

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЯ



Материалы Международной научно-практической конференции
посвященной памяти ученых Анны Ивановны Горбылевой,
Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова

18-20 декабря 2018 года

ЧАСТЬ 2

Горки, 2019



Жизненный и творческий путь профессора
АННЫ ИВАНОВНЫ ГОРБЫЛЕВОЙ

К 90-летию
со дня рождения

СУДЬБУ МНЕ НЕЧЕГО КОРИТЬ,
ОНА МНЕ ОТВЕДА НЕМАЛО!
И ЕСЛИ БЫ ПРИШЛОСЬ
ЖИЗНЬ ПОВТОРИТЬ,
Я ПОВТОРИЛА Б ВСЕ СНАЧАЛА...



Жизненный и творческий путь профессора
АННЫ ИВАНОВНЫ ГОРБЫЛЕВОЙ

К 90-летию
со дня рождения

СУДЬБУ МНЕ НЕЧЕГО КОРИТЬ,
ОНА МНЕ ОТВЕДА НЕМАЛО!
И ЕСЛИ БЫ ПРИШЛОСЬ
ЖИЗНЬ ПОВТОРИТЬ,
Я ПОВТОРИЛА Б ВСЕ СНАЧАЛА...



О СЯЗКИ ВРЕМЕНИ
И НАШИХ УЧЕБНИКОВ

Томский
Институт
Историко-педагогической
и культурологической
наук
ИМПУ
Томск
Тел: 382-254-12-22



Доктор педагогических наук профессор
Людмила Владимировна Воронина
в 1980 г. была назначена на должность
заместителя директора по учебно-методической работе
и в течение 10 лет занимала эту должность. В 1990 г.
была назначена на должность заместителя директора
по учебно-методической работе. В 1995 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе. В 2000 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе. В 2005 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе. В 2010 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе. В 2015 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе. В 2020 г. была
назначена на должность заместителя директора по
учебно-методической работе.



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ

Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании
Современные технологии в образовании



Почвы являются главным богатством
любой страны, во многом определяющим
его продовольственную безопасность и
следовательно, политическую и
экономическую независимость,
и экологическую и экологическое состояние
наших земель.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЯ

**Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной
памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и
Вадима Ивановича Тюльпанова**

Горки, 18–20 декабря 2018 г.

В двух частях

Часть 2

**Горки
БГСХА
2019**

УДК 631.452:631.8(063)
ББК 41.4+40.40 я43
П 75

Редакционная коллегия:

Т. Ф. Персикова (отв. редактор), И. Р. Вильдфлуш (зам. отв. редактора), С. Д. Курганская,
Е. Ф. Валейша, О.А. Поддубный, О. В. Мурзова, О. И. Мишура, М. Л. Радкевич, Ю. В. Коготько,
Э. М. Батыршаев

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Н. Н. Цыбулько

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по учебной работе

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

А. В. Свиридов

Материалы конференции изданы за счет средств ЧУП «Геймер»

П 75 **Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения** : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова / редкол.: Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 000 с.
ISBN

В сборнике материалов конференции приведены доклады участников Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова.

УДК 631.452:631.8(063)
ББК 41.4+40.40 я43

ISBN 978-985-467-902-0

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2019

УДК 635.91.075

ВИНОГРАД КАК ПРОДУКТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В НАШИ ДНИ

И. А. АВДЕЕНКО, магистр,
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
пос. Персиановский, Российская Федерация

Ягоды винограда богаты глюкозой и фруктозой. В этом заключается большая ценность, так как сахара, относящиеся веществам, именуемым углеводами, составляют значительную часть всей пищи человека. Усваиваются углеводы только после превращения их в глюкозу и фруктозу. Глюкоза и все другие углеводы усваиваются с участием поджелудочной железы, фруктоза – без нагрузки на поджелудочную железу. Запасы глюкозы и фруктозы откладываются в печени и в мышцах, и в случае необходимости, легко и быстро используются организмом. Сахара нужны человеку в любом возрасте и при всякой работе [1].

По содержанию сахаров из всех наших плодовых и ягодных растений выделяется виноград. В среднем яблоки содержат 9,8 % сахаров, груши – 7,4 %; сливы 7,7 %; абрикосы – 8,4 %; вишни – 7,3 %; малина – 3,8 %; смородина – 5,4 %; апельсины – 4,1 %; мандарины – 6,4 %, а виноград – до 30 %. Как сахаронос виноград стоит почти наравне с сахарной свеклой, но превосходит ее по качественному составу сахаров. Из всех известных растений-сахароносов только сахара виноградной ягоды представлены наиболее усвояемыми и поэтому особенно ценными формами – глюкозой и фруктозой. Некоторые плоды и ягоды с меньшим содержанием сахаров, чем виноград, на вкус кажутся более сладкими. Это объясняется видом сахаров, которые в них преобладают и сопутствующими кислотами. В ягодах и фруктах сахара встречаются в трех видах, и каждый из них сладок по-своему. Самый сладкий на вкус – фруктоза, ее много в плодах и пчелином меде. Менее сладка сахароза, которая, в основном, содержится в сахарной свекле и сахарном тростнике. И еще менее сладкая глюкоза, уступающая в два раза фруктозе.

Кроме сахара, в плодах содержатся кислоты. Без них плоды были бы сладкими, но не вкусными. В соке виноградной ягоды, в зависимости от сорта и состояния зрелости, содержится от 5 до 14 % (промилле) разных кислот. Особенно сказывается на вкусе винограда винная кислота, которая встречается в других ягодах и фруктах в незначительных количествах (красной смородине, крыжовнике, бруснике). Кроме винной, в ягодах винограда встречается яблочная, лимонная и другие кислоты.

Виноградная ягода содержит и минеральные (зольные) вещества. Количество их в соке в среднем равно 3–5 грамм в литре. Сюда входят калий, натрий, кальций, железо, марганец, цинк, бор, фтор, йод, рубидий, молибден, фосфор и ряд других веществ. Богатство минеральной части винограда увеличивает его значение для жизнедеятельности человеческого организма. Это способствует и наличию в вине витаминов А, В2, С, РР и органических веществ разнообразной химической природы, без которых невозможно нормальное протекание жизненных процессов в человеческом организме [2].

Кроме пищевого значения, виноград обладает и лечебными свойствами. Лечение виноградом рекомендуется при упадке сил, переутомлении, хроническом катаре дыхательных путей, бронхите, плеврите, при различных болезнях сердца, желудочно-кишечного тракта, неправильном пищеварении, при малокровии, при болезнях печени, при заболеваниях селезенки и др. Употребление винограда благотворно влияет на организм человека в целом.

Виноградолечение (ампелотерапия) применяется на южных курортах и обычно сочетается с климатотерапией.

Виноград хорош не только свежий, срезанный с куста, но и высушенный, превращенный в кишмиш и изюм. Кишмиш готовят из бессемянных сортов винограда, а изюм – из сортов, ягоды которых имеют семена, но, как правило, крупноягодных с мясистой мякотью.

Кишмиш и изюм имеют свои торговые названия, которые надо знать любителям сушеного винограда. Сушеный белый кишмиш называется бедона, сабза, сабза золотистая и саяги. Кишмиш черный – шагани. Изюм, то есть сушеный виноград с семенами из любых сортов, высушенный на солнце, в зависимости от технологии приготовления называют авлон, гермиан, гермиан золотистый. Все эти названия иранского, узбекского или таджикского происхождения, и каждое имеет свой смысл.

Сушеный виноград является обязательной частью «дастархана» (угощения), которое каждый сельский житель Средней Азии считает обязательным предложить гостю перед обедом или ужином вместе с пиалой чая. Применение изюма и кишмиша самое разнообразное – и в чистом виде, и в кулинарии. В нем содержится 60–68 % сахаров и те же питательные вещества, что и в свежем винограде, но

в более концентрированном виде. Калорийность сушеного винограда очень велика – 3250 калорий в одном килограмме.

Сушеный виноград и его ценные питательные свойства были известны в древности. В литературе сохранились сведения о том, что в странах Востока воины брали с собой в поход во вьючных мешках плотно утрамбованный кишмиш, перемешанный с ядрами ореха. Горсть этой смеси давала силы для дальних походов всаднику, часто и его лошади, не имевших другой пищи.

Своеобразным видом сушеного винограда является греческая коринка. Она готовится из местных греческих сортов винограда – коринка белая, розовая и, особенно, черная – очень мелкая бессемянная ягода, размером чуть больше зерна черного перца. Сушеная коринка пользуется большим спросом в кондитерском производстве многих стран. Хлеб, выпеченный с добавлением коринки, очень вкусен, питателен и долго не черствеет [3].

Сушка винограда известна очень давно. При раскопках древних поселений Ванского царства (Урарту), давность которых восходит к IX–X вв. до нашей эры, кроме сосудов для вина, обуглившихся виноградных лоз и семян, был обнаружен деревянный поднос с остатками сушеного винограда – кишмиша. Археологам, совместно с виноградарями, удалось установить, что этот кишмиш был высушен и затем хранился в спрессованном виде около 2800 лет.

В промышленности вырабатывается также сгущенный виноградный сок. Он носит различные названия в зависимости от способа приготовления: бекмес, вакуум-сусло, виноградный мед и другие. Концентрация сока заключается в удалении из него значительной части воды и, следовательно, повышении содержания сахаров в готовом продукте до 60–75 %. При такой концентрации сахаров микроорганизмы развиваться не могут. Сгущенные соки применяются в виноделии, кондитерской промышленности и для приготовления, так называемых, восточных сладостей – халвы, чурчхелы, шербега и др.

Из бекмеса готовят в разных странах приправы и блюда: турш-дошаб, паламуши, татара-блюда, ткбили-кверн.

Но основным продуктом переработки винограда остается сейчас, как столетия тому назад, виноградное вино, получаемое сбраживанием виноградного сока.

Виноградный сок и молоко близки по содержанию воды и сухого остатка, но в молоке больше жира и белка, а в соке винограда – сахаров и кислот. Общая питательная ценность их почти одинакова. Сок из свежего винограда сохраняет все ценные свойства ягоды и является вкусным питательным и лечебным напитком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев, А. А. Виноградарство и виноделие России: состояние и перспективы / А. А. Ермолаев // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 4–5.
2. Программа развития виноградарства и виноделия Российской Федерации на 2008-2020 гг. http://www.e-sovet.ru/news/news_text.asp?NewsId=49391.
3. Касьянов, Г. И. Технологии получения и применения продуктов комплексной переработки ягод винограда / Г. И. Касьянов, П. Р. Тагирова, Н. С. Подшиваленко. – Краснодар: Экоинвест, 2012. – 156 с.

УДК 633.11«324»; 631.559 (470.630)

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКОГО И АГРОФИЗИЧЕСКОГО ФОНА ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

М. Ю. АЗАРОВА, аспирант,
Е. В. ПИСЬМЕННАЯ, канд. геог. наук, доцент,
Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь, Российская Федерация

В современных условиях ведения земледелия большое значение приобретает проблема сохранения и воспроизводства почвенного плодородия. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества продукции неразрывно связаны с созданием оптимальных условий минерального питания растений [1].

С 2016 г. по настоящее время проводится исследование влияния динамики агрохимического фона на урожайность озимой пшеницы (Багира, Зустрич, Писанка) в засушливых условиях Ипатовского района Ставропольского края. Для этого в многолетнем стационарном опыте на черноземе южном карбонатном озимую пшеницу высевают после гороха и озимой пшеницы на 7 рабочих полях общей площадью 494,78 га в хозяйстве АО «Агрохлебопродукт» филиал «Агрокевсалинский». Основными сортами, выращиваемыми на опытных полях, стали: Багира (st), Зустрич, Писанка.

Перед закладкой опыта (2016 г.) и в 2018 г. было проведено агрохимическое обследование территории по основным агрохимическим показателям, представленным в табл. 1.

Таблица 1. Агрохимическое обследование полей (содержание в слое почвы 0-20 см), мг/кг почвы

| Номер поля | Площадь | Год | | | | | | | |
|------------|---------|------|------|----------|------|-------------------------------|------|------------------|-------|
| | | рН | | гумус, % | | P ₂ O ₅ | | K ₂ O | |
| | | 2016 | 2018 | 2016 | 2018 | 2016 | 2018 | 2016 | 2018 |
| 1 | 107,04 | 8,5 | 7,8 | 2,8 | 2,7 | 25,0 | 39,0 | 577,0 | 315,0 |
| 2 | 109,49 | 8,5 | 7,9 | 3,1 | 2,9 | 21,0 | 38,0 | 559,0 | 298,0 |
| 3 | 72,82 | 8,4 | 7,9 | 2,7 | 2,6 | 21,0 | 38,0 | 400,0 | 275,0 |
| 4 | 70,01 | 8,4 | 7,8 | 3,1 | 2,9 | 20,0 | 35,0 | 509,0 | 283,0 |
| 5 | 72,16 | 8,4 | 7,8 | 2,9 | 2,7 | 16,0 | 31,0 | 420,0 | 276,0 |
| 6 | 35,1 | 8,4 | 7,8 | 2,9 | 2,7 | 15,0 | 31,0 | 394,0 | 271,0 |
| 7 | 27,8 | 8,3 | 7,8 | 2,7 | 2,6 | 14,0 | 30,0 | 332,0 | 259,0 |

Проведение кластерного анализа на базе полученных агрохимических данных по полям, показал, что содержание показателей (гумуса, фосфора, калия и реакции почвенного раствора) не только снизилось, но и перегруппировалось.

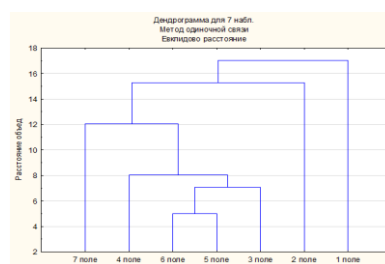


Рис. «Дерево объединений» агрохимических показателей по полям 2016 г. 2018 г.

Мера сходства показателей на 2016 г. сгруппирована, во-первых, на полях 1,2 и 4 и, во-вторых, на полях 3,6,5 и 7. На 2018 г. таких вариантов не наблюдается. В тоже время наиболее сходными по агрохимическим показателям являются 5,6,3 и 4 поля. Отмечаемые процессы перегруппировки показателей стали отражением изменения урожайности сортов озимой пшеницы. Например, сорт Багира (предшественник – горох) за три года показал снижение урожайности в среднем на 9,1 % на исследуемых полях (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сорта озимой пшеницы Багира, ц/га

| № поля | Год | |
|--------|---------|---------|
| | 2016 г. | 2018 г. |
| поле 1 | 50 | 48 |
| поле 2 | 52 | 45 |
| поле 3 | 52 | 47 |

Для анализа сложившейся ситуации было проведено детальное обследование опытной территории. Таким образом, в 2018 г. был проведен агрохимический анализ каждого поля с учетом почвенных разностей (табл. 3).

Таблица 3. Данные химического анализа почв

| Номер разреза | Горизонт | 2018 г. | | | |
|---|----------------|---------|----------|-------------------------------|------------------|
| | | рН | гумус, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Черноземы южные карбонатные слабогумусированные мощные слабо дефлированные тяжелосуглинистые на лессовидных тяжелых суглинках | | | | | |
| 1 | A _r | 7,8 | 2,4 | 39,0 | 287 |
| | A ₁ | 7,9 | 2,1 | | |
| | B ₁ | 8,0 | 1,8 | | |
| | B ₂ | 8,1 | 1,5 | | |
| | BC | 8,2 | 0,9 | | |
| | C | 8,2 | 0,4 | | |
| Черноземы южные карбонатные слабогумусированные среднемощные слабо дефлированные тяжелосуглинистые на лессовидных тяжелых суглинках | | | | | |
| 2 | A _r | 7,9 | 2,3 | 32 | 315 |
| | A ₁ | 8,0 | 2,0 | | |
| | B ₁ | 8,0 | 1,6 | | |
| | B ₂ | 8,1 | 1,3 | | |
| | BC | 8,2 | 0,8 | | |
| | C | 8,3 | 0,5 | | |
| Лугово-черноземными карбонатными глубоко слабозасоленные слабо уплотненными слабогумусированными мощными тяжелосуглинистыми на вилоизмененных лессовидных тяжелых суглинках | | | | | |
| 3 | A _r | 7,8 | 2,2 | - | - |
| | A ₁ | 7,9 | 1,9 | | |
| | B ₁ | 8,1 | 1,7 | | |
| | B ₂ | 8,1 | 1,3 | | |
| | BC | 8,2 | 0,8 | | |

Полевое почвенное обследование с морфологическим исследованием почвенных профилей и химический анализ образцов почв показал, что почвенный покров на обследованном участке не однороден и представлен следующими почвами:

1. Черноземами южными карбонатными слабогумусированными мощными слабо дефлированными тяжелосуглинистыми на лессовидных тяжелых суглинках (144,6 га).

2. Черноземами южными карбонатными слабогумусированными среднемощными слабо дефлированными тяжелосуглинистыми на лессовидных тяжелых суглинках (329,0 га).

3. Лугово-черноземными карбонатными глубоко слабозасоленные слабо уплотненными слабогумусированными мощными тяжелосуглинистыми на видоизмененных лессовидных тяжелых суглинках (22,8 га).

Черноземы южные на обследованной территории занимают 493,2 га (95,6 % от общей площади). Расположены они на равнине. Анализ структурного состава почв показал, что черноземы южные имеют тяжелосуглинистый состав. Содержание физической глины в пахотном слое тяжелосуглинистых разновидностей составляет 53,6–54,6 %, при явном преобладании частиц пыли – 64,5–65,7 %, ила – 29,6–30,3 %, песка – 4,0–5,9 % [2].

Плотность почвы в А+В 1,24–1,40 г/см³, ниже в переходном горизонте и в материнской породе – 1,39–1,43 г/см³.

Описываемые почвы характеризуются неудовлетворительным структурным составом пахотного слоя и хорошим подпахотного. Высокая плотность пахотного слоя объясняется его распыленностью (отсутствием структуры почвы) и наличием плужной подошвы.

Лугово-черноземные карбонатные слабо уплотненные почвы занимают на обследованной территории 22,8 га. Эти почвы залегают в днище неглубокой балки (ложбина), сформировались они на видоизмененных лессовидных тяжелых суглинках [3].

По гранулометрическому составу лугово-черноземные слабо уплотненные почвы тяжело с содержанием физической глины в пахотном горизонте 56,0 %, ила 36,1 %, пыли 48,8 %, песка 15,1 %.

Плотность почвы в гумусовом горизонте лугово-черноземных карбонатных слабо уплотненных почв не превышает 1,28–1,40 г/см³, а в горизонтах ВС и С достигает 1,42–1,43 г/см³. Указанные величины плотности почв свидетельствуют об уплотненном сложении гумусового профиля рассматриваемых почв.

Проводимые исследования показали прямую зависимость между изменением агрохимического и агрофизического состояния почвенного покрова и урожайностью озимой пшеницы. Поэтому для устранения отрицательных сложившихся условий с урожайностью культуры рекомендуется разработать систему удобрений для каждого рабочего поля с учетом особенностей химического и структурного состояния каждой почвенной разности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азарова, М. Ю. Динамика агроэкологического состояния почвенного покрова Ставропольского края / М. Ю. Азарова // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ / СтГАУ. – Ставрополь, 2018. – С. 136–139.

2. Письменная, Е. В. Влияние управленческих действий на экологизацию аграрного землепользования Северо-Кавказского региона / Е. В. Письменная, Л. В. Кипа // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. – 2018. – С. 496–498.

3. Эффективное землепользование в Северо-Кавказском федеральном округе / П. В. Ключин, П. А. Лепехин, Г. В. Ломакин, С. В. Савинова, В. М. Столяров, М. Р. Мусаев // Проблемы рационального природопользования и пути их решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ» / ДГТУ. – Махачкала, 2018. – С. 52–57.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ «МОДЕЛЬНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ» ОТРАБОТАННЫХ ПЕРВИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Л. А. БАБКИНА, канд. биол. наук, доцент,
И. П. БАЛАБИНА, канд. биол. наук, доцент,
Е. Е. ЧЕРКАШИНА, студент,
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,
г. Курск, Россия

Первичные химические источники тока (ХИТ) характеризуются широкомасштабным использованием благодаря автономному способу работы, компактности и невысокой стоимости. Однако, необратимые электрохимические процессы, протекающие в системе, ограничивают срок эксплуатации ХИТ. Недостаточно развитая система обращения с отработанными ХИТ в России приводит к тому, что основная их масса поступает на захоронение в составе твердых коммунальных отходов [1, 2]. Масштабы потребления и компонентный состав первичных ХИТ служат предпосылкой возникновения потенциальной опасности для компонентов окружающей среды при захоронении отработанных элементов питания на полигонах и свалках [1]. Негативное воздействие первичные ХИТ оказывают, прежде всего, на свойства почвы. Так, в результате нарушения герметичности корпуса и поступления в окружающую среду компонентов ХИТ происходит увеличение электропроводности почвенных вытяжек [3], повышение рН почвенного раствора и выщелачивание металлов [3–5], что может способствовать развитию токсического эффекта для почвенной микробиоты и высших растений [6]. Согласно исследованиям Agoukakis D.C. с соавт. в процессе моделирования захоронения алкалиновых марганцево-цинковых ХИТ концентрация цинка и марганца в почве возросла в 70 и 11 раз соответственно, при этом наблюдаемое повышение рН почвы из-за выхода электролита оказалось недостаточным для удержания тяжелых металлов в почвенном горизонте [4]. Наиболее значительное выщелачивание цинка и марганца и их высокая миграционная способность наблюдается на аэробной стадии разложения отходов и ацетогенеза, в дальнейшем происходит осаждение тяжелых металлов [5]. В тоже время, другими зарубежными исследованиями приводятся данные об отсутствии существенного негативного воздействия марганцево-цинковых ХИТ на почвы, что связано с присутствием цинка и марганца в составе оксидов, отсутствием или наличием следовых количеств ртути. Сжигание отработанных первичных ХИТ в составе твердых коммунальных отходов приводит к более значительным последствиям [2, 5]. Неоднозначность мнений об опасности захоронения элементов питания обусловлена разнообразием типов ХИТ по размерам и по электрохимической системе, лежащей основе их функционирования и определяющей компонентный состав.

Цель работы заключалась в оценке содержания тяжелых металлов в почве при «модельном захоронении» различных типов отработанных первичных ХИТ.

В качестве объекта исследования использовали компактные химические источники тока различного типа, наиболее широко используемые населением: 6F22 (размер PP3, «крона»), CR1620 («таблетка»), R03 (размер AAA, «мизинчиковая»), LR03 (размер AAA, «мизинчиковая»). По электрохимической системе первичные ХИТ 6F22, R03, LR03 относятся к марганцево-цинковым элементам, при этом в ХИТ 6F22 и R03 используется солевой электролит в виде хлорида цинка и хлорида аммония соответственно. В ХИТ типа LR03 электролитом служит щелочь (алкалиновые ХИТ). CR1620 относятся к категории литий-диоксид марганцевых ХИТ, возникновение тока в которых обеспечивает органический растворитель, содержащий соль лития [7]. Отработанные ХИТ (по 1 шт.) помещали в емкости, заполненные серой лесной почвой объемом 300 см³. Контролем служил контейнер с образцом почвы аналогичного объема. Эксперимент проводили в лабораторных условиях в течение 12 месяцев. По мере высыхания почвы в емкостях производили полив равным количеством водопроводной воды. Исходя из компонентного состава ХИТ [7] в результате выщелачивания в почву будут мигрировать преимущественно такие тяжелые металлы, как цинк, марганец, медь, концентрацию которых определяли атомно-адсорбционным методом анализа с использованием анализатора «Спектр-5» [8]. Для оценки содержания тяжелых металлов в почве руководствовались ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 [9, 10]. Результаты количества подвижных и валовых форм тяжелых металлов, поступающих в почву при их выщелачивании из корпуса ХИТ, представлены в таблице.

Анализ содержания валовых и подвижных форм цинка, марганца и меди свидетельствует, что в почве контроля не наблюдается превышения установленных нормативов. В процессе захоронения ХИТ происходит нарушение целостности корпуса, что приводит к поступлению электролита и актив-

ной электродной массы в почву. Цинк входит в состав электролита элементов питания, также является компонентом электродной системы.

Содержание тяжелых металлов в почве в процессе «модельного захоронения» первичных ХИТ различного типа

| Металл | Форма | Содержание металла при захоронении ХИТ, мг/кг | | | | Контроль | ПДК/ОДК |
|----------|-----------|---|--------|--------|--------|----------|---------|
| | | R03 | LR03 | 6F22 | CR1620 | | |
| Цинк | валовая | 59,03 | 56,59 | 194,22 | 48,47 | 46,28 | 220 |
| | подвижная | 16,54 | 13,83 | 162,16 | 13,08 | 13,41 | 23 |
| Марганец | валовая | 259,00 | 294,00 | 379,00 | 257,00 | 267,00 | 1500 |
| | подвижная | 12,24 | 11,71 | 17,00 | 14,96 | 6,48 | 140 |
| Медь | валовая | 10,27 | 11,54 | 46,75 | 12,10 | 9,70 | 132 |
| | подвижная | 0,16 | 0,09 | 7,92 | 0,14 | 0,08 | 3 |

Как видно из табл. 1, наибольшее выщелачивание цинка происходит в процессе захоронения ХИТ типа 6F22 («крона»), при этом содержание подвижной формы составляет 7ПДК. Количество валовой формы цинка при захоронении батареек «крона» возрастает в 4,2 раза по сравнению с контролем (0,88ОДК). Наименьшим источником цинка в почве являются литий-диоксид марганцевые ХИТ, при «модельном захоронении» которых содержание валовой и подвижной форм сопоставимо с контролем. В процессе захоронения ХИТ R03 и LR03 количество цинка в почве возрастает незначительно (в пределах 1,28 раза). Марганец в элементах питания выполняет функцию катода. Максимальное количество марганца наблюдается при выщелачивании ХИТ типа 6F22, содержание валовой и подвижной форм превышает контроль в 1,42 и 2,62 раза соответственно. При «модельном захоронении» других исследуемых типов ХИТ по сравнению с контрольным вариантом повышается количество лишь подвижной формы марганца (в 1,81–2,30 раза). Медь является компонентом латуни, из которой образуются конструктивные элементы выхода тока первичных ХИТ. При анализе содержания подвижной формы меди, поступающей при выщелачивании ХИТ различных типов, установлено превышение допустимых нормативов при захоронении батареек «крона» в 2,64 раза. В остальных случаях концентрация подвижной формы меди составляет 0,09–0,16 мг/кг. Максимальное количество валовой формы меди (46,75 мг/кг) также поступает в почву при захоронении ХИТ типа 6F22. Содержание меди в почве при разрушении ХИТ CR1620, LR03, R03 не превышает 12,10 мг/кг, что в 1,25 раза больше по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, отработанные первичные ХИТ в процессе «модельного захоронения» являются источником цинка, марганца и меди в почве. Наибольшее количество тяжелых металлов поступает при выщелачивании ХИТ 6F22, что может быть связано с их большим объемом по сравнению с другими типами исследуемых ХИТ. Значительное содержание валовой и подвижной форм цинка в почве при захоронении отработанных ХИТ типа 6F22 объясняется присутствием цинка как в составе электролита, так и в составе активного компонента электродов. Захоронение ХИТ типов LR03, R03, CR1620 приводит к увеличению подвижной формы марганца – компонента электродной системы по сравнению с контролем более чем в 1,8 раза. Содержание тяжелых металлов в почве в процессе захоронения отработанных первичных ХИТ определяется типом электрохимической системы и размерами элемента питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова, В. В. Минимизация воздействия отработанных химических источников тока на окружающую среду: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 2011. – 18 с.
2. Горбунова, В. В. Проблема переработки отработанных химических источников тока в России и за рубежом / В. В. Горбунова, В. А. Зайцев // Успехи в химии и химической технологии. 2005. Т. XIX. №5. С. 105–108.
3. Бабкина, Л. А. Оценка воздействия отработанных первичных химических источников тока на физико-химические показатели почв / Л. А. Бабкина, Е. Е. Черкашина // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сб. докладов междунауч.-практ. конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2018. С. 43–46.
4. Agourakis, D. C. Behavior of zinc and manganese from alkaline batteries in a soil column / D. C. Agourakis, I. M. C. Samargo, M. V. Cotrim, M. Flues // Quimica Nova. – 2006. – V. 29. – № 5. – P. 960–964.
5. Тарасова, Н. П. Воздействие отработанных источников тока на окружающую среду / Н. П. Тарасова, В. В. Горбунова, В. А. Зайцев, В. А. Кузнецов // Безопасность в техносфере. – 2012. – № 2. – С. 17–24.
6. Бабкина, Л. А. Оценка фитотоксичности почв, загрязненных первичными химическими источниками тока / Л. А. Бабкина, Е. Е. Черкашина // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: материалы IV Межд. науч.-практ. конференции (Гомель, 4–5 июня 2018 года). Электронные текстовые данные (объем 13,2 Мб). Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. С. 185–188. URL: <http://conference.gsu.by>.
7. Рыжак, М. Г. Отработанная батарейка как опасный отход // Твердые бытовые отходы. – 2015. – №6. – С. 42–47.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО), 1992. – 61 с.
9. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.
10. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 10 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ ЦТЗ

А. И. БЕЛЕНКОВ, д-р с.-х. наук, профессор,
М. А. МАЗИРОВ, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
г. Москва, Россия

В 2007 году в рамках инновационного общеобразовательного проекта в РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева впервые в стране в учебном вузе был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ). Основу Центра составляет полевой опыт общей площадью около 6 га по сравнительному изучению технологий точного и традиционного земледелия в четырехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. В опыте изучаются два фактора – технологи возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В). Традиционная технология основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей их выполнения. Технология точного земледелия основана на принципах использования спутниковой навигационной системы GPS, с помощью которой корректируется выполнение агроприемов. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная, минимальная и «нулевая».

В среднем за годы исследований лучше реагировали: на вспашку – картофель, на нулевую обработку – викоовсяная смесь и озимая пшеница, ячмень сформировал одинаковую среднюю урожайность по обеим обработкам почвы (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га

| Обработка почвы | Урожайность по годам, т/га | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | среднее |
| викоовсяная смесь на корм | | | | | | | | |
| отвальная | 20,6 | 22,1 | 24,5 | 31,2 | 25,3 | 22,8 | 13,8 | 23,0 |
| нулевая | 27,3 | 24,3 | 25,3 | 28,9 | 27,5 | 6,0 | 11,5 | 21,5 |
| НСР ₀₅ , т/га | 3,10 | 2,0 | 0,83 | 3,07 | 3,10 | 4,35 | 2,20 | – |
| озимая пшеница | | | | | | | | |
| отвальная | 6,31 | 6,12 | 2,75 | 6,74 | 5,00 | 5,46 | 5,46 | 5,40 |
| нулевая | 6,15 | 5,87 | 4,59 | 6,73 | 5,52 | 5,13 | 4,83 | 5,55 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,14 | 0,19 | 1,42 | 0,11 | 0,39 | 0,29 | 0,47 | – |
| Картофель | | | | | | | | |
| отвальная | 19,9 | 28,6 | 25,1 | 31,4 | 31,0 | 25,8 | 27,4 | 27,0 |
| минимальная | 18,3 | 25,9 | 24,6 | 26,2 | 26,7 | 22,5 | 25,2 | 24,2 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,56 | 0,16 | 0,90 | 1,08 | 2,11 | 2,28 | 1,79 | – |
| Ячмень | | | | | | | | |
| отвальная | 4,33 | 5,16 | 3,85 | 5,52 | 4,03 | 4,29 | 3,70 | 4,41 |
| минимальная | 4,20 | 5,00 | 4,01 | 5,22 | 3,99 | 4,04 | 3,79 | 4,32 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,90 | 0,13 | 0,17 | 0,28 | 0,19 | 0,16 | 0,11 | – |

Впервые годы исследований (период 2012–2014 гг.) и в 2016 г. урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на прямом посеве превышала отвальную обработку. Однако, ряд провальных лет, в т. ч. 2017 г., послужил причиной проявления нового преимущества вспашки в сравнении с прямым посевом, в среднем за годы исследований, на 1,5 т/га. Тем не менее данная ситуация говорит о возможности возделывания викоовсяной смеси в качестве парозанимающей культуры с посевом по необработанной почве.

По большинству лет урожайность озимой пшеницы по вспашке превышала прямой посев. Исключение составляет 2014 г., когда озимая пшеница по отвальной обработке сформировала урожай в 1,7 раза меньше нулевой, вследствие значительного выпадения всходов на отвальном фоне из-за частых и обильных осадков осенью 2013 г. Поэтому средняя за 7 лет урожайность культуры на прямом посеве превышает вспашку на 0,15 т/га.

Неоднозначно выглядит влияние отвальной и минимальной обработок на урожайность ячменя. В половине лет периода исследований преимущество за минимальной обработкой, и только, благодаря превышению урожайности на отвальном фоне в 2015, 2016 и 2017 гг., средние показатели в пользу

этого варианта, но говорить о существенном преимуществе какой либо обработки не приходится, поскольку различие составило всего 0,09 т/га.

Картофель традиционно наибольшей продуктивностью отзывался на отвальную обработку почвы. За все годы исследований урожайность клубней картофеля по вспашке превышала минимальную обработку на 2,8 т/га [1].

Сравнение вариантов опыта по агрофизическим показателям почвенного плодородия свидетельствует в пользу вариантов, по которым получены несколько большие урожайные данные (табл. 2)

Данная ситуация касается, прежде всего, содержания воды в почве и послойной твердости [2].

Таблица 2. Агрофизические показатели дерново-подзолистой почвы в зависимости от варианта полевого опыта (в среднем за годы исследования)

| Культура | Вариант обработки почвы | Плотность* почвы, г/см ³ | | Запас воды* в почве, мм | | Твердость почвы* МПа в слое | |
|----------------|-------------------------|-------------------------------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------------|----------|
| | | начало | конец | начало | конец | 0–10 см | 10–20 см |
| Вика + овес | отвальная | 1,31 | 1,34 | 57,21 | 19,38 | 3,5 | 5,3 |
| | нулевая | 1,33 | 1,39 | 59,19 | 25,63 | 4,1 | 6,4 |
| Озимая пшеница | отвальная | 1,30 | 1,35 | 55,30 | 17,51 | 3,6 | 5,1 |
| | нулевая | 1,33 | 1,37 | 57,72 | 25,22 | 4,0 | 5,8 |
| Картофель | отвальная | 1,28 | 1,33 | 58,77 | 22,62 | 2,7 | 4,2 |
| | минимальная | 1,30 | 1,34 | 58,13 | 20,54 | 3,2 | 5,2 |
| Ячмень | отвальная | 1,30 | 1,34 | 58,23 | 26,04 | 3,0 | 4,8 |
| | минимальная | 1,32 | 1,38 | 57,13 | 25,79 | 3,5 | 5,1 |

* – плотность и влажность почвы определялись дважды – весной и перед уборкой с.-х. культур, твердость – в середине вегетации.

Плотность сложения почвы, в большинстве случаев, соответствовала или незначительно превышала оптимальные для культур показатели. Несколько больше влаги содержалось по нулевой обработке в сравнении со вспашкой и только для двух замыкающих севооборот культур различия составили порядка 1–2 % с превышением по отвальной обработке. Минимальные и нулевые варианты характеризовались более высокой твердостью почвы, однако такие различия со вспашкой не являлись существенными в плане влияния на продуктивность полевых культур.

В табл. 3 приводятся данные взаимозависимости урожайности культур и отдельных биологических показателей в среднем за период 2009–16 гг. Следует отметить незначительно большую биологическую активность почвы и, соответственно, наименьшую ее токсичность на прямом посеве под викоовсяной смесью и озимой пшеницей в сравнении со вспашкой [3].

Таблица 3. Урожайность культур и биологические показатели почвы в зависимости от варианта полевого опыта (среднее за годы исследования)

| Культура | Вариант обработки почвы | Урожайность, т/га | Биологическая активность, % распада полотно | Биологическая токсичность почвы, % | Масса растительных остатков, т/га* |
|----------------|-------------------------|-------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Вика + овес | отвальная | 23,0 | 31,62 | 23,53 | 2,44 |
| | нулевая | 21,5 | 32,72 | 22,41 | 3,65 |
| Озимая пшеница | отвальная | 5,40 | 29,36 | 21,29 | 3,85 |
| | нулевая | 5,55 | 30,33 | 20,50 | 4,44 |
| Картофель | отвальная | 27,0 | 33,45 | 20,53 | 1,96 |
| | минимальная | 24,2 | 30,83 | 22,30 | 1,71 |
| Ячмень | отвальная | 4,41 | 30,74 | 21,94 | 2,44 |
| | минимальная | 4,32 | 30,06 | 22,60 | 2,71 |

* – использованы данные из автореферата Л. И. Катковой [4].

Эти же показатели оказались более высокими по отвальной обработке в сравнении с минимальной, что объясняется положительным влиянием агрофизических показателей почвы, приводимых в предыдущей таблице. Максимальная масса пожнивно-корневых остатков опытных культур, в среднем за период исследований зафиксирована на минимальных вариантах, за исключением картофеля, по которому превалировала вспашка.

Связь урожайности и агрохимических показателей приведена в табл. 4.

Сравнительный анализ взаимозависимостей урожайности культур и содержания в почве гумуса и элементов питания подтверждает вывод о наибольшем содержании органического вещества в случае минимальных обработок [5].

Таблица 4. Урожайность с.-х. культур и агрохимические показатели почвы в зависимости от варианта полевого опыта (в среднем за годы исследования)

| Культура | Вариант обработки почвы | Урожайность, т/га | Содержание гумуса в слое 0–20 см, % | Содержание элементов питания в слое 0–20 см, мг/кг почвы | | |
|----------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Вика + овес | отвальная | 23,0 | 2,25 | 94 | 236 | 197 |
| | нулевая | 21,5 | 2,30 | 99 | 246 | 202 |
| Озимая пшеница | отвальная | 5,40 | 2,29 | 81 | 232 | 193 |
| | нулевая | 5,55 | 2,34 | 85 | 238 | 202 |
| Картофель | отвальная | 27,0 | 2,28 | 91 | 243 | 196 |
| | минимальная | 24,2 | 2,26 | 90 | 237 | 190 |
| Ячмень | отвальная | 4,41 | 2,21 | 87 | 229 | 189 |
| | минимальная | 4,32 | 2,19 | 85 | 220 | 183 |

При сравнении содержания гумуса под картофелем и ячменем показатели нивелировались. Если разница в пользу прямого посева на однолетних травах и озимой пшенице составляла по содержанию гумуса 0,05 %, то на картофеле и ячмене уже отмечалось преимущество вспашки на 0,02 %. Различия по содержанию элементов питания в почве под культурами также неоднозначно. Более наглядна разница между вариантами по викоовсяной смеси с преимуществом нулевой обработки, на картофеле следовало бы выделить отвальную.

Общим выводом может служить положение о наличии взаимозависимости различной степени выраженности между продуктивностью культур и отдельными показателями почвенного плодородия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленков, А. И., Сабо Умар, Кунафин Р. И. Основная обработка почвы: сравнительная оценка в современных системах земледелия // Нивы России - №11 (144), ноябрь, 2016 – С. 68–69.
2. Николаев, В. А., Беленков А. И. Как обработка почвы влияет на ее агрофизику? // Фермер. – 2016. – №7. – С. 32–35.
3. Николаев, В. А., Беленков А. И., Дмитриевская И. И. Регулирование фитосанитарного состояния посевов зерновых культур на полигоне Точного земледелия // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – №2 (148), февраль. – С. 5–10.
4. Коткова, Л. И. Роль разноглубинной заделки сидерата и соломы в повышении плодородия дерново-подзолистой почвы и продуктивности зернопропашного севооборота в условиях ЦР НЧЗ. – Специальность 06.01.01. – Москва, 2016. – 23 с.
5. Беленков, А. И., Сабо Умар, Малахов Н. В. Изучение влияния технологии обработки на плодородие дерново-подзолистой почвы в полевом опыте ЦТЗ // Агрохимический вестник. – 2016. – №3. – С. 29–32.

УДК 666.9 (047.31)

АГРОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ САПОНИТСОДЕРЖАЩИХ БАЗАЛЬТОВЫХ ТУФОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

В. Н. БОСАК, д-р с.-х. наук, профессор,
Т. В. САЧИВКО, канд. с.-х. наук, доцент,
М. П. АКУЛИЧ, старший преподаватель,
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь.

Вовлечение в различные отрасли экономики местных сырьевых ресурсов является одной из основных направлений развития Республики Беларусь. В этой связи интерес представляет новое силикатное сырье – базальты и сопутствующие им в геологическом разрезе сапонитсодержащие базальтовые туфы [1–2].

Сапонитсодержащие туффиты и туфы основного состава (базальтовые туфы) залегают среди потоков и покровов базальтов вендского (неопротерозойского) возраста (волынская серия, ратайчицкая свита) в юго-западной части Беларуси. Глубина залегания туфов варьирует от 40–150 м в Ивановском и Пинском районах до 150–300 м – в Волковысском, Дрогичинском и Малоритском районах и 600–1500 м – в Брестском и Кобринском районах.

Основу сапонитсодержащих туфов составляет минерал сапонит $(Ca_{0,5},Na)_{0,3}[(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}](OH)_2 \times 4H_2O$ (англ. *saponite*) – глинистый минерал, слоистый силикат из группы монтмориллонита (сметитов).

В усредненных пробах, отобранных в Пинском, Ивановском и Малоритском районах Брестской области, содержание MgO составило 6,53–9,87 %, K₂O – 0,79–3,46 %, N_{общ.} – 0,14–0,18 %, P₂O₅ – 0,22–

0,24 %, Na₂O – 2,31–3,29 %, CaO – 0,04–1,94 %, FeO – 17,06–24,20 %, Al₂O₃ – 11,50–14,49 %, SiO₂ – 41,82–57,12 %.

Наряду с макроэлементами, в туфе обнаружены микроэлементы: содержание подвижных форм марганца в среднем составило 162,39 мг/кг, кобальта – 4,45 мг/кг, цинка – 35,37 мг/кг, меди – 51,69 мг/кг.

Сапонитсодержащие базальтовые туфы, учитывая их минералогический и химический состав, являются перспективным силикатным сырьем в промышленности (производство портландцемента, керамических изделий, стекла и стеклокристаллических материалов, приготовление буровых промывочных жидкостей), а также могут использоваться в качестве мелиоранта широкого спектра действия в агробиоценозах, природного сорбента тяжелых металлов и радионуклидов, для нейтрализации и обезжелезивания вод [1–8].

В 2014–2018 гг. сотрудниками УО БГСХА, УО БГТУ и НПЦ по геологии проведена комплексная оценка применения сапонитсодержащих базальтовых туфов, разработаны технические условия (Туф базальтовый сапонитсодержащий измельченный: технические условия ТУ ВУ 192018546.015-2017), получен патент на изобретение № 21734 «Способ увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур», мелиорант внесен в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [9–11].

Исследования по изучению эффективности применения сапонитсодержащих базальтовых туфов при возделывании овощных культур проводили на протяжении 2014–2018 гг. в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной и суглинистой почвах со средним содержанием обменного магния.

Схема опытов предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с внесением в предпосевную культивацию полного минерального удобрения NPK и различных доз сапонитсодержащих базальтовых туфов (дозы были рассчитаны по магнию – Mg_{20–80}).

Исследуемые культуры – фасоль овощная (*Phaseolus vulgaris* L.) сорта Чыжовенка, базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.) сорта Магия, пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) сорта Росквіт, укроп пахучий (*Anethum graveolens* L.) сорта Грибовский.

Цель исследования – изучить возможность использования сапонитсодержащих базальтовых туфов в качестве агромелиоранта при возделывании различных видов овощных культур.

Как показали результаты исследований, применение сапонитсодержащих базальтовых туфов увеличило урожайность бобов фасоли овощной в фазу технологической спелости на 0,14–0,16 кг/м², зеленой массы базилика обыкновенного – на 0,16–0,22 кг/м², зеленой массы пажитника голубого – на 0,18–0,21 кг/м², зеленой массы укропа пахучего – на 0,23–0,25 кг/м².

Лучшая урожайность исследуемых культур в исследованиях с фасолью овощной и пажитником голубым получена в вариантах с внесением Mg₄₀ на фоне NPK (соответственно 2,65 и 1,54 кг/м²), базилика обыкновенного и укропа пахучего – в вариантах с внесением Mg₂₀ на фоне NPK (соответственно 2,45 и 1,41 кг/м²).

Таким образом, применение сапонитсодержащих базальтовых туфов является перспективным агротехническим приемом при возделывании на дерново-подзолистых суглинистой и супесчаной почвах фасоли овощной, пажитника голубого, базилика обыкновенного и укропа пахучего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимический состав сапонитсодержащих базальтовых туфов / Г. Д. Стрельцова, О. Ф. Кузьменкова, В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование. – Минск: БГУ, 2018. – С. 326–329.
2. Туфы основного состава вендской трапповой формации Беларуси – новое многофункциональное силикатное сырье / Г. Д. Стрельцова [и др.] // Актуальные проблемы геологии, геохимии и геофизики. – Минск: НПЦ по геологии, 2016. – С. 77–79.
3. Ecological sorbent which is mainly consist of saponite mineral from Ukrainian clay-field / V. Spivak, I. Astrelin, N. Tolstopalova, I. Atamaniuk // Chemistry & Chemical Technology. – 2012. – Vol. 6, Nr. 4. – P. 451–457.
4. Numitor, G. Saponite / G. Numitor. – Fly Press, 2012. – 60 p.
5. Босак, В. Н. Применение сапонитсодержащего базальтового туфа при возделывании овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Вестник БарГУ. Серия: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – 2017. – № 5. – С. 83–88.
6. Босак, В. Н. Применение сапонитсодержащих базальтовых туфов при возделывании зерновых и зернобобовых культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Агрехимия. – 2017. – № 9. – С. 58–62.
7. Босак, В. Н. Эффективность применения сапонитсодержащего базальтового туфа при возделывании базилика / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства. – Ульяновск: УГАУ, 2017. – С. 111–115.
8. Влияние сапонитсодержащих базальтовых туфов на продуктивность сельскохозяйственных культур / В. Н. Босак, Г. Д. Стрельцова, О. Ф. Кузьменкова, Т. В. Сачивко // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 5. – С. 6–9.

9. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.ggiskzr.by>. – Дата доступа 30.11.2018.

10. Способ увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур: патент на изобретение № 21734 / В. Н. Босак, Г. Д. Стрельцова, О. Ф. Кузьменкова, Т. В. Сачивко // Афіцыйны бюлетэнь: вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры, тапалогіі інтэгральных мікрасхем. – 2018. – № 2. – С. 98–99.

11. Туф базальтовый сапонитсодержащий измельченный: технические условия ТУ ВУ 192018546.015-2017; введ. 16.02.2017 / Г. Д. Стрельцова, О. Ф. Кузьменкова, В. Н. Босак, Т. В. Сачивко. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2017. – 12 с.

УДК 631.51:631.582

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗЕРНОТРАВЯНОМ СЕВОБОРОТЕ

Л. А. БУЛАВИН, д-р с.-х. наук, профессор,
А. П. ГВОЗДОВ, канд. с.-х. наук,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь,
А. В. ЛЕНСКИЙ, канд. эконом. наук,
¹РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь

Важное значение в ресурсосберегающем и природоохранном земледелии имеет научно обоснованная минимализация обработки почвы. Замена традиционной отвальной вспашки безотвальной и поверхностной обработками почвы позволяет существенно сократить производственные затраты на эту технологическую операцию и обеспечить ее проведение в оптимальные сроки, а также предотвратить ухудшение почвенного плодородия в результате снижения интенсивности эрозионных процессов и деградации гумуса [1].

Установлено, что в почвенно-климатических условиях Беларуси наиболее рациональной является комбинированная обработка почвы, предусматривающая чередование в севообороте отвальной, безотвальной и мелкой обработки с учетом биологических особенностей возделываемых культур. В опытах была установлена возможность замены в севообороте двух третей высокозатратной вспашки безотвальными и мелкими обработками [2]. В недостаточной степени в условиях республики изучена возможность использования в системе комбинированной обработки, прямого посева в необработанную почву с помощью современных комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов, что послужило основанием для проведения наших исследований.

Изучение указанных выше вопросов проводили в 2011–2014 гг. в Смолевичском районе Минской области на среднеоккультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,29–2,36 %, P₂O₅ – 178–183 мг/кг, K₂O – 278–316 мг/кг почвы, рН – 5,7–6,0). На участке, где был заложен стационарный полевой опыт, три предшествующие культуры возделывали по вспашке. Чередование в изучаемом 4-польном зернотравяном севообороте культур и способов обработки почвы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние способов основной обработки почвы и азотных удобрений на продуктивность зернотравяного севооборота, ц/га к.ед.

| № варианта | 1. Озимая рожь на з/м + вико-овсяная смесь на з/м + редька масличная на з/м | 2. Ячмень + клевер луговой | 3. Клевер 1 г.п. | 4. Озимая пшеница | Фон 1 | Фон 2 |
|------------|---|----------------------------|------------------|-------------------|-------|-------|
| 1. | V ₂₀ | V ₂₀ | – | V ₂₀ | 62,5 | 64,0 |
| 2. | Ч ₂₀ | Ч ₂₀ | – | Ч ₂₀ | 61,3 | 63,0 |
| 3. | Д ₁₀ | Д ₁₀ | – | Д ₁₀ | 59,1 | 61,1 |
| 4. | ПП | ПП | – | ПП | 55,3 | 57,2 |
| 5. | ПП | V ₂₀ | – | V ₂₀ | 60,2 | 61,9 |
| 6. | ПП | V ₂₀ | – | Ч ₂₀ | 60,0 | 61,8 |
| 7. | ПП | V ₂₀ | – | Д ₁₀ | 59,6 | 61,5 |
| 8. | ПП | V ₂₀ | – | ПП | 58,8 | 60,7 |
| 9. | ПП | ПП | – | V ₂₀ | 56,3 | 58,0 |
| 10. | ПП | Ч ₂₀ | – | V ₂₀ | 59,9 | 61,6 |
| 11. | ПП | Д ₁₀ | – | V ₂₀ | 58,4 | 60,1 |
| 12. | ПП | Ч ₂₀ | – | ПП | 58,2 | 60,1 |
| 13. | ПП | Д ₁₀ | – | ПП | 57,3 | 59,2 |

Примечание: V₂₀, Ч₂₀, Д₁₀ – вспашка, чизелевание, дискование, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса; ПП – прямой посев в необработанную почву.

На фоне 1 доза азота под озимую рожь на зеленую массу составляла N₆₀, вико-овсяную смесь на зеленую массу – N₄₀, горчицу белую на зеленую массу – N₆₀, ячмень + клевер – N₆₀, клевер 1 г.п. – N₀,

озимую пшеницу – N₇₀₊₅₀, а на фоне 2 – соответственно N₈₀, N₆₀, N₈₀, N₆₀, N₀, N₇₀₊₇₀. Суммарный расход азотных удобрений за всю ротацию севооборота в первом случае составил 340, а во втором – 420 кг/га д.в., т. е. на 24 % больше. Посев всех возделываемых в опыте культур проводили комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом KUNN Fastliner 3000.

Установлено, что в условиях недостаточного увлажнения, которое отмечалось в период проведения исследований средний сбор кормовых единиц с 1 га пашни 4-польного зернотравяного севооборота составил при ежегодном проведении вспашки 62,5–64,0 ц/га к.ед. в зависимости от уровня применения азотных удобрений (табл. 1).

При замене вспашки чизелеванием, дискованием и прямым посевом в необработанную почву указанный выше показатель снижался при использовании более низких доз азота соответственно на 1,9; 5,4; 11,5 %, а более высоких на 1,6; 4,5; 10,6 % [3].

При комбинированной обработке почвы наибольшая продуктивность пашни отмечалась при однократном применении за ротацию севооборота прямого посева и двукратном использовании вспашки, а также однократном применении после прямого посева вспашки и чизелевания. Сбор кормовых единиц с 1 га в этом случае при минимальном уровне азотного питания растений находился в пределах 59,6–60,2 ц/га, что ниже по сравнению с ежегодной вспашкой на 3,7–4,6 %. Ежегодная вспашка при более низком уровне азотного питания растений превышала эти способы комбинированной обработки почвы с использованием повышенных доз азота лишь на 1,0–1,6 %.

Озимая рожь обеспечивала наилучшие экономические показатели по чизелеванию, а последующие вико-овсяная смесь и горчица белая – при использовании прямого посева в необработанную почву. В целом по трем культурам возделываемым в уплотненном занятом пару наибольший экономический эффект обеспечила чизельная обработка, которая при повышенном уровне азотного питания растений превышала по чистому доходу традиционную вспашку на 101,80 руб./га, рентабельности на 11,1% при снижении себестоимости 1 ц к.ед. на 1,50 руб./га. Незначительно уступал чизелеванию прямой посев в необработанную почву, при котором чистый доход снижался только на 5,75 руб./га при увеличении рентабельности на 2,5 % и снижении себестоимости на 0,31 руб./ц [4].

В сложившихся в период исследований неблагоприятных погодных условиях из-за невысокой урожайности зерна ячменя с подсевом клевера производственные затраты на его возделывание превышали стоимость выращенной продукции. Наименьшие различия по этим показателям были при возделывании покровной культуры по чизелеванию. Вспашка и чизелевание, проводимые под ячмень с подсевом клевера и в предшествующем ему 3-укосном занятом пару, обеспечили при возделывании клевера 1 г. п. примерно одинаковый чистый доход, который составил соответственно 608,47 и 606,80 руб./га при рентабельности 51,1 и 51,0 % и себестоимости 11,84 и 11,85 руб./ц к.ед.[5].

При возделывании озимой пшеницы с внесением азота в дозе N₇₀₊₅₀ наибольший чистый доход (72,30 руб./га) был получен по вспашке, а при использовании N₇₀₊₇₀ по чизелеванию (77,79 руб./га). Рентабельность при этом составила соответственно 6,1 и 6,7 %, а себестоимость 28,59 и 28,44 руб./ц к.ед. [6].

Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что в среднем по всем культурам изучаемого севооборота на фоне 1 чистый доход с 1 га пашни при ежегодной вспашке составил 121,64 руб./га, рентабельность 8,4 %, себестоимость 22,39 руб./ц к.ед., а на фоне 2 – 133,42 руб./га, 9,0 %, 22,28 руб./ц к.ед. (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность использования пашни в зернотравяном севообороте в зависимости от способов обработки почвы и применения азотных удобрений (среднее за 2011–2014 гг.)

| № варианта | Фон 1 | | | Фон 2 | | |
|------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
| | чистый доход, руб./га | рентабельность, % | себестоимость, руб./ц к.ед. | чистый доход, руб./га | рентабельность, % | себестоимость, руб./ц к.ед. |
| 1. | 121,64 | 8,4 | 22,39 | 133,42 | 9,0 | 22,28 |
| 2. | 162,82 | 12,1 | 21,43 | 178,55 | 13,0 | 21,29 |
| 3. | 122,29 | 9,0 | 22,43 | 143,47 | 10,4 | 22,18 |
| 4. | 106,68 | 8,5 | 22,98 | 124,69 | 9,7 | 22,80 |
| 5. | 134,56 | 10,8 | 22,26 | 151,87 | 11,9 | 22,10 |
| 6. | 138,34 | 11,1 | 22,15 | 155,65 | 12,2 | 21,99 |
| 7. | 130,84 | 10,5 | 22,33 | 150,23 | 11,7 | 22,12 |
| 8. | 126,53 | 10,3 | 22,34 | 145,92 | 11,6 | 22,13 |
| 9. | 112,16 | 9,1 | 22,75 | 126,69 | 9,9 | 22,66 |
| 10. | 141,20 | 11,1 | 22,10 | 157,81 | 12,1 | 21,96 |
| 11. | 127,54 | 10,0 | 22,51 | 141,38 | 10,8 | 22,43 |
| 12. | 125,79 | 10,0 | 22,43 | 145,88 | 11,3 | 22,19 |
| 13. | 121,41 | 9,6 | 22,62 | 140,11 | 10,8 | 22,42 |

В вариантах с комбинированной обработкой почвы, где в уплотненном занятом пару использовали технологию прямого посева под ячмень с подсевом клевера и озимую пшеницу вспашку или чизелевание чистый доход увеличивался по сравнению с ежегодной вспашкой на фоне 1 на 12,92–19,56 руб./га, а на фоне 2 на 18,45–24,39 руб./га. Рентабельность при этом возросла соответственно на 2,4–2,7 и 2,9–3,1 %, а себестоимость уменьшилась на 0,13–0,29 и 0,18–0,32 руб./ц к. ед. В других вариантах комбинированной обработки почвы указанные выше показатели уменьшались. Чистый доход при этом был ниже по сравнению с ежегодной вспашкой на 6,73–9,48 руб./га лишь в том случае, когда прямой посев в необработанную почву проводили в уплотненном занятом пару и под ячмень с подсевом клевера, а озимую пшеницу возделывали по вспашке. Себестоимость при этом возрастала на 0,36–0,38 руб./ц к. ед., однако рентабельность увеличивалась на 0,7–0,9 %.

В сложившихся в период проведения исследований условиях недостаточного увлажнения наибольший экономический эффект обеспечило проведение под все культуры севооборота чизелевания. Чистый доход в этом случае был наибольшим на фоне 2 и составил 178,55 руб./га, рентабельность 13,0 %, себестоимость 21,29 руб./ц к. ед., что выше по сравнению с ежегодной вспашкой на 45,13 руб./га и 4,0 % при снижении себестоимости на 0,99 руб./ц к. ед.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуреев, И. И. Минимизация обработки почвы и уровень ее допустимости / И. И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – №4. – С. 25–28.
2. Обработка почвы в ресурсосберегающем природоохранном земледелии: аналитический обзор / Л. А. Булавин [и др.]. – Жодино, 2009. – 30 с.
3. Привалов, Ф. И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность зернотравяного севооборота / Ф. И. Привалов, Т. М. Булавина, Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов // Вестник БГСХА. – 2017. – №1. – С. 38–42.
4. Булавин, Л. А. Агроэкономическая эффективность возделывания культур в уплотненном занятом пару / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, А. В. Ленский // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2017. – Вып. 53. – С. 25–31.
5. Булавин, Л. А. Эффективность возделывания ячменя и клевера лугового в звене зернотравяного севооборота / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, М. А. Белановская, В. А. Ханкевич, В. Д. Кранцевич, А. В. Ленский // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2018. – Вып. 54. – С. 160–165.
6. Булавин, Л. А. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы / Л. А. Булавин, И. В. Сацюк, А. П. Гвоздов // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2018. – Вып. 54. – С. 146–153.

УДК 631.84:631.559: 633.11 «324»

ВЛИЯНИЕ СОЛОМЫ ОВСА И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Л. А. БУЛАВИН, д-р с.-х. наук,
А. П. ГВОЗДОВ, канд. с.-х. наук,
Д. Н. КУЦЕВ, С. А. ПЫНТИКОВ,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь

При возделывании озимых зерновых культур несомненный интерес представляет использование соломы предшественников на удобрение. Это позволяет не только снизить производственные затраты на уборку соломы с полей, но и провести обработку почвы и посев в оптимальные сроки, что способствует повышению урожайности.

Изучение возможности использования соломы овса на удобрение озимой пшеницы проводили в 2017–2018 гг. в Смолевичском районе Минской области на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,45–2,67 %, P_2O_5 – 303–314 мг/кг, K_2O – 289–301 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,9–6,3). Сорт озимой пшеницы Августина возделывали по вспашке в соответствии с технологией, предусмотренной отраслевым регламентом [1].

Установлено, что при возделывании озимой пшеницы по вспашке с уборкой соломы предшествующего овса с поля, влажность почвы в начале активной вегетации растений весной в среднем за 2017–2018 гг. составила 20,8 %, а при использовании соломы овса на удобрение – 21,7 %, т. е. на 0,9 % больше. В фазу выхода трубки, флагового листа и колошения отмечалась такая же закономерность и под влиянием соломы овса влажность почвы увеличивалась соответственно на 0,7; 0,9; 0,6 % (табл. 1).

Таблица 1. Влияние соломы овса на влажность почвы в посевах озимой пшеницы в слое 0–20 см (среднее за 2017–2018 гг.), %

| Вариант | Начало активной вегетации | Выход в трубку | Флаговый лист | Колошение |
|----------------------|---------------------------|----------------|---------------|-----------|
| Уборка соломы с поля | 20,8 | 15,9 | 11,2 | 4,8 |
| Солома на удобрение | 21,7 | 16,6 | 12,1 | 5,4 |

Озимая пшеница характеризуется низкой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Экономический порог вредоносности малолетних сорных растений для этой культуры составляет 20 шт./м² [2]. В сложившихся в период исследований погодных условиях при использовании высокоэффективного гербицида Алистер гранд, МД (0,8 л/га) сорный ценоз в посевах озимой пшеницы характеризовался невысокой численностью и незначительной надземной массой сорняков. Использование соломы овса на удобрение и применение весной азота оказывало определенное влияние на засоренность посевов озимой пшеницы. Так, в варианте, где солому предшественника убирали с поля и азот весной не применяли, численность сорняков в фазу колошения озимой пшеницы составила в среднем 19 шт./м², а их сырая масса – 6,8 г/м². Под влиянием возрастающих доз азота численность сорных растений снижалась до 11–15 шт./м², а их сырая масса до 5,7–6,3 г/м², т.е. на 21,1–42,1 и 7,4–16,2 % соответственно (табл. 2). Это связано с тем, что применение азотных удобрений улучшает рост и развитие растений озимой пшеницы, повышая их надземную массу, что оказывает определенное угнетающее действие на сорняки.

Таблица 2. Влияние соломы овса и азотных удобрений на засорённость посевов озимой пшеницы в фазу колошения (среднее за 2017–2018 гг.)

| Вариант | Уборка соломы с поля | | Солома на удобрение | |
|--|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | численность, шт./м ² | сырая масса, г/м ² | численность, шт./м ² | сырая масса, г/м ² |
| P ₆₀ K ₁₂₀ – фон | 19 | 6,8 | 21 | 11,3 |
| Фон + N ₇₀₊₅₀ | 15 | 6,3 | 16 | 6,9 |
| Фон + N ₇₀₊₇₀ | 13 | 6,0 | 14 | 6,3 |
| Фон + N ₇₀₊₇₀₊₂₀ | 11 | 5,7 | 12 | 5,8 |

При использовании соломы на удобрение с ней в почву попадают также семена сорных растений, произрастающих в посевах перед уборкой. В этом случае на безазотном фоне численность сорняков составила в среднем 21 шт./м², а их сырая масса 11,3 г/м², что выше по сравнению с аналогичным вариантом при уборке соломы овса с поля соответственно на 10,5 и 66,2 %. При использовании возрастающих доз азота негативное влияние соломы предшественника на засоренность посевов озимой пшеницы снижалось. Численность сорняков в этом случае находилась в пределах 12–16 шт./м², а их сырая масса 5,8–6,9 г/м². Увеличение численности сорняков в сравнении с аналогичными дозами азота при уборке соломы овса с поля находилась в пределах 6,7–9,1 %, а сырой массы – 1,8–9,5 %.

Влияние соломы овса на урожайность зерна последующей озимой пшеницы изменялась в зависимости от погодных условий в период вегетации растений и уровня применения азотных удобрений. Так, в 2017 г., который отличался достаточным увлажнением, что способствовало интенсивному разложению соломы в почве, урожайность зерна озимой пшеницы при возделывании ее без применения азота снижалась под влиянием соломы предшественника на 3,4 ц/га (8,2 %). Это связано с недостатком азота в почве и отрицательным влиянием на растения накопившихся в ней при разложении соломы токсичных фенольных веществ [3]. В вариантах с применением азота снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы овса находилось в пределах 1,3–2,0 ц/га (2,0–3,5 %), уменьшаясь по мере увеличения дозы азота (табл. 3).

Таблица 3. Влияние соломы овса и азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га

| Вариант | Уборка соломы с поля | | | Солома на удобрение | | |
|---------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------------------|---------|---------|
| | 2017 г. | 2018 г. | Среднее | 2017 г. | 2018 г. | Среднее |
| P ₆₀ K ₁₂₀ -фон | 41,4 | 26,3 | 33,9 | 38,0 | 28,0 | 33,0 |
| Фон + N ₇₀₊₅₀ | 57,1 | 39,0 | 48,1 | 55,1 | 41,0 | 48,1 |
| Фон + N ₇₀₊₇₀ | 61,5 | 41,1 | 51,3 | 60,1 | 43,4 | 51,8 |
| Фон + N ₇₀₊₇₀₊₂₀ | 66,1 | 41,2 | 53,7 | 64,6 | 43,3 | 54,0 |
| Фон + N ₇₀₊₇₀₊₂₀₊₂₀ | 65,7 | 40,8 | 53,3 | 64,4 | 43,0 | 53,7 |
| НСР ₀₅ | 4,0 | 3,2 | | | | |

В засушливых условиях 2018 г., когда солома овса разлагалась медленнее и её негативное влияние на озимую пшеницу было выражено в меньшей степени, снижения урожайности зерна этой культуры под воздействием соломы не отмечалось. В варианте без применения азота при использовании соло-

мы овса на удобрение урожайность зерна озимой пшеницы в этом случае увеличилась на 1,7 ц/га (6,5 %). Внесение возрастающих доз азота способствовало увеличению прибавки урожайности от соломы до 2,0–2,3 ц/га (5,1–5,6 %).

В среднем за период исследований снижение урожайности зерна озимой пшеницы под влиянием соломы предшествующего овса отмечалось лишь на безазотном фоне, где указанный выше показатель уменьшился на 0,9 ц/га (2,7 %). При внесении возрастающих доз азота урожайность зерна озимой пшеницы под влиянием соломы овса либо не изменялась, либо повышалась на 0,3–0,5 ц/га (0,6–1,0 %).

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы сорта Августина на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве с применением рекомендованных доз азота солома предшествующего овса при необходимости может использоваться на удобрение этой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание озимой пшеницы. Отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур. Сборник отраслевых регламентов. – Минск: РУП «Изд. дом «Белорусская наука», 2012. – С. 45–63.
2. Сорока, С. В. Распространенность и вредоносность сорных растений в посевах озимых зерновых культур в Беларуси / С. В. Сорока, Л. И. Сорока // РУП «Институт защиты растений». – Минск: Колоград, 2016. – С. 83–84.
3. Визла, Р. Р. Рекомендации по использованию излишков соломы в качестве удобрений / Р. Р. Визла. – Рига, 1988. – 9 с.

УДК 631.8:631.472.71(476.7)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «ВАЛИЩЕ» ПИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. Ф. ВАЛЕЙША, канд. с.-х. наук, доцент,
А. В. КАРПЕШ, студентка агроэкологического факультета,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Изменение агрохимических свойств почв отражает характер ведения сельскохозяйственного производства. Рациональное применение минеральных и органических удобрений, соблюдение всех звеньев технологии возделывания сельскохозяйственных культур является основными факторами позволяющим воздействовать на процесс воспроизводства плодородия почв. Осуществление почвоулучшающих мероприятий проводятся из расчета достижения и поддержания оптимальных параметров, основных агрохимических свойств почв, при котором обеспечивается вынос урожая сельскохозяйственных культур и окупаемость удобрений.

В связи с этим целью исследований являлось изучение мониторинга агрохимических показателей дерново-подзолистых почв ОАО «Валище» Пинского района в процессе их сельскохозяйственного использования за период XII (2012г) и XIII (2016г) турами агрохимического обследования.

Исследования показали, что на территории хозяйства ОАО «Валище» Пинского района получили распространение 85 почвенных разновидностей, объединенных в 7 типов почв. Дерново-подзолистые почвы занимают 2111,6 га, дерново-подзолистые заболоченные почвы – 4223,2 га, дерновые заболоченные почвы – 1055,8 га, торфяно-болотные почвы низинного типа – 1583,7 га, торфяно-болотные почвы верхового типа – 527,9 га, аллювиальные болотные почвы – 422,32 га, антропогенно-преобразованные почвы – 633,48 га.

Пахотные угодья в основном представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистые заболоченными почвами.

Анализ изменения кислотности пахотных почв хозяйства показал, что по результатам XII тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали кислые и слабокислые почвы – 25,7 и 39,5 % соответственно. На долю почв со слабощелочной и нейтральной реакцией среды приходилось 2,0 %, или 84 га, и 7,3 %, или 311 га, а почв с близкой к нейтральной реакцией среды занимали 891 га или 20,8 %. Средневзвешенное значение кислотности составило 5,54 (табл. 1).

К моменту проведения XIII тура наибольшие площади занимали также кислые и слабокислые. Доля кислых почв увеличилась на 11,1 %, а доля слабокислых – снизилась на 4 %. Почвы со слабощелочной, нейтральной и близко к нейтральной реакцией среды занимали 30 га, или 0,7 %, 137 га или 3,1 %, и 690 га, или 35,5 % соответственно. Доля почв с кислой реакцией увеличилась с 0,7 до 1,0 %.

Таблица 1. Динамика кислотности пахотных почв хозяйства

| Туры | Площадь, га | По группам содержания гумуса | | | | | | | | | | | | Средневзвешенное значение |
|------|-------------|------------------------------|-----|----------------|-----|-----------------|------|----------------|------|---------------|------|------------|-----|---------------------------|
| | | I <4,5 | | II 4,51–5,0 | | III 5,51–6,0 | | IV 6,01–6,5 | | V 6,51–7,0 | | VI >7,0 | | |
| | | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | |
| ХII | 4807 | 30 | 0,7 | 171 | 4,0 | 1101 | 25,7 | 1700 | 39,5 | 891 | 20,8 | 311 | 7,3 | 5,54 |
| ХIII | 4887 | 46 | 1,0 | 315 | 7,2 | 1619 | 36,8 | 1560 | 35,5 | 690 | 15,7 | 137 | 3,1 | 5,37 |

Таким образом, средневзвешенное значение pH_{KCl} к ХIII туру снизилось и составило 5,37.

Одним из важнейших критериев плодородия почв является содержание в ней гумуса. При недостаточном внесении органических удобрений в результате возделывания сельскохозяйственных культур происходит минерализация органического вещества почвы, а, следовательно, и снижение ее плодородия. По результатам ХII тура агрохимического обследования наибольший удельный вес занимали почвы с очень высоким содержанием гумуса 55,3 % или 1169 га. очень низкое и низкое содержание гумуса занимали 2,9 % (63 га), почвы со средним содержанием гумуса занимали 8,9 % (189га); с повышенным содержанием – 15,4 %, с высоким содержанием – 17,5 % (371га).

Средневзвешенное содержание гумуса составило 2,78 % (табл. 2).

Таблица 2. Динамика содержания гумуса в пахотных почвах хозяйства

| Туры | Площадь, га | По группам содержания гумуса | | | | | | | | | | | | Средневзвешенное значение, % |
|------|-------------|------------------------------|-----|----------------|-----|-----------------|------|----------------|------|---------------|------|----------|------|------------------------------|
| | | I <1 | | II 1,01–1,5 | | III 1,51–2,0 | | IV 2,01–2,5 | | V 2,51–3,0 | | VI >3 | | |
| | | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | |
| ХII | 4405 | 9 | 0,4 | 54 | 2,5 | 189 | 8,9 | 326 | 15,4 | 371 | 17,5 | 1169 | 55,3 | 2,78 |
| ХIII | 4441 | – | – | 4 | 0,2 | 248 | 10,7 | 315 | 13,5 | 328 | 14,1 | 1431 | 61,5 | 2,85 |

К ХIII туру удельный вес почв с очень высоким содержанием гумуса почв повысился на 6,2 % (262 га), при этом отсутствовал показатель почв с очень низким и низким содержанием гумуса. В то же время увеличилась доля почв со средним содержанием гумуса на 1,8 % или 59 га. Удельный вес почв с повышенным и высоким содержанием гумуса снизился на 3,4 и 1,9 % соответственно.

Средневзвешенное содержание гумуса выросло на 0,07 % и составило к ХIII туру обследования 2,85 %.

Агрохимический мониторинг показал, что за период между турами обследования произошли некоторые изменения в структуре посевных площадей по степени обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора (табл. 3).

Таблица 3. Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах хозяйства

| Туры | Площадь, га | По группам содержания P_2O_5 | | | | | | | | | | | | Средневзвешенное значение, мг/кг |
|------|-------------|--------------------------------|------|--------------|------|----------------|------|---------------|------|--------------|------|------------|-----|----------------------------------|
| | | I <60–120 | | II 61–100 | | III 101–150 | | IV 151–250 | | V 251–400 | | VI >400 | | |
| | | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | |
| ХII | 4765 | 496 | 11,6 | 774 | 18,1 | 1122 | 26,2 | 1162 | 27,0 | 617 | 14,4 | 117 | 2,7 | 149 |
| ХIII | 4887 | 201 | 4,6 | 400 | 9,1 | 1150 | 26,2 | 1291 | 29,2 | 1014 | 23,1 | 341 | 7,8 | 194 |

Наибольший удельный вес в ХII туру обследования занимали почвы со средним и повышенным значением содержания подвижного фосфора – 26,2 % или 1122 га и 27,0 % или 1162 га соответственно. На долю очень низких и низких значениях подвижного фосфора почв приходилось 18,1 %, или 774 га, и 11,6 % или 49,6 га соответственно. Почвы с высоким содержанием подвижных соединений фосфора занимали 14,4 %, или 617 га, а с очень высоким – 117 га, или 2,7 %.

Средневзвешенное значение подвижного фосфора в ХII туру обследования составило 149 мг/кг.

К ХIII туру доля пахотных почв со средним и повышенным содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась на 2,2 %. Доля пахотных почв с очень низким и низким содержанием подвижных соединений фосфора уменьшилась и составила 4,6 % и 9,1 % соответственно. Почвы с высоким и очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора увеличились на 8,7 и 5,1 %.

Таким образом, агрохимический мониторинг пахотных почв хозяйства показал, что за период между турами обследования, средневзвешенное значение подвижных соединений фосфора увеличилось на 45 мг/кг почвы и составило в ХIII туру – 194 мг/кг почвы.

По результатам ХII тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы с низким и средним содержанием подвижных соединений калия – 43,0 и 26,9 % соответственно. На долю почв с высоким содержанием калия приходилось 2,8 % или 118 га, а

почв с очень высоким содержанием подвижного калия – 68 га или 1,6 %. Среднеобеспеченные калием почвы составили 11,2 %, или 479 га (табл. 4).

Средневзвешенное содержания подвижного калия в XII туре составило 132 мг/кг почвы.

Таблица 4. Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах хозяйства

| Туры | Площадь, га | По группам содержания K ₂ O | | | | | | | | | | | | Средневзвешенное значение, мг/кг |
|------|-------------|--|------|--------------|------|----------------|------|---------------|------|--------------|-----|------------|-----|----------------------------------|
| | | I <80- | | II 81–140 | | III 141–200 | | IV 201–300 | | V 301–400 | | VI >400 | | |
| | | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | га | % | |
| XII | 4820 | 622 | 14,5 | 1848 | 43,0 | 1153 | 26,9 | 479 | 11,2 | 118 | 2,8 | 68 | 1,6 | 132 |
| XIII | 4887 | 597 | 13,6 | 1638 | 37,2 | 1327 | 30,2 | 671 | 15,3 | 140 | 3,2 | 24 | 0,5 | 138 |

К XIII туру агрохимического обследования почвы с низким содержанием подвижных соединений калия уменьшилась на 210 га и составило 1638 га или 37,2 %. Почвы со средним содержанием наоборот повысилась на 174 га и составила 1327 га или 30,2 %. Доля почв с повышенным и высоким содержанием подвижных соединений подвижного калия повысились на 192 и 22 га и составило 671 га или 15,3 % и 140 га, или 3,2 %, а площадь с очень низким содержанием подвижных соединений калия составила 597 га, или 13,6 %.

Таким образом, за период между турами обследования, средневзвешенное значение подвижных соединений калия увеличилось с 132 мг/кг в XII туре до 138 мг/кг в XIII туре.

Наиболее объективным критерием оценки уровня плодородия почвы является индекс окультуренности, где каждое свойство почв выражается в относительных величинах и отражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений.

За период между турами агрохимического обследования относительный индекс окультуренности по обеспеченности подвижными соединениями фосфора увеличился с 0,63 до 0,85 и находится на высоком уровне. Снижился с 0,85 до 0,77 и относительный индекс окультуренности по кислотности, но находится на среднем уровне. Обеспеченности пахотных почв подвижными соединениями калия находится на среднем уровне. По содержанию гумуса относительный индекс окультуренности пахотных почв остался на прежнем уровне и составил 1.

В целом, в процессе сельскохозяйственного использования, степень агрохимических показателей пахотных почв хозяйства находятся на высоком уровне, а индекс окультуренности составляет 0,85.

УДК 633.63:581.14

КУЛЬТУРА ИЗОЛИРОВАННЫХ ТКАНЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Е. Н. ВАСИЛЬЧЕНКО, старший научный сотрудник,

Е. О. КОЛЕСНИКОВА, канд. биол. наук,

Т. П. ЖУЖАЛОВА, д-р биол. наук, профессор,

ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А. Л. Мазлумова», г. Воронеж, Россия

Обязательным элементом селекции сахарной свёклы в настоящее время является культура изолированных тканей. Разработанные на сегодняшний день методики культуры тканей позволяют создавать растения сахарной свеклы с новыми свойствами, представляющими интерес для практической селекции. Для сахарной свеклы эти методы имеют большее значение, чем для ряда других культур из-за особых биологических свойств, касающихся высокой гетерозиготности, само- и перекрестной несовместимости, раздельно- и сростноцветковости, двулетнего периода вегетации и т. д. В связи с этим использование нетрадиционных методов для получения растительного материала с новыми признаками в более короткие сроки представляет большой практический интерес и является актуальным [1].

Среди биотехнологических приемов наиболее значимым для селекции сахарной свеклы является метод гаплоидии. Научные эксперименты по воздействию стрессовых условий культуры *in vitro* на гаплоидные клетки неоплодотворенных семязачатков позволили разработать технологию для создания гомозиготных линий [2]. Исключая многократное самоопыление растений, технология дала возможность сократить время создания гомозиготного селекционного материала. Этот метод позволил в отличие от классического инбридинга сократить время создания гомозиготного материала с 6–12 лет до 3 лет, что значительно ускорило селекционный процесс.

При разработке технологии создания гаплоидов большое внимание было уделено отбору растений – доноров от обогащенных в генетическом отношении селекционных генотипов. Существенное значение имели хозяйственно ценные признаки, касающиеся высокой продуктивности, способности закреплять ЦМС, раздельноцветковости и других селекционных свойств. Эффективной оказалась также экспресс-диагностика по использованию внешних фенотипических признаков семенных растений, касающихся развития цветonoсных побегов, морфологических и цитологических особенностей формирующихся бутонов и семязачатков. Наибольшую активность к формированию гаплоидов проявляли семязачатки на всех стадиях развития, но лучше всего, содержащие 8-ядерные, или 7-клеточные (но 8-ядерные) зародышевые мешки, обладающие строгой полярностью и высокой компетентностью ядер к развитию. По-видимому, в этот период основным фактором, определяющим успех партеногенеза *in vitro*, являлась критическая стадия развития гаплоидных ядер зародышевого мешка семязачатка, оптимальная для переключения морфогенеза с гаметофитной программы на спорофитную [3].

Формированию гаплоидов способствовал метод культивирования *in vitro* изолированных семязачатков при использовании питательной среды Гамборга (B₅) разной консистенции, разным составом желирующих веществ с добавлением ауксинов и цитокининов в различных сочетаниях. Вместе с тем, существенное значение имело, изменение консистенции питательной среды, которое позволило в жидкой фазе проводить дифференциацию культивируемых эксплантов, а при переносе на агаризованную среду вызывать пролиферацию и индуцировать гаплоидные регенеранты через каллусогенез или эмбриоидогенез. Этот прием увеличил количество новообразований до 30 % и повысил выход гаплоидов до 19 %. Дальнейшее культивирование (3–4 пассажа) заключалось в стабилизирующем отборе регенерантов с выровненными морфологическими признаками и высокой склонностью к формированию пазушных побегов, которые диплоидизировали на среде с колхицином (0,005 мг/л). При подобной обработке количество удвоенных гаплоидов достигало 91,3 % (рис. 1).

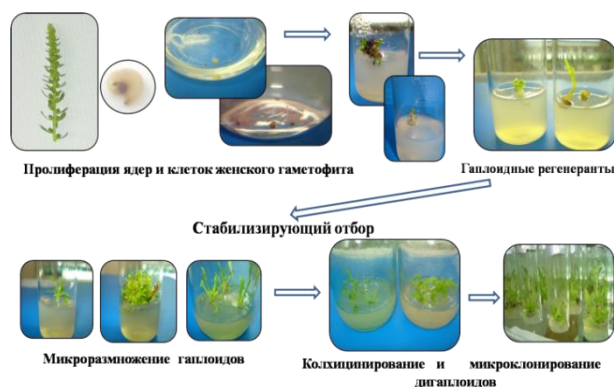


Рис. 1. Схема индукции партеногамии сахарной свеклы в условиях *in vitro* для создания ДН-линий

Для создания (ДН) линий изучаемых генотипов использовали жесткий отбор, выбраковывая миксоплоидные и анеуплоидные регенеранты путем проведения цитофотометрического анализа, что позволило повысить эффект диплоидизации гаплоидов и создания удвоенных гаплоидных ДН-линий.

Принципиально новые возможности имело проведение полимеразной цепной реакции ДНК и анализ полиморфизма длин рестриктных фрагментов (RFLP) с использованием рестриктаз Hind III и AluI. Данный анализ позволил контролировать передачу генетической информации от донорских растений и вести отбор гомозиготных гаплоидных регенерантов с признаком цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) для использования в селекционном процессе.

На последнем этапе процесса культивирования *in vitro* осуществляли укоренение диплоидизированных регенерантов, успех которого определялся пересадкой их на новую питательную среду с измененным составом ауксинов. Отобранные микроклоны с мощной корневой системой и хорошо развитой листовой поверхностью высаживали в условия закрытого грунта. Далее их использовали для получения в течение 2–3 месяцев небольших корнеплодов (штеклингов) массой до 100 г, а затем семенных растений и семян.

На основе научных экспериментов по воздействию стрессовых условий культуры *in vitro* на гаплоидные клетки семязачатка сахарной свеклы разработана современная технология создания линий удвоенных гаплоидов (ДН). Исключая многократное самоопыление растений, этот прием дал возможность в 2 раза быстрее получать генетически и морфологически разнообразный материал с ценными селекционными признаками.

Таким образом, внедрение в селекционно-семеноводческий процесс предлагаемой технологии является приоритетным и инновационным приемом, позволяющим повысить гомозиготность и качественные признаки при сохранении их высокой продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жужжалова, Т. П. Инновационный приём микроклонирования *in vitro* сахарной свёклы в селекционном процессе / Т. П. Жужжалова, В. В. Знаменская, В. П. Ошевнев, Н. П. Грибанова, Е. О. Колесникова, Е. Н. Васильченко, Н. Н. Черкасова // Сахарная свёкла. – № 4. – 2017. – С. 12–18.
2. Васильченко, Е. Н. Технология создания реституционных линий сахарной свеклы / Е. Н. Васильченко, Т. П. Жужжалова, Т. Г. Ващенко, Е. О. Колесникова // Вестник ВГАУ. – Воронеж. – Выпуск 1 (56), 2018. – С. 42–50.
3. Батыгина, Т. Б. От микроспоры – к сорту. / Т. Б. Батыгина, Н. Н. Круглова, В. Ю. Горбунова, Г. Е. Титова, О. А. Сельдимирова. – М.: Наука, 2010. – 394с.

УДК 626.8:631.415

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

А. Н. ВОРОНИН, канд. с.-х. наук,
Г. Е. БАТЮГОВ, магистрант,
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль, Россия

В настоящее время основной задачей современного сельскохозяйственного производства и науки является получение максимально возможных урожаев полевых культур высокого качества при наименьших затратах труда и средств [1].

Большая часть сельскохозяйственных культур, возделываемых в Нечерноземной зоне, хорошо растут и развиваются при слабокислой и близкой к нейтральной рН среды, однако используемые в земледелии данной зоны дерново-подзолистые почвы, характеризуются повышенной степенью кислотности, а так же относительно низким содержанием гумуса, обменных оснований и питательных элементов [2].

Исследованиями многих ученых было отмечено, что основным фактором, снижающим урожайность большинства сельскохозяйственных культур в этой зоне, в том числе и яровой пшеницы, является высокая кислотность почвы и почвенного раствора, из-за недостатка обменных оснований в почвенно-поглощающем комплексе, что существенно влияет на общую урожайность полевых культур [3, 4, 5].

Обоснованием выбора данной темы является необходимость выяснения практических и теоретических вопросов, связанных с разной интенсивностью подкисления почвы и урожайности полевых культур под действием удобрений и систем обработки, так как на данный момент вопрос получения высоких урожаев продукции растениеводства стоит достаточно остро и является неотъемлемой частью экономической безопасности РФ.

Исследовательская работа проводилась в 2017 году в многолетнем трех факторном полевом стационарном опыте, заложенном на экспериментальном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА (д. Бекренево, Ярославского района) на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве.

Опыт заложен в 1995 г. на экспериментальном поле Ярославской ГСХА (д. Бекренево, Ярославская область) под руководством профессора Смирнова Б.А. методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая глееватая на карбонатной морене.

Обменную кислотность определяли потенциометрическим методом. Гидролитическую кислотность определяли по методу Каппена-Гильковица. Урожайность яровой пшеницы определяли сплошным поделяночным методом с учетом влажности и засоренности.

В среднем по изучаемым факторам применение поверхностной обработки почвы обусловило статистически значимое уменьшение рН почвенной среды в слое 0–10 см (табл. 1).

Использование различных систем удобрений и гербицидов в среднем по факторам не обусловило каких-либо весомых изменений рН почвы вне зависимости от глубины почвенного слоя, при наибольших значениях 5,62 и 5,56 соответственно.

Применение как систем обработок почвы, так и различных удобрений, не дало достоверного увеличения или снижения гидролитической кислотности ни на одном из представленных вариантов.

Применение систем защиты растений на варианте поверхностной с рыхлением обработки почвы с одноразовым внесением азотных удобрений обусловило статистически значимое снижение кислотности в слоях почвы 10–20 и 0–20 см. Наряду с этим, последствие гербицидов в системе поверхностной обработке по фону удобрений «NPK» также значительно понизило кислотность почвенной смеси в слое 0–10 см.

Таблица 1. Действие изучаемых факторов на кислотность почвенной среды

| Вариант | Слой почвы, см | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0–10 | 10–20 | 0–20 | 0–10 | 10–20 | 0–20 |
| Система обработки почвы, «О» | | | | | | |
| Отвальная, «О ₁ » | 5,58 | 5,59 | 5,59 | 1,51 | 1,51 | 1,51 |
| Поверхностная с рыхлением, «О ₂ » | 5,55 | 5,56 | 5,55 | 1,61 | 1,49 | 1,55 |
| Поверхностно-отвальная, «О ₃ » | 5,55 | 5,50 | 5,53 | 1,57 | 1,50 | 1,53 |
| Поверхностная, «О ₄ » | 5,48 | 5,55 | 5,52 | 1,65 | 1,51 | 1,58 |
| HCP ₀₅ | 0,06 | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ |
| Система удобрений, «У» | | | | | | |
| Без удобрений, «У ₁ » | 5,57 | 5,58 | 5,58 | 1,46 | 1,42 | 1,44 |
| N ₃₀ , «У ₂ » | 5,54 | 5,44 | 5,49 | 1,56 | 1,50 | 1,53 |
| Солома 3 т/га, «У ₃ » | 5,57 | 5,58 | 5,57 | 1,39 | 1,41 | 1,40 |
| Солома 3 т/га + N ₃₀ , «У ₄ » | 5,59 | 5,55 | 5,57 | 1,55 | 1,50 | 1,52 |
| Солома 3 т/га + NPK, «У ₅ » | 5,48 | 5,62 | 5,55 | 1,73 | 1,57 | 1,65 |
| NPK, «У ₆ » | 5,50 | 5,54 | 5,52 | 1,82 | 1,60 | 1,71 |
| HCP ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | 0,214 | Fф<F ₀₅ | 0,202 |
| Система защиты растений от сорняков, «Г» | | | | | | |
| Без гербицида, «Г ₁ » | 5,54 | 5,56 | 5,55 | 1,62 | 1,51 | 1,56 |
| С гербицидом, «Г ₂ » | 5,54 | 5,54 | 5,54 | 1,55 | 1,49 | 1,52 |
| HCP ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ | Fф<F ₀₅ |

В среднем по изучаемым факторам в вариантах основной обработки почвы не зафиксировано существенного изменения гидролитической кислотности почвенной среды, при наибольшем значении 1,65 на фоне поверхностной обработки в слое 0–10 см.

Использование различных систем удобрений в среднем по изучаемым факторам обусловило статистически значимое повышение кислотности лишь на вариантах «солома+NPK» и «NPK» в слоях почвы 0–10 и 0–20 см соответственно.

В среднем по факторам в условиях последствия гербицидов не привело к каким-либо существенным изменениям гидролитической кислотности почвы при наибольшем значении 1,62 на фоне «без гербицида» в слое 0–10 см.

В среднем по изучаемым факторам в вариантах основной обработки почвы не зафиксировано существенного повышения урожайности яровой пшеницы при наибольшем значении 23,32 ц/га на фоне поверхностно-отвальной обработки (табл. 2).

Таблица 2. Действие изучаемых факторов на урожайность яровой пшеницы, ц/га

| Вариант | Урожайность |
|--|--------------------|
| Фактор А. Система основной обработки почвы, «О» | |
| Отвальная, «О ₁ » | 21,28 |
| Поверхностная с рыхлением, «О ₂ » | 23,11 |
| Поверхностно-отвальная, «О ₃ » | 23,32 |
| Поверхностная, «О ₄ » | 22,76 |
| HCP ₀₅ | Fф<F ₀₅ |
| Фактор В. Система удобрений, «У» | |
| Без удобрений, «У ₁ » | 17,37 |
| N ₃₀ , «У ₂ » | 23,27 |
| Солома 3 т/га, «У ₃ » | 22,11 |
| Солома + N ₃₀ , «У ₄ » | 21,25 |
| Солома + NPK, «У ₅ » | 25,55 |
| NPK, «У ₆ » | 26,26 |
| HCP ₀₅ | 2,85 |
| Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г» | |
| Без гербицидов, «Г ₁ » | 22,24 |
| С гербицидами, «Г ₂ » | 23,03 |
| HCP ₀₅ | Fф<F ₀₅ |

Использование различных систем удобрений в среднем по системам обработки и гербицидов вызвало существенное увеличение вышеназванного показателя по всем вариантам при наибольшем значении 26,26 ц/га на варианте с полной нормой минеральных удобрений.

В среднем по факторам в условиях последствия гербицидов не обусловило каких-либо значимых изменений урожайности яровой пшеницы при наибольшем значении 23,03 ц/га в варианте «с гербицидами».

Таким образом, на дерново-подзолистых среднесуглинистых глееватых почвах Центрального района Нечерноземной Зоны РФ в качестве основной рекомендуется применение системы поверхностно-отвальной обработки без использования гербицидов и удобрений. Данный агроприем способствует некоторому снижению кислотности почвы, получению достаточно высокой урожайности представленной культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гомонова, Н. Ф. Динамика кислотно-основных свойств и кальциевого режима дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений [Текст] / Н. Ф. Гомонова, В. Г. Минеев // Вестник Московского университета. Сер. 17, Почвоведение. – М., 2012. № 3. – С. 47–55.
2. Дремова, М. С. Действие гербицидов на засоренность, урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Юго-Востока Сибири [Текст] : дис. на соискание ученой степени канд. с.х наук / М. С. Дремова – М., 2009. – 131 с.
3. Митрофанова, Е. М. Влияние известкования и минеральных удобрений на кислотность дерново-подзолистой почвы Предуралья [Текст] // Агрохимия. – М. : изд.-во Наука, 2015. – С. 3–10.
4. Сычева, Е. В., Девятова, Т. А. Влияние приемов основной обработки на почвенный поглощающий комплекс [Текст] // Наука и Мир. – Волгоград : изд.-во Научное Обозрение, 2014. №1 (5). – 73 с.
5. Соболев, В. А. Влияние гербицидов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Бурятии [Текст] : дис. на соискание ученой степени канд. с.х. наук / В. А. Соболев. – Улан-Удэ, 2012. – 163 с.

УДК [631.872+631.51]:[631.559:633.11 «324»]

ВЛИЯНИЕ СОЛОМЫ РАПСА И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А. П. ГВОЗДОВ, канд. с.-х. наук,
Л. А. БУЛАВИН, д-р с.-х. наук, профессор,
С. А. ПЫНТИКОВ,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь

В настоящее время в агропромышленном комплексе Беларуси большое внимание уделяется озимой пшенице, которая является важнейшей зерновой культурой в республике. Посевная площадь озимой пшеницы в Беларуси в 2018 г. составила 533,9 тыс. га, что больше по сравнению с 2000 г. в 2,1 раза.

Потребность в зерне пшеницы в республике постоянно возрастает. Для решения проблемы самообеспечения Беларуси зерном пшеницы важнейшее значение имеет дальнейшее совершенствование технологии ее возделывания, которая будет обеспечивать в требуемом объеме производство высококачественной конкурентоспособной продукции за счет формирования высокой урожайности зерна при минимальных затратах и низкой себестоимости.

Известно, что для решения проблемы ресурсбережения несомненный интерес представляет минимализация обработки почвы и отказ от уборки соломы с поля с целью использования ее на удобрение. По оценке специалистов, замена традиционной отвальной вспашки безотвальной и мелкой обработкой почвы, т. е. чизелеванием и дискованием, уменьшает расход дизельного топлива соответственно в 1,7 и 2,6 раза [1]. Отказ от уборки соломы с поля позволяет сократить производственные затраты на 85 % по сравнению с применением подстилочного навоза, для производства которого ее обычно используют [2]. Кроме того, за счет дополнительного поступления в почву с соломой фосфора и калия их дозы под последующую культуру можно уменьшить соответственно на 10 и 50–70 кг/га д.в., что сокращает затраты на применение минеральных удобрений на 16–17 % [3, 4]. В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях Беларуси по расчетам специалистов ежегодно можно использовать на удобрения около 2,8 млн т соломы, т. е. 30 % от ее валового сбора [5]. При этом необходимо установить возможный уровень минимализации обработки почвы при использовании соломы на удобрение.

Исследования по указанным выше вопросам проводили в 2016–2018 гг. на высококультурной дерново-подзолистой супесчаной почве (содержание гумуса 2,45–2,67%, P₂O₅ – 303–314 мг/кг, K₂O –

289–301 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,9–6,3). Для посева использовали семена сортов озимой пшеницы Августина, Элегия, Мроя. Технология возделывания этой культуры в опыте за исключением изучаемых факторов проводилась в соответствии с отраслевым регламентом [6].

Установлено, что замена вспашки при возделывании озимой пшеницы чизелеванием и дискованием повышала влажность почвы в слое 0–20 см в среднем за 2016–2018 гг. на 0,6–1,3, а использование соломы предшествующего рапса на удобрение на 0,3–1,0 % в зависимости от фазы развития растений. В сложившихся в период исследований погодных условиях при использовании на посевах озимой пшеницы высокоэффективного гербицида Алистер гранд (0,8 л/га) численность сорняков в фазу колошения этой культуры была ниже экономического порога вредоносности и в среднем за три года находилась в пределах 6–14 шт./м², а сырая масса 4,1–7,5 г/м² в зависимости от способа обработки почвы, использования соломы предшественника, применения азота осенью.

Изучаемые сорта озимой пшеницы Августина, Элегия и Мроя существенно не различались по урожайности при традиционной технологии возделывания. При уборке соломы предшествующего рапса с поля, проведении вспашки и внесении весной азота в дозе N₇₀₊₇₀ урожайность зерна у этих сортов составила в среднем за 2016–2018 гг. соответственно 47,2; 47,1; 46,9 ц/га.

Известно, что влияние соломы предшественника на урожайность последующей культуры определяется погодными условиями, от которых зависит интенсивность ее разложения и, как следствие этого, наличие в почве легкодоступного азота и токсичных фенольных соединений, которые образуются при разложении соломы [2]. Установлено, что сорта озимой пшеницы различались по реакции на изучаемые элементы технологии возделывания. Так, сорт Августина при уборке соломы рапса с поля не снижал урожайности при замене вспашки чизелеванием. В варианте с дискованием урожайность в среднем за три года снижалась на 3,0 %. Внесение перед проведением обработки почвы азота в дозе N₃₀ не оказывало существенного влияния на урожайность зерна, в то время как под влиянием соломы рапса она снижалась на 1,7–3,2% в зависимости от способа обработки почвы. При дополнительном внесении азота осенью N₃₀ негативное влияние соломы было незначительным, и недобор урожайности в этом случае не превышал 0,9–1,9 %.

У сорта Мроя при уборке соломы предшественника с поля и замене вспашки чизелеванием урожайность зерна снижалась в среднем за три года лишь на 0,6 %, а дискованием – на 1,9 %. Дополнительный азот осенью N₃₀ также не оказал положительного влияния на урожайность зерна, а солома предшествующего рапса снизила ее на 2,3–3,0 % в зависимости от способа обработки почвы. При совместном использовании азота осенью и соломы предшественника снижение под ее влиянием урожайности зерна озимой пшеницы было несущественным (0,4–0,7 %).

У сорта Элегия при уборке соломы рапса с поля и замене вспашки чизелеванием урожайность зерна в среднем за три года практически не изменялась, а при проведении дискования снижалась лишь на 0,8 %. Дополнительный азот осенью N₃₀ также не оказал существенного влияния на урожайность зерна. Солома предшествующего рапса снизила урожайность в зависимости от способа обработки почвы на 5,3–6,4 %, т. е. значительно больше, чем у других сортов. При совместном использовании азота и соломы предшественника негативное влияние последней на урожайность не устранялось, и этот показатель уменьшался на 3,6–4,3 %, т.е. был выше, чем у других изучаемых сортов.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы после рапса для сокращения производственных затрат, оптимизации сроков проведения обработки почвы и сева этой культуры целесообразно независимо от использования соломы предшественника заменить вспашку чизелеванием. При использовании соломы рапса на удобрение следует применять перед проведением обработки почвы азот в дозе N₃₀, используя для посева сорта Августина и Мроя, которые в меньшей степени снижают урожайность под влиянием соломы крестоцветного предшественника по сравнению с сортом Элегия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апресян О. Г. Эффективность различных технологий возделывания озимого рапса / О. Г. Апресян, Л. А. Булавин, А. В. Ленский // *Аграрная экономика*. – 2014. – №12. – С. 32–39.
2. Визла, Р. Р. Рекомендации по использованию излишков соломы в качестве удобрений / Р. Р. Визла. – Рига, 1988. – 9 с.
3. Кирдун, Т. М. Влияние заделки побочной продукции предшественников и доз минеральных удобрений на урожайность гречихи на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2016. – №1. – С. 121–128.
4. Кирдун, Т. М. Влияние заделки соломы предшественника и доз минеральных удобрений на урожайность овса голозерного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2017. – №2. – С. 130–138.
5. Лапа, В. В. Рекомендации по применению различных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры. – Минск, 2010. – 36 с.
6. Возделывание озимой пшеницы. Отраслевой регламент // *Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур*. Сборник отраслевых регламентов; под ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск: РУП «Изд. дом «Беларуская навука», 2012. – С. 45–63.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

В. П. ДУКТОВ, канд. с.-х. наук, доцент,
А. Р. ГОЛУБ, К. Н. ТАРАРОЕВ, студенты,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Кукуруза является ценной кормовой, продовольственной и технической культурой, у которой в качестве товарной продукции используется зелёная масса и зерно. При выборе гибрида важно учитывать немаловажные показатели: группу спелости, направление хозяйственного использования, урожайность, качество урожая, устойчивость к засухе в критические периоды роста и развития, а также устойчивость к болезням и толерантность к вредителям [1].

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка продуктивности различных гибридов компании Syngenta в условиях Горецкого района Могилевской области.

Возделывание кукурузы в опыте осуществлялось в соответствии с рекомендациями для региона. Общая площадь опытного участка – около 0,5 га, площадь вариантов составляла 0,05 га (гибрид), контрольной делянки (без гербицидов) – 5 м² [2]. Предшественником являлся ячмень. Посев проводился 10.05.2018 сеялкой СТВ (ОАО «Лидаагропромаш») с нормой высева 100 тыс. семян/га.

Как видно из табл. 1, высота растений кукурузы у различных гибридов изменялась незначительно.

Наиболее высокорослыми оказались гибриды: СИ Респект (235 см), СИ Фанатик (240 см), СИ Амбосс (245 см).

При отсутствии химической борьбы с сорняками на гибриде Талисман биологическая продуктивность зеленой массы составила 135 ц/га (табл. 2). При применении химической прополки урожайность зеленой массы по изучаемым гибридам находилась в пределах 474,8–604,5 ц/га. Наибольшие значения данного показателя получены у гибридов СИ Талисман – 559,5, НК Фалькон – 582,8, СИ Респект и СИ Фанатик – 604,5 ц/га.

Таблица 1. Высота растений кукурузы в зависимости от возделываемых гибридов, см

| Вариант | Высота растений, см |
|---------------------------|---------------------|
| 1. СИ Талисман – контроль | 180 |
| 2. СИ Талисман | 225 |
| 3. СИ Ротанго | 220 |
| 4. НК Гитаго | 218 |
| 5. НК Фалькон | 222 |
| 6. Делитоп | 208 |
| 7. СИ Респект | 235 |
| 8. СИ Тэлиас | 222 |
| 9. СИ Феномен | 228 |
| 10. СИ Фанатик | 240 |
| 11. СИ Амбосс | 245 |

Таблица 2. Урожайность зеленой массы, початков и початков без оберток кукурузы в зависимости от возделываемых гибридов, ц/га

| Вариант | Урожайность, ц/га | | | Выход силоса*, ц/га |
|---------------------------|-------------------|----------|----------------------|---------------------|
| | зеленой массы | початков | початков без оберток | |
| 1. СИ Талисман – контроль | 135 | 67,5 | 63,0 | |
| 2. СИ Талисман | 559,5 | 275,3 | 258,0 | 391,7 |
| 3. СИ Ротанго | 479,3 | 241,5 | 219,8 | 335,5 |
| 4. НК Гитаго | 504,8 | 255,0 | 239,3 | 353,4 |
| 5. НК Фалькон | 582,8 | 281,3 | 261,8 | 408,0 |
| 6. Делитоп | 474,8 | 248,3 | 228,0 | 332,4 |
| 7. СИ Респект | 604,5 | 273,8 | 228,8 | 423,2 |
| 8. СИ Тэлиас | 543,8 | 277,5 | 244,5 | 380,7 |
| 9. СИ Феномен | 489,8 | 262,5 | 228,8 | 342,9 |
| 10. СИ Фанатик | 604,5 | 258,0 | 234,0 | 423,2 |
| 11. СИ Амбосс | 495,0 | 221,3 | 210,8 | 346,5 |
| НСР ₀₅ | 38,5 | 21,5 | 21,4 | |

* – получен расчетным методом.

При оценке продуктивности посевов по початкам и початкам без оберток установлено, что наибольшие показатели у гибридов СИ Талисман, НК Фалькон и СИ Тэлиас – 275,3–281,3 и 244,5–261,8 ц/га соответственно.

Благоприятные метеорологические условия вегетационного периода текущего года в совокупности с недобором зерна в республике способствовали оценке потенциальной зерновой продуктивности посевов (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность зерна в зависимости от возделываемых гибридов, ц/га

| Вариант | Влажность зерна при уборке*, % | Урожайность зерна, ц/га | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | при уборке | при стандартной (14%) влажности |
| 1. СИ Талисман – контроль | 36,9 | 43,7 | 32,1 |
| 2. СИ Талисман | 33,8 | 195,3 | 150,3 |
| 3. СИ Ротанго | 39,3 | 173,7 | 122,6 |
| 4. НК Гитаго | 38,9 | 181,9 | 129,2 |
| 5. НК Фалькон | 34,0 | 190,9 | 146,5 |
| 6. Делитоп | 37,5 | 177,7 | 129,1 |
| 7. СИ Респект | 42,5 | 177,5 | 118,7 |
| 8. СИ Тэлиас | 43,5 | 181,7 | 119,4 |
| 9. СИ Феномен | 49,4 | 180,3 | 106,1 |
| 10. СИ Фанатик | 36,6 | 175,3 | 129,2 |
| 11. СИ Амбосс | 36,7 | 154,7 | 113,9 |
| НСР ₀₅ | | 14,3 | 9,2 |

* – получена расчетным методом.

Установлено, что влажность зерна при уборке изучаемых вариантов находилась в пределах 33,8–49,4 %.

При оценке зерновой продуктивности посевов установлено, что урожайность всех изучаемых гибридов при проведении химической прополки достоверно выше контрольного варианта. Наибольшая урожайность зерна получена у гибридов СИ Талисман – 150,3, НК Фалькон – 146,5, СИ Фанатик – 129,2 и Делитоп – 129,1 ц/га.

Таблица 4. Показатели качества зерна в зависимости от возделываемых гибридов, ц/га

| Вариант | Протеин, % | Крахмал, % | Жир, % |
|---------------------------|------------|------------|--------|
| 1. СИ Талисман – контроль | 8,6 | 75,6 | 5,6 |
| 2. СИ Талисман | 9,9 | 73,1 | 5,4 |
| 3. СИ Ротанго | 9 | 74,7 | 6 |
| 4. НК Гитаго | 9,8 | 72,9 | 6 |
| 5. НК Фалькон | 10,8 | 70,3 | 5,7 |
| 6. Делитоп | 10,3 | 72,1 | 5,3 |
| 7. СИ Респект | 10,5 | 72,5 | 5,1 |
| 8. СИ Тэлиас | 8,9 | 76 | 5,2 |
| 9. СИ Феномен | 9,3 | 77,3 | 4,8 |
| 10. СИ Фанатик | 10,1 | 72,9 | 5,2 |
| 11. СИ Амбосс | 10,7 | 71,6 | 5,4 |
| Среднее по вариантам 2–11 | 9,9 | 73,3 | 5,4 |

При оценке качества полученного зерна установлено, что проведение химической прополки посевов повышало содержание протеина и снижало содержание крахмала и жира в среднем по изучаемым гибридам (табл. 4).

Таким образом, правильный подбор гибрида в совокупности с селективной защитой кукурузы от сорняков позволяет получать в условиях Могилевской области до 604,5 зеленой массы и до 150,3 ц/га зерна кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН ВЕРШИНА В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

В. П. ДУКТОВ, канд. с.-х. наук, доцент,
А. Д. ЧИРИК, студент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Протравливание посевного материала является обязательным технологическим мероприятием при выращивании сельскохозяйственных культур. Современные протравители позволяют обеззаразить семена от внешней и внутренней инфекции, защитить их и проростки от поражения возбудителями болезней, находящихся в почве, а также ослабить негативное воздействие травмирования семян благодаря активизации защитных свойств препаратов и предотвращения развития патогенов.

Вершина, КС (тебуконазол, 30 г/л, азоксистробин, 22 г/л) – стробилуриносодержащий протравитель фунгицидного действия, обладающий стимулирующим эффектом. Эффективность протравителя при норме расхода 0,8–1,0 л/т изучалась в лабораторном и полевом опытах.

Цель исследований: изучить биологическую и хозяйственную эффективность протравителя семян Вершина, КС в технологии возделывания льна-долгунца.

Агротехнические условия проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле РУП «Институт льна» Оршанского района, Витебской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием гумуса 1,82 %, подвижных форм фосфора 180–220, калия 170–200 мг/кг почвы, микроэлементов цинка 3,6–6,5, бора 0,61–0,62, меди 2,0–3,6 мг/кг почвы, кислотность почвы $pH_{(КС)} 5,2$. В качестве посевного материала льна-долгунца использовался сорт Грант с нормой высева 22 млн всхожих семян на гектар. Способ посева узкорядный, ширина между-рядий 10 см. Перед посевом льна-долгунца вносились минеральные удобрения в дозах: азот 20, фосфор 60, калий 90, бор 0,5, цинк 1,0 кг/га д.в. Защитные мероприятия посевов от сорной растительности, вредителей и болезней проводили согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [1]. Площадь опытной делянки – 28 м², учетной – 15 м², расположение делянок рендомизированное, повторность полевого опыта четырехкратная [2]. Протравливание семян осуществляли за две недели до посева, норма расхода рабочей жидкости 7 л/т.

Анализ информации. Для установления фунгицидной способности протравителя проведен скрининг посевного материала льна-долгунца сорта Грант до и после обработки. Фитоэкспертиза посевного материала установила зараженность семян крапчатостью – 4,5 %, сапрофитной инфекцией – 2,0% (таблица 1). Обработка семян протравителем Вершина полностью подавляла грибковую инфекцию (сапрофиты, крапчатость), увеличивая при этом лабораторную всхожесть семян на 6,2–6,9 %.

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян на семенную инфекцию и всхожесть льна-долгунца

| Вариант | Всхожесть, % | | Грибная инфекция, % | | Общая инфицированность, % | Биологическая эффективность, % |
|-------------------|--------------|---------|---------------------|-----------|---------------------------|--------------------------------|
| | лабораторная | полевая | крапчатость | сапрофиты | | |
| До обработки | 84,6 | 72,2 | 4,5 | 2,0 | 6,5 | |
| Витавакс, 2,0 л/т | 90,2 | 81,5 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Вершина, 0,8 л/т | 91,5 | 82,0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Вершина, 1,0 л/т | 90,8 | 81,0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Период защитного действия препарата Вершина, КС, применяемого для предпосевной обработки семян, установлен в течение всего периода прорастания семян льна-долгунца и в ранние фазы развития растений. Обработанные Вершиной семена обеспечили дружные и равномерные всходы, полевая всхожесть семян повышалась на 8,8–9,8 %.

В фазе полных всходов биологическая эффективность протравителя составила: против крапчатости 100 %, против антракноза 46,1–53,8 % (табл. 2). В фазе «елочка» биологическая эффективность Вершины против антракноза находилась практически на уровне аналога – протравителя Витавакс 200ФФ 35–40 %, однако в бутонизацию льна-долгунца установлено повышение эффективности на 8,4 % при норме расхода препарата 0,8 л/га и 12,5 % при норме расхода 1,0 л/га.

Предпосевная обработка семян протравителем Вершина, КС достоверно повышала урожайность семян на 0,7–1,0 ц/га, а также обеспечила положительную тенденцию к увеличению урожайности тресты (0,9–1,2 ц/га) (табл. 3). Протравитель способствовал повышению накопления волокна в стеб-

лях льна на 0,7–0,9 %, что обеспечило достоверную прибавку общего волокна 0,8 ц/га, в том числе длинной фракции 0,5–0,7 ц/га.

Таблица 2. Биологическая эффективность протравителей семян льна-долгунца

| Вариант | Развитие болезней, % | | | Биологическая эффективность протравителей, % | | |
|----------------------------|----------------------|-----------|-------|--|-----------|-------|
| | кrapчатость | антракноз | пасмо | кrapчатость | антракноз | пасмо |
| учет в фазу полных всходов | | | | | | |
| Контроль | 5,5 | 6,5 | – | | | |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | – | 3,0 | – | 100 | 53,8 | – |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | – | 3,5 | – | 100 | 46,1 | – |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | – | 3,0 | – | 100 | 53,8 | – |
| учет в фазу «елочка» | | | | | | |
| Контроль | – | 10,0 | – | | | |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | – | 6,5 | – | – | 35,0 | – |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | – | 6,5 | – | – | 35,0 | – |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | – | 6,0 | – | – | 40,0 | – |
| учет в фазу бутонизации | | | | | | |
| Контроль | – | 12,0 | – | | | |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | – | 9,5 | – | – | 20,8 | – |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | – | 8,5 | – | – | 29,2 | – |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | – | 8,0 | – | – | 33,3 | – |
| учет в фазу цветения | | | | | | |
| Контроль | – | 26,5 | 16,0 | | | |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | – | 24,0 | 15,2 | – | 9,4 | 5,0 |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | – | 23,5 | 15,5 | – | 11,3 | 3,1 |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | – | 23,0 | 15,0 | – | 13,2 | 6,3 |

За счет применения протравителя Вершина сохранение урожая общего и длинного волокна составило 4–6 %, семян 12–17 %.

По отношению к эталону – протравителю Витавакс 200ФФ изучаемый препарат обеспечил идентичную урожайность и качество льнопродукции.

Таблица 3. Влияние предпосевной обработки семян льна-долгунца на урожайность льнопродукции

| Вариант | Урожайность, ц/га | | | | Содержание волокна в тресте, % | |
|-------------------------|-------------------|------------|-------------|-------------|--------------------------------|---------|
| | семена | треста | волокно | | общее | длинное |
| | | | общее | длинное | | |
| Контроль | 5,8 | 46,1 | 16,3 | 12,1 | 35,4 | 26,2 |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | 6,4 | 47,3 | 17,1 | 12,7 | 36,2 | 26,9 |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | 6,5 | 47,0 | 17,1 | 12,6 | 36,3 | 26,9 |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | 6,8 | 47,3 | 17,1 | 12,8 | 36,2 | 27,0 |
| <i>НСР₀₅</i> | <i>0,58</i> | <i>2,1</i> | <i>0,69</i> | <i>0,46</i> | | |

Инструментальный анализ качества длинного трепаного волокна [3] установил по отношению к контролю положительное влияние протравителя Вершина, КС на разрывную нагрузку полученного волокна (+ 7-11 Н), однако на повышение номера данный показатель качества влияния не оказал (табл. 4).

Таблица 4. Влияние предпосевной обработки семян льна-долгунца на показатели качества длинного трепаного волокна

| Вариант | Горстевая длина, см | Цвет, группа | Гибкость, мм | Разрывная нагрузка, Н | Номер волокна |
|-------------------------|---------------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------|
| Контроль | 63 | 3 | 46 | 263 | 12 |
| Витавакс 200ФФ, 2,0 л/т | 63 | 3 | 45 | 276 | 12 |
| Вершина, КС, 0,8 л/т | 63 | 3 | 48 | 270 | 12 |
| Вершина, КС, 1,0 л/т | 63 | 3 | 47 | 274 | 12 |

По результатам исследований эффективности протравителя Вершина, КС установлено, что: допустимая норма расхода препарата для предпосевной обработки семян льна-долгунца 0,8–1,0 л/т; биологическая эффективность препарата против грибковой семенной инфекции (сапрофитов, крапчатости) 100 %, по защите растений льна-долгунца от антракноза на начальных этапах онтогенеза (фазы полные всходы, «елочка») до 46–54 и 35–40 %, соответственно; достоверное повышение урожайности семян на 0,7–0,8, общего волокна – на 0,7–0,8, в том числе длинного – на 0,5–0,7 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков, [и др.]. // утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195-2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск, 2008. – 18 с.

УДК 633.2.031: 631.53.04: 633.31

СОЗДАНИЕ УКОСНЫХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ С ЛЮЦЕРНОЙ ИЗМЕНЧИВОЙ (*MEDICAGO VARIA* MART.) В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Л. П. ЕВСТРАТОВА д-р с.-х. наук, профессор,
А. И. КАМОВА, младш. науч. сотр., аспирант,
Г. В. ЕВСЕЕВА, старш. науч. сотр.,
С. Н. СМИРНОВ, зав. отделом кормопроизводства ФГБНУ «Карельская ГСХОС»,
п. Новая Вилга, Республика Карелия

В кормопроизводстве Республики Карелия до сих пор актуальным остается создание прочной кормовой базы и заготовка высококачественных кормов. Успешное решение этой проблемы связано с повышением продуктивности многолетних трав, являющихся главным источником обеспечения хозяйствующих субъектов качественными кормами [1]. Использование традиционных кормовых культур в полной мере не отвечает современным требованиям интенсификации сельскохозяйственного производства.

В Карелии потенциал многолетних трав полностью не раскрывается по ряду причин, среди которых выделяют особенности почвенно-климатических условий, непродолжительное использование травостоев (два...три года) из-за сукцессии фитоценозов, ограниченный ассортимент бобовых культур (доминирование клевера лугового – *Trifolium pratense* L., клевера гибридного – *Trifolium hybridum* L.) и др. Без должного внимания остается люцерна изменчивая (*Medicago varia* Mart.), которая характеризуется высоким продуктивным долголетием, засухо-, морозо- и кислотоустойчивостью [2, 3, 4]. Возделывание люцерны изменчивой в Карелии стало возможным в первую очередь благодаря селекции новых сортов и последующему выделению среди них наиболее приспособленных к различающимся экологическим условиям региона. Включение *M. varia* в состав агроценозов минимизирует затраты на азотные удобрения без снижения урожайности травостоя, улучшает почвенное плодородие и способствует экологизации производства, что подтверждено рядом исследований, проведенных в ФГБНУ «Карельская ГСХОС» по эффективности использования люцерны изменчивой в составе бобово-злаковых травостоев [7]. Полученные результаты согласуются с выводами ряда других ученых [6] о преимуществе люцерны изменчивой в сравнении с клевером луговым и клевером гибридным в ботаническом составе фитоценозов.

Цель работы – провести сравнительный анализ многолетних травостоев с включением некоторых сортов люцерны изменчивой в условиях Карелии.

Исследования проводили в течение 2006–2018 гг. Объектом изучения явились двух- и трехкомпонентные злаково-бобовые агрофитоценозы укосного типа, созданные на основе отечественных сортов люцерны изменчивой (Вега 87, Селена, Пастбищная 88, Агния и Таисия); клевера гибридного (Лужанин, Первенец); клевера лугового (Топаз, ВИК-7, Марс, Нива); тимофеевки луговой – *Phleum pratense* L. (Олонецкая местная, ВИК 90), костреца безостого – *Brömus inermis* L. (Ленинградская; Факельный, СибНИИСХоз 189) и фестулолиума – *Festulolium F. Aschers.et Graebn* (ВИК 90). В качестве контролей использовали наиболее распространенные в Республике Карелия бобово-злаковые травостои, включающие клевер луговой и клевер гибридный.

Годы исследований отличались неоднородностью погодных условий. На фоне комплекса метеорологических показателей, приближающихся к среднесулетним данным, полевой сезон 2017 г. выделился избыточной влагообеспеченностью и дефицитом тепла, а периоды вегетации растений 2006, 2010, 2018 гг. характеризовались недостаточным количеством осадков и повышенными среднемесячными температурами воздуха.

Почвы опытных участков дерново-подзолистые, среднесуглинистые, хорошо окультуренные: рН_{сол} 5,4–6,4, содержание подвижного фосфора P₂O₅ – 38,0–85,9 мг/100 г; обменного калия K₂O – 9,6–41,2 мг/100 г почвы.

Агротехника выращивания многолетних трав – общепринятая для Северо-Западного региона РФ.

Исследования показали, что ботанический состав злаково-бобовых травостоев характеризовался неоднородностью в зависимости от структуры, возраста, а также изменчивости погодных условий [5].

При этом, видовое разнообразие агроценозов отличалось высоким содержанием сеяных трав и низким – примесей и разнотравья. Участие люцерны изменчивой в травостоях варьировало по годам и в зависимости от сорта. Так, процент растений сорта Вега 87 к третьему году пользования травостоя снизился с 46,6 до 29. Подобная закономерность характерна и для клевера гибридного, клевера лугового, доли которых в ботаническом составе резко сокращались уже ко второму–третьему году использования трав [7]. Иная тенденция выявлена при включении в агроценозы других изученных представителей *M. varia*: последовательное увеличение доли Таисии с 3,9 до 34,4 % к третьему году, а сортов Селена, Пастбищная 88, Агния соответственно с 15,5 до 47,0 %, с 18,7 до 44,9 и с 29,3 до 44,2 % к шестому году пользования.

На фоне вариабельности массовой доли люцерны в травостоях по годам наибольший диапазон изменчивости установлен у сортов Селена и Пастбищная 88 – 25,5–60,9 %, наименьший – сорта Вега 87 – 24–32 %.

Несмотря на колебания факторов внешней среды, включение люцерны изменчивой в состав фитоценозов обеспечило получение с травостоев до 10,2–11,4 т/га сухой массы [3]. Все изученные варианты с люцерной изменчивой характеризовались высоким выходом сырого протеина 0,93–1,1 т/га. При этом максимальное количество азотосодержащих веществ в корме получено из многолетних трав с включением сортов Пастбищная 88, Селена, Агния (до 0,42 т/га) и Таисия (0,52 т/га). У первых двух сортов превышение значений контроля составило 43 %, у последующих – 57 и 84 % соответственно.

Таким образом, в условиях Карелии травостои с люцерной изменчивой, в отличие от фитоценозов с клевером луговым и клевером гибридным, отличались продуктивным долголетием, обеспечивая высокий сбор сухой массы до 11 т/га и сырого протеина до 1,0 т/га. Участие люцерны изменчивой в составе травостоев повышает кормовую ценность, что соответствует современным требованиям кормления высокопродуктивных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашов, В. Н. Продуктивное долголетие козлятника восточного и травосмесей с его участием / В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Земледелие. – 2017. – № 2. – С. 26–28.
2. Лазарев, Н. Н. Продуктивное долголетие бобовых и злаковых трав на сенокосах и пастбищах / Н. Н. Лазарев, А. В. Кольцов, А. С. Антонов // Кормопроизводство. – 2005. – №2. – С. 6.
3. Камова, А. И. Влияние различных приемов основной обработки почвы на урожайность козлятника восточного и люцерны изменчивой / А. И. Камова, Н. Н. Лазарев. – Сборник Региональный агропромышленный комплекс: традиции, инновации, эффективность // Труды Международной заочной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения ученого агронома М. М. Цыбы. – 2014. – С. 32–37.
4. Котова, З. П. Формирование высокопродуктивных фитоценозов с использованием перспективных сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) в условиях Республики Карелия / З. П. Котова, С. Н. Смирнов, Г. В. Евсеева, А. И. Камова // Кормопроизводство. – 2015. – №6. – С. 37–41.
5. Смирнов, С. Н. Возделывание люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в составе бобово-злаковых травосмесей в условиях Европейского Севера / С. Н. Смирнов, Л. П. Евстратова, Г. В. Евсеева // Кормопроизводство. – 2018. – №11. – С. 23 – 26.
6. Храпцева, В. Г. Урожайность бобовых трав различных видов и сортов в условиях южной зоны Псковской области / В. Г. Храпцева, Р. А. Андреева, С. В. Буров // Кормопроизводство. – 2014. – №7. – С. 8 – 11.
7. Голубева, О. А. Продуктивность и питательная ценность фитоценозов с люцерной изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в условиях Республики Карелия / О. А. Голубева, Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева // Кормопроизводство. – 2011. – №4. – С. 36–39.

УДК 631.811

ИЗГОТОВЛЕНИЕ НОВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ БЫТОВЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

А. П. ЗАМАНОВА д-р философии по аграрным наукам,
доцент Института Почвоведения и Агротехнологий,
Национальной Академии Наук Азербайджана, AZ1073,
Баку, ул. М. Рагима 5

В небывалых масштабах производятся работы по химизации и мелиорации земель. Вместе с тем охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов приобретают всевозрастающее экологическое значение [1].

Продовольственной программой, разработанной в соответствии с решением развития сельского хозяйства страны, предусмотрено полное и рациональное использование всех имеющихся в нашей республике ресурсов органических удобрений с общим объемом их производства в 2017 г. около 30 млн тонн.

Сохранение в почве бездефицитного баланса гумуса, увеличение ее плодородия и повышение урожайности и качества сельскохозяйственных растений при интенсификации земледелия потребуют расширения производства и применения не только всех видов животноводства и птицеводства и торфа, но и мобилизации других источников органического вещества. Среди них важное место должно быть отведено бытовым, сельскохозяйственным и промышленным отходам, отбросам биохимической и деревообрабатывающей промышленности и т. п. [2, 3, 4].

Полное и эффективное использование всех ресурсов органических удобрений одновременно решает ряд народнохозяйственных задач: получение максимальных урожаев при сохранении и повышении плодородия почв, охраны окружающей среды от загрязнения отходами и отбросами промышленности, коммунального хозяйства, животноводства и растениеводства [5].

На основании проведенных исследований установлено, что в Азербайджане имеется большое количество неиспользованных ресурсов, которые нуждаются в разработке научно обоснованной технологии использования промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, которые остаются без действия и во многих местах загрязняют окружающую среду и ухудшают экологию. К этим отходам относятся: городские бытовые отходы – 500000 т, ботва и остатки сельскохозяйственных растений – 720000 т, подстилка и опад лесных насаждений и озеленение жилых массивов – 180000 т, отходы промышленной переработки сельхозпродуктов и химических заводов – 320000 т, соли минеральных и термальных вод, и очистного ила – 100000 т, отходы и отбросы чайных и виноградных плантаций – 117000 т, осадки сточных вод и канализации – 100000 т, посев сидеральных культур – 20000 т. Из всех общественных и личных хозяйств различного вида навоза и птичьего помета – 19 млн тонн ежегодно.

Анализами установлено, что указанные выше ботва, сельскохозяйственные и промышленные отходы содержат около 170000 т азота, 77000 т фосфора, 220000 т калия, около 6 млн тонн органических веществ и 5 млн тонн других зольных элементов, значительное количество микроэлементов и полезных микроорганизмов.

Поэтому на базе указанных отходов разработана технология приготовления новых видов органических удобрений, которые создают возможность увеличить количество внесения в почву органических удобрений в республике, повысить плодородие почв и урожай и качество сельхозкультур. Полное разложение компоста в зависимости от используемого материала происходит в течение 4–12 месяцев. Готовые продукты содержат: 4,8 % N, 1,0 % P₂O₅, 1,5 % обменного K₂O, 60 % органических веществ, 30 % зольных элементов и определенное количество микроэлементов. Рекомендуется применять 10–30 т/га компоста под культуры кукурузы, табака, хлопчатника, зерновых, виноградников и овощных. После внесения компоста под основную вспашку в севообороте в условиях орошения на второй и третий год эффективность его не уменьшается. Новые органические удобрения (компосты) готовят непосредственно в поле, в местах их применения. Компостные кучи следует закладывать в местах, защищенных от ветров и не затопляемых дождевыми, талыми и поливными водами. С этой целью роют траншеи шириной 3 метра и глубиной 0,5 м, длина произвольна. Для хорошего проникновения воздуха в компост и более быстрого разложения отходов высота кучи должна не превышать 1–1,5 м.

Компосты приготавливают послойно и в любое время года. Перед закладкой компоста в заранее вырытую траншею слоем 10–15 см укладывают перегнойную землю или застилают прочной полиэтиленовой пленкой. Затем слоями 20–30 см укладывают различные отходы, предназначенные для компостирования.

Состав нового органического удобрения (компоста)

| Отходы | Взяты для смешивания отходы в % | Ежегодные запасы в республике в тоннах |
|--|---------------------------------|--|
| Навоз | 20 | 19000000 |
| Отходы промышленной переработки сельскохозяйственных продуктов | 10 | 320000 |
| Городские бытовые отходы | 15 | 500000 |
| Отходы с/х растений | 10 | 720000 |
| Зола и известь | 3 | 40000 |
| Лесная подстилка | 10 | 180000 |
| Птичий помет | 10 | 115000 |
| Простой суперфосфат и сернокислый аммоний | 2 | |
| Сухой остаток сточных вод | 10 | 500000 |
| Осадок речных и озерных вод (сапропель) | 10 | 500000 |

При закладке сухой материал хорошо увлажняют навозной жижей или гомогенизированными навозами, другими жидкими отходами, пригодными для внесения в почву, или же водой.

Если компостируемый материал не содержит извести, то в каждый слой вносят углекислую или жженую известь, известковый туф, доломитовую муку в количестве 2–3 % от веса компостируемого материала.

Вместо извести можно использовать печную золу, которая является особенным добавлением к компосту. Зола можно увеличить до 10 % от веса компостируемого материала. Зола является особенно ценной тем, что она содержит в своем составе большое количество фосфора и калия.

Каждый слой компоста покрывают землей или перегноем толщиной 5–6 см, сверху накладывают другую слой не тоньше 10 см. Через 1–2 месяца компост желательно перемешать. Если материал медленно разлагается, компост следует через 1–2 месяца вторично перемешать.

Для правильного созревания компоста важно поддерживать в нем нормальную влажность: оптимальная влажность материалов при компостировании 50–60 %. Поэтому при высыхании кучу необходимо увлажнять. На третий и четвертый день после укладки штабеля температура в нем поднимается до 60–70 °С, что вызывает гибель яиц гельминтов и ряда других возбудителей инфекционных заболеваний.

Созревание компоста происходит в течение 4–12 месяцев в зависимости от материала. Когда компост становится однородным и приобретает темную окраску, он годен для удобрений полей.

Изучаются сроки разложения, место изготовления и установления готовности компоста к применению биологическим методом.

Установлено, что при компостировании городского бытового отхода с навозом, птичьим пометом и добавлением КОМУ и ДДВ, температура через 2–4 недели повышалась до 70–80 °С и после переворачивания компоста снизилась. В процессе созревания компоста в его составе снижалось содержание углерода (С), соотношение углерода к азоту (С:N), содержание целлюлозы и гемицеллюлозы. Повышалось содержание общего азота, золы, лигнина. Через 5 месяцев содержание всех элементов компоста становилось стабильным.

Для определения основных показателей взяты пробы во всех образцах, определялось отношение С:N содержание общего азота и отношение углерода к редуцирующим сахарам.

Соотношение С:N в компосте определялось исходя из зольности и содержания общего азота по Кьельдалю в компосте по формуле:

$$C : N = \frac{100 - a}{2 \times d - a},$$

где a – зольность (в % на сухое вещество); $100 - a$ – содержание органического вещества в %;

$d - a$ – содержание общего азота в компосте (в % к абсолютно сухому весу).

Компосты считались готовыми тогда, когда в составе его соотношение С:N составило ниже 20, содержание азота в высушенном материале составило 2 %, отношение углерода (С) в составе редуцирующих сахаров составило ниже 35 % к общему углероду. Катионно-обменная способность составила ниже 60 м-экв. на 100 г компоста.

В целях определения готовности (созревания) нового органического удобрения к применению впервые использован биологический метод, где семена отдельных сельскохозяйственных растений выращиваются в растворе данного удобрения и устанавливается готовность удобрения к внесению в почву.

На базе имеющихся запасов органических отходов в различных зонах республики изготовлены новые органические удобрения (компосты) «Апшерон», «Закаталы», «Нахичевань», «Ленкорань», «Гянджа», «Мугань-Сальяны», «Куба-Хачмаз», «Ширван-Карабах», разработаны, определены составы, изучались эффективность и содержащиеся питательные элементы, а также их эффективность под различные с.-х. культуры.

С 2000 года новые виды органических удобрений (компосты) внедряются под основные сельскохозяйственные культуры в республике.

Компост внедрялся под кукурузу и табак в Закатальском районе на площади 200 га. От применения данного удобрения из расчета 10 т/га увеличилась урожайность початка кукурузы – 10 ц/га, сухого табачного листа – 4,0 ц/га, по сравнению с контролем.

Компост «Апшерон» применялся из расчета 10 т/га под виноградник, где увеличился урожай гроздей на 15 ц/га, также увеличилась сахаристость ягод на 3,6 %.

Также компост применялся на площади 100 га под кукурузу в двух хозяйствах Закатальского района, где экономическая эффективность составила от 82 до 110 манат.

Компост «Ленкорань» применялся на площади 200 га, в Ленкоранском районе из расчета 10 т/га; прибавка урожая зеленого чайного листа составила в среднем 250–300 кг/га или экономический эффект – 250–300 манат с гектара.

Новые виды органического удобрения также внедрялись в субтропическом районе 100 га из расчета 100 т/га, где получен дополнительный урожай зеленого чайного листа 265 кг/га или 250 ман/га дополнительного денежного дохода с одного гектара.

Компост «Мугань» из расчета 10 т/га применялся под хлопчатник в Нефтечалинском районе, где увеличилась урожайность хлопчатника на 3,2 ц/га, экономическая эффективность составила 192 ман/га.

Использование отходов, загрязняющих окружающую среду, улучшает экологию и дает возможность поднять плодородие почв, также повысить урожайность сельскохозяйственных растений.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики –

Грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/38/3-M-38.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дре, Ф., «Экология», Изд-во «Атомиздат», Москва 1976, – 167 с.
2. Заманов, П. Б. «Поднятие плодородия почв, охрана окружающей среды от загрязнений, оздоровление экологии путем разработки технологии переработки и применения отходов в качестве органических удобрений», в Сборнике экологии БГК, Баку 1990. – С. 20.
3. Артюшин, А. М., Державин А. М., «Краткий справочник по удобрениям», Изд-во «Колос», Москва 1984. – 206 с.
4. Попов, П. Д. «Справочник органические удобрения», «Агропромиздат», Москва 1988. – 204 с.
5. Покровская, С. Ф. «Использование дождевых червей для переработки органических отходов и повышения плодородия «вермикультура», Москва 1991. – 105 с.

УДК 631.5: 633.85

ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПЕРЕЗИМОВКЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. А. КАЁВ, магистрант,
Н. А. РЯБЦЕВА, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Российская Федерация

В статье оценены устойчивость к перезимовке, продуктивность и рентабельность сортов озимой пшеницы в условиях Ростовской области в 2016–2017 гг. Сорт Таня обеспечил урожайность по предшественнику озимый рыжик 87,5ц/га. Сорта Сила и Юка показали высокую рентабельность по предшественнику пар.

В настоящее время имеется большой выбор сортов озимой пшеницы отечественной селекции, обладающих высоким потенциалом продуктивности, но не все сорта способны регулярно обеспечивать высокие и стабильный урожай [1–7]. Важно, чтобы возделываемые сорта пшеницы были максимально адаптивны к экологическим условиям района возделывания. Высокая вариабельность метеорологических условий на территории Ростовской области по годам оказывает существенное влияние на состояние посевов в период покоя, и поэтому одним из основных факторов, влияющих на урожайность этой культуры, является перезимовка. Цель наших исследований — анализ результатов агроэкологического испытания сортов озимой пшеницы Московской и Краснодарской селекции в условиях северо-западной зоны Ростовской области.

Схема опыта: Фактор А – предшественник: А1 – пар чистый черный, А2 – озимый рыжик. Фактор В – сорта озимой пшеницы: В1 – Юка, В2 – Сила, В3 – Таня, В4 – Московская 40, В5 – Немчиновская 17, В6 – Немчиновская 57.

Наблюдения за погодными условиями в 2016–2017 гг. представлены в табл. 1. В предпосевной период (сентябрь 2016 г) выпало 66,3 мм осадков, при этом температура воздуха в среднем была в пределах от 12,6 до 19 °С. Это позволило накопить и сохранить влагу для посева озимой пшеницы.

Нарастание дневной температуры в октябре 2016 года (в среднем 26,5 °С) и незначительные перепады температуры в ночное время до 20 °С в сопровождении небольших осадков (17,6 мм) привело к получению быстрых и дружных всходов, нарастанию надземной массы и развитию корневой системы озимой пшеницы (табл.).

Метеорологические условия в 2016–2017 гг. (метеостанция Миллерово широта: 48.93°; долгота: 40.38°)

| Месяцы | Среднемесячная температура воздуха, °С (день / ночь) | Количество осадков, мм |
|----------------|--|------------------------|
| Июль, 2016 | 28,6/21,2 | 35,1 |
| Август, 2016 | 30,6/22,3 | 51,0 |
| Сентябрь, 2016 | 19/12,6 | 66,3 |
| Октябрь, 2016 | 26,5/20,5 | 17,6 |
| Ноябрь, 2016 | 3,7/0,5 | 37,2 |
| Декабрь, 2016 | -4,6/-6,4 | 43,0 |
| Январь, 2017 | -3,7/-5,4 | 28,7 |
| Февраль, 2017 | -2,9/-5,2 | 50,7 |
| Март, 2017 | 8,7/4,5 | 32,8 |
| Апрель, 2017 | 13,5/8,4 | 65,2 |
| Май, 2017 | 19,2/13,7 | 51,7 |
| Июнь, 2017 | 24,6/18,3 | 46,5 |
| Июль, 2017 | 26,5/20,5 | 81,8 |

Наблюдениями за ростом и развитием растений пшеницы в осенний период установлено, что наибольшее количество растений на метре квадратном было у сорта Таня (предшественник озимый рыжик) 267 шт/м², а наименьшее – у сорта Юка (предшественник озимый рыжик) 223 шт/м².

Условия зимнего периода с невысокими температурными показателями и достаточным количеством осадков в виде снега (121,7 мм) позволили растениям озимой пшеницы хорошо перезимовать.

Постепенное нарастание температуры весной позволило в полной мере почве впитать всю влагу от равномерного медленного снеготаяния и осадков в виде дождей. Обилие и равномерность выпадающих осадков в весенний период (149,7 мм) способствовали быстрому нарастанию вегетативной массы пшеницы, хорошему кущению и закладке генеративных органов.

После перезимовки наибольшая кустистость в фазу кущения была у сорта Сила по чистому пару (4,35) и сорту Таня по озимому рыжику (4,35), наименьшая – у сорта Юка по озимому рыжику (1,69).

К фазе колошения наибольшая кустистость была у сортов Сила (2,9) по пару и Таня по озимому рыжику. Наименьшая кустистость наблюдалась у сорта Юка (1,3) по озимому рыжику.

Сорта Краснодарской селекции более скороспелые. Наименьший срок вегетации наблюдался у сортов Юка и Сила 287 дней. У сортов Московской селекции вегетационный период был на 10–20 дней продолжительнее, наибольший – у сорта Московская 40 – 319 дней.

Наибольшую урожайность сформировали растения сорта Таня 87,5 ц/га по озимому рыжику, по пару наибольшая урожайность была у сорта Юка 67,46 ц/га. Низкий уровень урожайности показали сорта Московская 40, Немчиновская 57 и Юка по предшественнику озимый рыжик.

Наибольшая масса 1000 зерен пшеницы варьировала от 41 до 45 г в зависимости от предшественника и сорта. Наибольшие показатели отмечены у сортов Сила и Таня по пару и у сорта Таня по рыжику.

Технико-экономическая оценка показала, что наименьшая рентабельность была при выращивании сорта Немчинская 57–48,6 %, и наибольшая у Юки – 62,8 % по пару; по озимому рыжику у сорта Юка – 37,9 % и 69,3 % у сорта Таня (соответственно). Рост рентабельности производства озимой пшеницы связан со снижением себестоимости, с повышением качества продукции, с увеличением массы прибыли.

В условиях северо-западной Ростовской области лучшим по сумме хозяйственно-биологических признаков и свойств оказался сорт Таня. Он обеспечил урожайность по предшественнику озимый рыжик 87,5 ц/га – рекомендуется возделывать по непаровому предшественнику. Сорта Сила и Юка показали высокую рентабельность по предшественнику пар, и рекомендуется возделывать их по пару.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность выращивания различных сортов озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Краснодарского края [Текст] / С. И. Баршадская [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1322–1336.
2. Авдеенко, А. П. Оценка современных сортов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна [Текст] / А. П. Авдеенко, О. В. Мудрая // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки: материалы международной научно-практической конференции: в 4 томах. 2014. – С. 100–103.
3. Нецадим, Н. Н. Экономическая эффективность предшественников и удобрений при выращивании озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья [Текст] / Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин, К. Н. Горпинченко, А. П. Бойко // В сборнике: ADVANCED SCIENCE: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017. С. 173–179.
4. Зелекская, Г. М. Эффективность выращивания озимой пшеницы в зависимости от различных технологий обработки почвы [Текст] / Г. М. Зеленская, А. А. Акимочкин // В сборнике: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 147–150.

5. Кузнецов, Ю. Г. Влияние предшественника и способа основной обработки почвы на биоэнергетическую эффективность выращивания озимой пшеницы на эродированных склонах чернозёмов обыкновенных Ростовской области [Текст] / Ю. Г. Кузнецов, А. П. Васильченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 39–42.

6. Булавин, Л. А. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы / Л. А. Булавин, И. В. Сацюк, А. П. Гвоздов [Текст] // Земледелие и селекция в Беларуси. 2018. № 54. С. 146–153.

7. Парахин, Н. В. Влияние предшественника на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы [Текст] / Н. В. Парахин, А. Ф. Мельник // Вестник АПК Ставрополя. 2015. – № 4 (20). – С. 248–252.

УДК 502/504(574.42)

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК

А. С. КАЙСАРОВА, магистр географии,
Е. Т. ТОКТАСЫН, студент 3-курса специальности Экология,
Восточно-Казахстанский государственный университет имени Сарсена Аманжолова,
г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Восточно-Казахстанская область – область в восточной части Казахстана, на границе с Россией и Китаем. Восточный Казахстан обладает уникальным геополитическим месторасположением. Он расположен в центре Евразийского континента, на пересечении четырех больших государств: Монголии, Казахстана, Китая и России. Административным центром области является город Усть-Каменогорск – крупнейший промышленный и транспортный узел Рудного Алтая. Общая площадь города 303,15 км², население – 329 090 человек (по состоянию на 1 января 2018 г.).

Усть-Каменогорск – один из крупных центров цветной металлургии. Его свинцово-цинковый комбинат производит значительную часть свинца и цинка, выплавляемых на Рудном Алтае. На комбинате выплавляют золото, серебро, кадмий, галлий, теллур. Основным источником энергии комбината – Усть-Каменогорская и Бухтарминская ГЭС. Неподалеку от города построен титаномагниевого комбинат. Кроме цветной металлургии, в городе есть металлообрабатывающие и машиностроительные предприятия, развивается пищевая, легкая и деревообрабатывающая промышленность. Город во многом уникален, и прежде всего его уникальность – в промышленном потенциале. Нигде в Казахстане промышленность не представлена столь полно и разнообразно, как здесь. Градообразующую основу Усть-Каменогорска составляют три металлургических гиганта: Ульбинский металлургический завод (ОАО «УМЗ»); Свинцово-цинковый комбинат (ОАО «Казцинк»); Титано-магниевого комбинат (ОАО «ТМК»).

Многочисленные металлургические предприятия, расположенные в Усть-Каменогорске и его окрестностях, являются причиной тяжёлой экологической обстановки в городе и близлежащих населённых пунктах. Положение ухудшается особо вредными металлургическими комбинатами, перерабатывающими свинец, цинк, бериллий, уран, хлор, титан, магний, сурьму, мышьяк и многие другие. Их концентрация в воздухе и воде на территории города часто превышает ПДК в несколько раз.[1]

Загрязнение почв тяжелыми металлами имеет разные источники:

1. Отходы металлообрабатывающей промышленности.
2. Промышленные выбросы.
3. Продукты сгорания топлива.
4. Автомобильные выхлопы отработанных газов.
5. Средства химизации сельского хозяйства.

Все виды промышленных отходов делят на твердые, жидкие и газообразные. Твердые отходы могут быть трех категорий: промышленные, сельскохозяйственные и отходы городского хозяйства (бытовые). Основная масса твердых промышленных отходов образуется на предприятиях:

- горной и горно-химической промышленности (шлаки, отвалы и проч.);
- черной и цветной металлургии (шлаки, шламы, колошниковая пыль и др.);
- металлообрабатывающей промышленности (стружка, бракованные изделия и проч.);
- лесной и деревообрабатывающей промышленности (лесозаготовительные отходы, отходы лесопиления, при изготовлении мебели, клееной фанеры, древесностружечных, древесноволокнистых плит, слоистых пластиков, отходы клеев, смол и лакокрасочных материалов);
- энергетического хозяйства – тепловых электростанций (зола, шлаки);
- химической и смежных отраслей промышленности (фосфогипс, галит, огарок, шлаки, шламы, битое стекло, цементная пыль, отходы органических производств – резина, пластмассы и др.);
- пищевой промышленности (кости, шерсть и др.);
- легкой промышленности (куски ткани, кожи, резины, пластмасс и др.).

В 2001 г. специалистами Алтайского отдела института геологических наук (г. Алматы) изучены ландшафты Усть-Каменогорска и его окрестностей, в том числе с отбором почвенных проб. Выявлено, что значительные участки территорий загрязнены тяжелыми металлами [2].

По данным 2009 г., в городе зарегистрировано 406 предприятий, имеющих 3217 организованных и 2484 неорганизованных стационарных источников выбросов загрязняющих веществ.

Максимальное содержание химических элементов на аэрозолях в атмосферном воздухе в г. Усть-Каменогорске (в мкг/м³) составляет: Pb-4, 5, V-2,1, Bi-1,9, Cd-1,3, Cu-20, Se-0,23, Sb-5,7, Zn-710, S-240. Основными компонентами твердых выбросов являются сульфаты, сульфиды свинца и оксид цинка.

Основная часть почв (78,6 %) характеризуются слабощелочной и щелочной реакцией, значения pH среды колеблются от 7,65 до 8,36, остальная часть почвенных проб (21,4 %) имеет нейтральную и близкую к нейтральной реакцию среды, значения pH колеблются от 6,6 до 7,5. Изменение природных кислотно-щелочных свойств городских почв может иметь как положительные, так и отрицательные аспекты: с одной стороны нейтральная и близкая к нейтральной реакции среды более благоприятны для роста и развития растений и в них контакты растений с ТМ менее опасны, а с другой – создаются условия для аккумуляции ТМ, при этом металлы задерживаются в почве и не переходят в сопредельные среды (табл.) [3].

Физико-химические свойства почв города Усть-Каменогорск

| Местоотбора | pH | Сумма обменных оснований, мг-экв / 100 г | Сорг., % | P ₂ O ₅ , мг / 100 г | K ₂ O, мг / 100 г | Азот гидробиологический, мг / 100 г | Содержание карбонатов, % | Физическая глина, % | Полутонные оксиды, % | ЕКО, мг-экв / 100 г |
|---------------------|---------|--|----------|--|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| г. Усть-Каменогорск | 5,7–8,4 | 17,0–36,8 | 1,8–2,8 | 14,4–32,2 | 35,0–68,0 | 2,5–5,0 | 0,6–2,2 | 4,4–28,6 | 2,2–5,8 | 5,8–14,4 |

В результате антропогенной деятельности свойства почвы города Усть-Каменогорск претерпели значительные изменения. Загрязнение почв города носит полиэлементный характер и распределяется по его территории мозаично, образуя очаги в зависимости от источников выбросов.

Восточно-Казахстанское областное управление охраны окружающей среды считается одним из самых требовательных в республике, и его специалисты не дают нам возможности расслабиться. Но важно другое – нас не надо подгонять, не надо указывать. Мы прекрасно понимаем значимость вопросов охраны окружающей среды, и поэтому в Казцинке разработаны четкие программы действий в этом направлении на пять лет, на каждый год и даже поквартальные планы. Кроме того, у нас существует колоссальная ведомственная система мониторинга, от автоматического контроля загрязненности атмосферного воздуха до скважин контроля подземных вод в зонах влияния наших комплексов и отбора почвенного покрова на определения загазованностей. Четыре года мы приводили ее в более эффективное и совершенное формы. И на сегодняшний день эта система обеспечивает предупреждение аварийных выбросов и сбросов. С ее помощью мы не просто контролируем ситуацию, а ежедневно имеем полную картину того, что происходит в зоне влияния комплексов на окружающую среду. И это дает возможность определять дальнейший план наших действий и принимать правильные управленческие решения.

Экологическая безопасность – неперемное условие дальнейшего успешного развития всего Восточного Казахстана. Природа может быть неисчерпаемой в том случае, если люди, используя её, относятся к ней бережно, глубоко познают её законы и продуманно применяют. Должна быть создана надежная защита от вредных техногенных воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая обстановка в г. Усть-Каменогорске,
2. Самакова, А. Б. Комплексная оценка экологии и здоровья населения промышленного города / А. Б. Самакова, А. А. Белоног, В. С. Якупов и др. – Алматы: Багира ЛТД, 2005. – 372 с.
3. Артамонова, Е. Н. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова техногенных территорий Северо-Востока Казахстана / Е. Н. Артамонова, Е. П. Евлампиева, Ж. С. Касымова.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК В БОРЬБЕ С ВРЕДНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Т. КАЛИЕВА, канд.с.-х. наук,
М. Н. МЕДЕТ, Б. Р. ТАНИРБЕРГЕН, студенты 4 курса,
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан

В Западно-Казахстанской области ни одна культура не возделывается без защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. На долю от сорняков приходится 30 % потеряннного урожая, 20–25 % – от вредителей и болезней, т. е. ежегодно мы теряем практически столько же, сколько убираем.

С учетом внедрения энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Западно-Казахстанской области, исключаящих глубокую обработку почвы, изменился видовой состав сорной растительности, фитопатогенов и фитофагов. Усиливается опасность таких вредных объектов, как саранчовые, вредная черепашка, внутрискосовые вредители, фузариоз колоса, головневые и др.

В настоящее время основой защиты растений является комплексная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков, предусматривающая сочетание различных методов охраны урожая на фоне высокой агротехники с учетом критериев численности вредных и полезных видов.

Вместе с тем практика показывает, что химический метод по-прежнему превалирует над другими методами. Благодаря надежности защитного действия и высокой экономической эффективности пестициды находят широкое применение во всех странах мира. Затраты на применение пестицидов окупаются в год применения, рентабельность в среднем составляет около 300 % [1].

Мировой ассортимент пестицидов насчитывает 700 действующих веществ и более 5000 препаратов. Ассортимент пестицидов, разрешенных к применению на территории Казахстана свыше 400 препаратов. При этом он постоянно обновляется. Это происходит за счет включения препаратов, менее токсичных для теплокровных и менее опасных для окружающей среды [2].

Таким образом, полный отказ от пестицидов невозможен, но рациональное их использование вполне реально. На пути к биоэкологизации необходимо своевременно и качественно выполнять агротехнические приемы, оптимизировать химические обработки сельскохозяйственных культур.

Исследования видовой состава, динамики численности вредных организмов зерновых агроценозов, а также различных приемов защиты проводились в разные периоды, начиная с 2014 по 2018 годы в Западно-Казахстанской области. Учеты численности вредных организмов проводились по общепризнанным методикам.

Целью исследований было установление оптимальных сроков посева зерновых культур, а также сроков обработки их химическими препаратами, приходящихся на конкретные фазы развития растений, позволяющих существенно повлиять на процесс формирования благоприятной фитосанитарной обстановки на полях.

Большие потенциальные возможности роста урожайности сельскохозяйственных культур, в т. ч. и яровой пшеницы, заложены прежде всего, в повышении общей культуры земледелия и надежной защите культур от вредных объектов, среди которых наиболее существенное место занимают широко распространенные в посевах сорные растения.

Проектирование системы борьбы с сорняками следует начинать с получения наиболее полных сведений об уровне засоренности посевов и видовом составе сорняков на конкретных полях.

Стратегия борьбы с сорной растительностью разрабатывается исходя из наличия в посевах наиболее вредоносных и трудноискоренимых видов, уничтожение которых дает наибольший экономический эффект [3].

В сухостепной зоне Приуралья наблюдается рост числа трудноискоренимых многолетних видов – вьюнка полевого, осота розового, молокана татарского.

В связи с этим перед нами стояла задача изучить видовой состав сорной растительности в посевах яровой пшеницы, а также определить биологическую эффективность применения комбинированных гербицидов. Исследования проводились на посевах яровой пшеницы сорта Альбидум 31.

Из всего разнообразия видов сорняков, представленных в посевах яровой пшеницы наибольшее распространение получили щирица запрокинутая, бодяк полевой и молокан татарский. В количествах не превышающем ЭПВ присутствовали вьюнок полевой, марь белая, просо куриное.

Наиболее вредоносная группа сорняков – многолетние двудольные – уже на момент обработки занимали верхний (1-й) ярус, и оказывали наибольшее влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Как показали результаты наших исследований, гербициды Дезормон-эфир и Секатор турбо, а также их баковая смесь показали высокую эффективность (93–97 %) не только в снижении количества сорняков, но и в существенном уменьшении биомассы сорняков. Общая биомасса широколистных сорняков на опытных участках уменьшилась на 93,5–98,4 % при массе их на контроле 584,9 г/м² (таблица).

Более эффективное действие оказало совместное применение гербицидов, при котором проявляется эффект синергизма: Дезормон-эфир способствует более быстрому проникновению Секатора турбо в клетки сорных растений, блокирует точки роста стебля, наблюдается усыхание листьев.

Уменьшение численности и биомассы сорной растительности в результате применения гербицидов способствовало большей сохранности растений и увеличению продуктивных стеблей с 172 до 195 шт/м², которая в свою очередь находилась в тесной прямой зависимости с урожайностью зерна пшеницы, коэффициент корреляции $r = 0,95$. Также отмечено повышение массы 1000 зерен в сравнении с контролем на 1,1 г и количество зерен в колосе на 1–3 зерна.

Влияние гербицидов на биомассу сорняков в посевах яровой пшеницы

| Виды, группы сорняков | Биомасса сорняков по вариантам опыта, г/м ² | | | |
|-------------------------------|--|---------------|---------------|-------------------------------|
| | Контроль | Дезормон-эфир | Секатор турбо | Дезормон-эфир + Секатор турбо |
| Однолетние, всего | 330,3 | 65,6 | 54,9 | 40,8 |
| в т.ч.: однолетние мятликовые | 16,2 | 47,0 | 50,1 | 36,6 |
| марь белая | 33,6 | 2,5 | 0,3 | 0,2 |
| щирца запрокинутая | 280,5 | 16,1 | 4,5 | 4,0 |
| Многолетние, всего | 270,8 | 19,1 | 5,3 | 5,0 |
| в т.ч.: бодяк полевой | 212,0 | 13,3 | 3,6 | 3,8 |
| молокан татарский | 48,3 | 2,2 | 0,5 | 0,2 |
| вьюнок полевой | 10,5 | 3,6 | 1,2 | 1,0 |
| Двудольные, всего | 584,9 | 37,7 | 10,1 | 9,2 |
| Итого сорняков | 601,1 | 84,7 | 60,2 | 45,8 |

Таким образом, в условиях Западно-Казахстанской области применение баковой смеси Дезормон-эфир + Секатор турбо в посевах яровой пшеницы способствует существенному повышению урожайности зерна за счет увеличения продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен.

В качестве рекомендаций относительно выбора гербицида необходимо выделить следующее, нужно исходить из: критических периодов конкурентоспособности культуры; особенностей технологии ее возделывания, биологических особенностей сорных растений.

В связи с большими потерями урожая от вредных организмов защита растений – настоятельная необходимость в прошлом, настоящем и обозримом будущем. Это проблема социально-экономическая, обусловленная ростом населения, стремлением к повышению благосостояния, увеличением промышленного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бисенов, Г. С. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Западном Казахстане (Западно-Казахстанская область) / Под редакцией Г. С. Бисенова. – Уральск, 2009. – 140 с.
2. Сулейменов, М. К. Агротехника яровой пшеницы / М. К. Сулейменов. – Алма-Ата, «Кайнар», 1981. – 104 с.
3. Черкасов, Г. Н. Контроль засоренности посевов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Г. Н. Черкасов, И. В. Дудкин // Земледелие. – 2010. – №1. – С. 43–45.

УДК 631.45 (06)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Е. В. КОРОТКИХ, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»,
г. Воронеж, Россия

Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии осуществляется двумя путями: вещественным и технологическим. Первый путь предполагает интенсивное применение удобрений, мелиорантов, пестицидов, благоприятную в агрономическом отношении структуру посевных площа-

дей (севооборот). Технологический путь воспроизводства плодородия обосновывается улучшением агрономических свойств почвы путем механической обработки и отчасти за счет мелиоративных приемов [2, 4].

Увеличение урожайности возделываемых культур в Центрально-Черноземном регионе возможен на основе интенсификации земледелия, ведущими факторами которой являются органические и минеральные удобрения. Высокая эффективность минеральных туков достигается при совместном применении с органическими удобрениями [1, 3, 5].

Увеличение дозы внесения органических удобрений объясняется также необходимостью создания бездефицитного баланса гумуса – важного фактора экологической стабилизации земледелия [2, 3, 6].

Многофакторный стационарный опыт по определению оптимального сочетания биологических и техногенных приемов повышения плодородия почв, заложен в 1985 г. на черноземе выщелоченном среднесуглинистом с содержанием гумуса 4,1 %, общего азота – 0,35 %, $pH_{\text{сол}} = 5,2$.

Схема опыта включала внесение различных доз минеральных удобрений, навоза, запахку соломы озимой пшеницы и биомассы сидератов, возделываемых в пару (сидеральный пар) и в пожнивных посевах, дефеката (как порознь, так и в разных сочетаниях) в 4-польных севооборотах: пар (занятый, сидеральный) – озимая пшеница – $\frac{1}{2}$ сахарная свекла + $\frac{1}{2}$ кукуруза на силос – ячмень.

В 2007 г. в схему были внесены изменения, добавлены приемы основной обработки почвы (вспашка и дискование).

Таким образом, исследования проводились в трехфакторном стационарном опыте, в котором фактор А – пар (занятый и сидеральный), фактор В – приемы основной обработки почвы (1 – дифференцированная разноглубинная обработка почвы (вспашка на глубину 25–27 см под сахарную свеклу, на глубину 20–22 см – под ячмень, дискование на глубину 6–8 и 12–14 см под озимую пшеницу; 2 – мелкая мульчирующая обработка на глубину 8–10 см под сахарную свеклу и ячмень, дискование на глубину 6–8 и 12–14 см под озимую пшеницу); 3 – разноглубинная безотвальная обработка почвы в севообороте (чизельная обработка на 25–27 см под сахарную свеклу, на глубину 20–22 см под ячмень, дискование на глубину 6–8 и 12–14 см под озимую пшеницу).

С 2012 г. в схему опыта включен вариант разноглубинной чизельной обработки почвы под культуры севооборота. Фактор С – различные дозы и сочетания минеральных и органических удобрений в 4-польном севообороте пар (занятый, сидеральный) – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень.

Изучение и разработка параметров оптимального и минимального содержания лабильного органического вещества позволит контролировать уровень продуктивности культур и диагностировать фактическое плодородие чернозема выщелоченного.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 4,0–4,2 %. Гидролитическая кислотность – 3–5 мг.экв / 100 г абсолютно сухой почвы, степень насыщенности основаниями – 85–90 %, содержание подвижного фосфора (по Чирикову) – 6,8–13,0 мг, обменного калия (по Масловой) – 16–28 мг / 100 г абсолютно сухой почвы.

Опыт представлен четырехпольным севооборотом с чередованием культур: предшественники озимых (занятый и сидеральный пар) – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень.

Технология возделывания культур в опыте была общепринятой для лесостепной зоны Воронежской области.

В севооборотах возделывали следующие сорта культур: вика озимая – Глинковская; озимая рожь – Таловская 15; озимая пшеница – Воронежская 47; сахарная свекла – Рамонская 47; ячмень – Одесский 115.

Изучались следующие варианты опыта: 1. Занятый и сидеральный пар (ЗП, СП) – контроль – минеральные удобрения вносились в подкормку под озимые N_{30} кг/га д.в. (ЗП или СП + N_{30}).

2. ЗП + внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу $NPK_{(100)}$, под пропашные культуры $NPK_{(100)}$ + навоз в дозе 40 т/га (Н) + пожнивный посев горчицы сарептской (*Brassica juncea*) на зеленый корм после озимой пшеницы (Ск) + биологический урожай соломы озимой пшеницы – 5–7 т/га (Соп) (ЗП+N200P200K200+Н+Ск+Соп).

3. ЗП + внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу $NPK_{(100)}$, под пропашные $NPK_{(100)}$ + Н+Ск (ЗП + $NPK_{(200)}$ +Н+Ск).

4. СП + запахка биологического урожая соломы ячменя на удобрение (Ся), внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу $NPK_{(100)}$, под пропашные культуры $NPK_{(100)}$ и навоза в дозе 40 т/га + пожнивный посев горчицы сарептской (*Brassica juncea*) на зеленое удобрение после озимой пшеницы (Суд) + биологический урожай соломы озимой пшеницы – 5–7 т/га (Соп) (СП+ $NPK_{(200)}$ +Н+Суд+Соп+Ся).

5. СП + Ся, внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу $NPK_{(100)}$, + навоз в дозе 40 т/га + Суд (СП + $NPK_{(200)}$ +Н+Суд+Ся).

Размещение вариантов в стационарном опыте рендомизированное, повторность трехкратная. Севообороты представлены всеми полями в пространстве. Учетная площадь делянки составляет 120 м² (15x8).

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности севооборотов в повышении продуктивности полевых культур. Наибольшая прибавка предшественников озимой пшеницы получена на варианте по сидеральному пару с внесением минеральных удобрений (в дозе 50 кг/га д.в.) навоза и пожнивного посева, она составила + 1,8 т/га (на 10 % выше контроля).

Урожайность озимой пшеницы была максимальной на варианте по сидеральному пару и составила 38 ц/га в среднем за три года, что на 10% выше урожайности на контрольном варианте. Минимальная урожайность наблюдалась на контрольном варианте и составила в среднем за годы исследований 34 ц/га.

Урожайность сахарной свеклы на удобренных вариантах в среднем за три года повышалась по сравнению с контролем на 8–10 т/га. Лучшая эффективность достигалась при совместном использовании различных приемов повышения плодородия почв, а именно навоза, соломы пожнивного посева на фоне минеральных удобрений и их комбинаций.

Самая высокая урожайность ячменя (+0,8 т/га), получена на варианте совместного использования сидерального пара, навоза и пожнивного посева. Наименьшая прибавка отмечена по сидеральному пару, она составила +0,5 т/га.

Установлена достоверная корреляционная связь в течение всего периода исследований между содержанием детрита и урожайностью культур, характеризующаяся значениями коэффициента корреляции на 5 % уровне значимости (r): с озимой пшеницей $0,53 \pm 0,2 \dots 0,78 \pm 0,15$, сахарной свеклой $0,51 \pm 0,2 \dots 0,64 \pm 0,18$, ячменем $0,62 \pm 0,18 \dots 0,8 \pm 0,14$.

Таким образом, в результате исследований нами были определены минимальные, оптимальные и максимальные параметры содержания лабильной фракции гумуса в пахотном слое для различных культур. Под оптимальными параметрами следует понимать такое содержание детрита, при котором получен средний и высокий урожай возделываемых культур, при максимальном прекращается рост урожайности даже при использовании высоких доз минеральных удобрений.

В стационарном опыте при использовании предложенных комбинаций удобрений, минимальным параметром содержания детрита в почве под озимой пшеницей будет его количество ниже 0,1% (урожайность до 25 ц/га), оптимальным – от 0,10 до 0,25 % (урожайность 25–45 ц/га), максимальным – более 0,25 %.

Для сахарной свеклы минимальный параметр ниже 0,1 % (урожайность до 250 ц/га). Оптимальный и максимальный параметры еще не установлены.

Для ячменя минимальный параметр ниже 0,1% (урожайность до 25 ц/га), оптимальный – от 0,10 до 0,20 % (при этом урожайность повышается от 25 до 45 ц/га), максимальный – более 0,20 %.

Изучаемые приемы повышения плодородия черноземов важно оценить не только по урожайности культур севооборота, но и по продуктивности севооборота в целом, а именно – по сбору зерновых единиц (з.е.) и кормовых (к.е.) единиц с 1 га севооборотной площади.

Удобрения, внесенные за ротацию, увеличивали продуктивность севооборотов на 15–17 % по сравнению с контролем. Органоминеральная система удобрений при одинаковом поступлении питательных веществ повышало выход зерновых единиц севооборота на 7,2 % по сравнению с внесением только минеральных удобрений. Запаханная солома озимой пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений, повышала ее общую продуктивность на 6,4 %.

Поступившая в почву солома оказывала влияние на почвенные процессы в течение длительного времени, что сказывалось на росте урожайности возделываемых культур. Комплекс приемов, повышающих плодородие черноземных почв, увеличивал выход зерновых единиц с 1 га севооборотной площади на 25–30 %. Суммарная продуктивность севооборотов экономически обосновывает введение занятых паров, запахку соломы, сидератов (в пару и пожнивно) на фоне минеральных удобрений.

В связи с этим исследования в стационарных многофакторных опытах при систематическом внесении соломы имеют особую ценность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов, А. В. Биологизация земледелия: современное состояние и перспективы / А. В. Дедов, Н. В. Слаук, М. А. Несмеянова. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2012. № 3. С. 57–65.
2. Коротких, Е. В. Легкогидролизуемый гумус, его динамика и содержание в почве под культурами севооборота / Е. В. Коротких // В сборнике: Растениеводство: научные итоги и перспективы Воронеж, 2013. С. 302–306.
3. Коротких, Е. В. Сохранение плодородия черноземных почв / Е. В. Коротких // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 671–675.

4. Морозова, Е. В. Мониторинг лабильного органического вещества в черноземных почвах / Е. В. Морозова, Т. А. Трофимова, С. И. Коржов, В. А. Маслов // Опыт и проблемы природопользования при реализации президентских программ в Центральном Черноземье России. Центральное-Черноземный филиал ФГУП "Госземкадастръсемка". 2006. С. 265–268.

5. Трофимова, Т. А. Показатели биологической активности в зависимости от различных приемов основной обработки почвы / Т. А. Трофимова // Биологизация земледелия на черноземах // Воронеж, 1995. С. 81–85.

6. Трофимова, Т. А. Система основной обработки почвы в пропашном звене севооборота / Т. А. Трофимова, В. Г. Мирошник // Земледелие. 2009. № 7. С. 24–25.

УДК: 633.63

ОСОБЕННОСТИ БЕЗВЫСАДОЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЦЧР

М. В. КРАВЕЦ, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»,
пгт. Рамонь, Россия

В процессе развития селекции и семеноводства совершенствовались и видоизменялись способы размножения семян сахарной свеклы. В хронологическом порядке их классификацию можно представить следующим образом: высадочный – с использованием маточных корнеплодов массой от 300 г и выше, с зимним хранением в кагатах и коэффициентом выхода посадочного материала 1–2; безвысадочный – с летним посевом семян элиты на конечную густоту в количестве 400–500 тыс. шт./га и перезимовкой растений в полевых условиях; пересадочный или высадочный с использованием культуры штеклингов – с летним посевом элиты на конечную густоту в количестве до 800 тыс. шт./га с перезимовкой в поле или выкопкой корнеплодов массой 100–200 г (штеклингов) с коэффициентом выхода до 10, укладкой их в кор-нехранилище и последующей высадкой в поле.

Основными способами размножения семян в России являются высадочный и безвысадочный. В производстве высадочное семеноводство начало использоваться с конца XIX века. Этот способ позволяет с большой надежностью сохранять посадочный материал в зимний период. В то же время, высадочный способ обладает и значительными недостатками, что связано с затратами на транспортировку большой массы посадочного материала, наличием таких операций как уборка, хранение и посадка маточных корнеплодов.

Поэтому первые исследования по безвысадочному семеноводству, проведенные на Украине и южных республиках СССР в середине 30-х годов прошлого века, показали перспективность данного направления из-за снижения затрат в 1,5–2,0 раза путем уменьшения количества трудоемких агротехнических и технологических приемов. В границах современной России безвысадочное семеноводство было размещено в Краснодарском крае и в Крыму. В этих зонах семеноводства процент сохранности растений после перезимовки составлял от 50 до 80 % (Краснодарский край) и от 70 до 90 % (Крым) [1]. Гибель растений в зимний период и, особенно при выходе из зимовки в феврале-марте является одним из основных недостатков безвысадочного семеноводства. Поэтому многими учеными проводился поиск приемов, направленных на повышение зимостойкости культуры сахарной свеклы.

Работа в этом направлении велась и в ЦЧР. Основанием для исследований по безвысадочному семеноводству, несмотря на более низкие температуры в зимний период, чем в южных зонах семеноводства, является наличие устойчивого снежного покрова. Причем, продолжительность укрытия почвы снегом в ЦЧР наблюдается в среднем до 130 дней, в то время как в Краснодарском крае – не более 25-30 дней. Часто именно длительное отсутствие снежного покрова при низких температурах на юге является причиной частичной гибели безвысадочной культуры. Опытами И. А. Якименко было установлено, что свекла июньского посева зимует лучше более поздних сроков за счет мелкоячеистой структуры растений и хорошо развитой сосудисто-проводящей системы корнеплодов, имеющих меньшую обводненность и больший запас питательных веществ. Сохранность растений июньского срока сева после перезимовки в ЦЧР достигала 75 %, в то время как растения майских и июльских сроков посева сохранились только на 34–41 % [2]. Позднее, опытами, проведенными ВНИИСС, также была установлена низкая зимостойкость июльских (3-я декада) сроков сева, где на протяжении 10 лет (с 1996 по 2006 годы) удачными были только четыре сезона. На основании полученных данных был сделан вывод, что основным условием успешной перезимовки растений сахарной свеклы в ЦЧР является качественное двукратное окучивание растений и наличие снежного покрова не менее 5 см [3,4]. Однако, даже при соблюдении этих условий, вероятность успешной перезимовки растений в данной климатической зоне составила за время проведения исследований не более 40–50 %.

Проведенный нами анализ изменения климатических условий в ЦЧР позволил установить, что среднегодовая температура в последнее десятилетие повысилась на 3,2 °С, сумма осадков на 155 мм,

а средняя высота снежного покрова – на 3,0 см [5]. Поэтому было принято решение продолжить исследования по изучению возможности использования безвысадочного способа семеноводства сахарной свеклы в ЦЧР.

Опыты проводили с 2009 по 2015 годы. Объектом исследований был МС-компонент гибрида сахарной свеклы РМС-120. Опыты закладывали на богаре, предшественником был черный пар, посев проводили ручной сеялкой в 1 декаде мая и в 3 декаде июля, с шириной междурядий 70 см. Для снижения интенсивности роста и формирования оптимальных размерно-массовых характеристик растений, использовали посев сахарной свеклы на густоту до 350–400 тыс.шт./га и покровные культуры: ячмень, кукурузу и подсолнечник майского срока сева. При проведении учетов и наблюдений использовались стандартные методики, а также ГОСТы по определению посевных качеств семян.

Результаты исследований показали, что июльские посевы намного хуже перенесли зимовку во все годы наблюдений (табл. 1).

Таблица 1. Результаты возделывания безвысадочной культуры сахарной свеклы (2009–2015 гг.)

| Годы исследований (сезоны) | Сроки сева | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | Весенний (1-я декада мая) | | | | Летний (3-я декада июля) | | | |
| | Сохранность, % | Урожайность, т/га | Сахаристость, % | Сухие вещества, % | Сохранность, % | Урожайность, т/га | Сахаристость, % | Сухие вещества, % |
| 2009–2010 | 92 | 2,40 | 19,4 | 25,8 | 40 | 0,50 | 14,0 | 18,6 |
| 2010–2011 | 96 | 2,80 | 18,6 | 25,6 | 12 | 0,20 | 13,8 | 17,4 |
| 2011–2012 | 61 | 1,70 | 18,8 | 26,1 | 0 | 0 | 14,1 | 18,7 |
| 2012–2013 | 52 | 1,80 | 17,9 | 24,9 | 0 | 0 | 12,9 | 17,1 |
| 2013–2014 | 67 | 1,10 | 18,7 | 24,8 | 0 | 0 | 13,9 | 18,0 |
| 2014–2015 | 71 | 1,43 | 18,4 | 24,9 | 11 | 0,10 | 13,7 | 18,0 |
| Среднее | 74 | 1,87 | 18,6 | 24,9 | 10 | 0,13 | 13,7 | 18,0 |

$НСП_{05} = 0,31$ т/га

Гибель растений составляла 90–100 %, только в сезон 2009–2010 гг. сохранность растений составила около 40 %. Напротив, растения весеннего срока сева за счет особенностей химического состава и структуры тканей корнеплода, оказались более подготовлены к низким температурам. Так, в сезоны 2009–2010 гг. и 2010–2011 гг. сохранность растений после перезимовки составила более 90 %, а в сезон 2014–2015 гг. – 71 %. Удовлетворительные результаты были также получены в сезоны 2011–2012 гг., 2012–2013 гг. и 2013–2014 гг., где сохранность составила 52–67 %. В результате удалось получить удовлетворительный и стабильный урожай – 1,87 т/га. Показатель сахаристости корнеплодов весеннего посева превышал аналогичный показатель корнеплодов летнего срока в среднем на 4,9 абс. %, а содержание сухих веществ – на 6,9 абс. %.

Одним из основных показателей эффективности безвысадочного семеноводства является густота стояния семенных растений к началу вегетации. Рекомендациями по безвысадочному семеноводству сахарной свеклы на Кубани предусмотрено оптимальное количество растений на 1 га в зоне неустойчивого увлажнения – 110–120 тыс. шт., в зоне достаточного увлажнения – 120–140 тыс. шт. и в орошаемых условиях, при равномерном размещении в рядке – 150–200 тыс. шт. [6]. В то же время исследованиями Г. В. Печеновой и А. А. Прокофьева (1985), проведенными в Киргизии, установлено, что урожайность семенных растений повышается до густоты стояния 380 тыс. шт./га или 27 шт./пог. м [7]. Это объясняется биологическими особенностями формирования семян в загущенных посевах, где основная масса семенников характеризуется I типом куста, обуславливающего равномерность сроков цветения, созревания и образованием более крупных семян на главном цветоносном побеге и побегах второго порядка.

Это подтвердили и исследования ученых ВНИИСС при сравнительных испытаниях различных способов семеноводства, где, несмотря на высокую густоту стояния семенных растений – 234 тыс. шт./га или 16 шт./пог. м при безвысадочном семеноводстве, было получено большее количество крупной фракции семян – 41,9 % (рис. 1). В то время как на загущенном высадочном, с использованием культуры штеклингов, и при высадочном, с использованием крупных маточных корнеплодов, обладающих большим количеством побегов III и VI порядков, аналогичные показатели составляли 35,0 и 29,2 % (табл. 2). По урожайности можно выделить безвысадочный и высадочный, с использованием штеклингов, способы семеноводства, где количество семян после первичной очистки составило 2,66 и 2,46 т/га соответственно.



Рис. 1. Изолированный участок для размножения семян безвысадочным способом (2012 г.)

Таблица 2. Продуктивность семенных растений при различных способах семеноводства (2011–2013 гг.)

| Способы семеноводства | Густота растений перед уборкой, тыс. шт./га | Высота растений перед уборкой, см | Урожайность семян, т/га | Содержание семян посевных фракций, % | |
|---|---|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------|
| | | | | 3,5–4,5 мм | 4,5–5,5 мм |
| 1. Высадочный, 70×70 см, масса корнеплодов > 300 г | 18,5 | 93,7 | 1,89 | 44,4 | 29,2 |
| 2. Высадочный, 70×35 см, масса корнеплодов 50–100 г | 34,8 | 102,4 | 2,46 | 41,0 | 34,9 |
| 3. Безвысадочный, весенний посев с кулисной культурой | 234,0 | 99,8 | 2,10 | 38,6 | 41,9 |
| НСР ₀₅ | | | 0,14 | | |

Таблица 3. Посевные характеристики семян при различных способах семеноводства (2011–2013 гг.)

| Способы семеноводства | Масса 1000 плодов, г | Выполненность, % | Энергия прорастания, % | Лабораторная всхожесть, % | Доброкачественность, % |
|---|----------------------|------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1. Высадочный, 70×70 см, масса корнеплодов > 300 г | 15,2 | 93,2 | 76,4 | 78,8 | 84,5 |
| 2. Высадочный, 70×35 см, масса корнеплодов 50–100 г | 16,0 | 94,0 | 80,5 | 84,3 | 89,6 |
| 3. Безвысадочный, весенний посев с кулисной культурой | 17,0 | 95,3 | 82,3 | 85,6 | 89,8 |

Качественные показатели семян, выращенных из мелких маточных корнеплодов (штеклингов) и безвысадочным способом, незначительно отличались друг от друга: энергия прорастания составила 80,5 и 82,3 %; лабораторная всхожесть – 84,3 и 85,6 %, а показатель доброкачественности – 84,5 и 89,6 % соответственно. При выращивании семян с использованием крупных маточных корнеплодов на посевные характеристики большое влияние оказали преобладающие II и III типы семенного куста и более продолжительное цветение растений. В результате полученные семена обладали большей разнокачественностью по посевным характеристикам и имели худшие показатели по доброкачественности (табл. 3).

Таким образом, исследования 2009–2015 гг., позволили установить, что сочетание весеннего срока посева семян МС-компонента гибрида с покровной культурой и окучиванием перед уходом в зиму повышает сохранность растений сахарной свеклы до 74 %. При размещении опытных участков вдоль лесополос, увеличилась вероятность успешной зимовки. Поэтому, необходимо провести более широкие испытания данного способа безвысадочного семеноводства гибридов сахарной свеклы в условиях ЦЧР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балан, В. Н. Оптимальные всходы и их сохранность при безвысадочном семеноводстве / В. Н. Балан // Сахарная свекла. – 1981. – № 4. – С. 33–34.
2. Якименко, И. А. Результаты безвысадочного выращивания семян сахарной свеклы в условиях Воронежской области / И. А. Якименко // Сборник научных трудов: «Пути ускорения разработок по созданию новых сортов сахарной свеклы и новой технологии ее возделывания». – Воронеж, 1983. – С. 109–111.
3. Черепухин, Э. И. Безвысадочный способ семеноводства в Воронежской области – за и против / Э. И. Черепухин // Сахарная свекла. – 2002. – № 5. – С. 27–29.
4. Черепухин, Э. И. Выращивание семян сахарной свеклы безвысадочным способом на севере Воронежской области / Э. И. Черепухин // Сахарная свекла. – 2009. – № 2. – С. 24–25.

5. Кравец, М. В. [и др.] Особенности изменения климатических условий в Центрально-Черноземном регионе / М. В. Кравец, И. И. Бартенев, Л. Н. Путилина, И. В. Апасов // Сахарная свеклы. – 2016. – № 3. – С. 43–44.

6. Рекомендации по безвысадочному семеноводству сахарной свеклы на Кубани. – Производственное управление сельского хозяйства Краснодарского крайисполкома. – Краснодар, 1980. – 26 с.

7. Печенова, Т. В., Прокофьев А. А. Разнокачественность безвысадочных семян / Т. В. Печенова, А. А. Прокофьев // Сахарная свекла. – 1985. – № 12. – С. 31–32.

УДК 633.11

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А. А. КУРЮЧКИН, магистрант,
С. С. АВДЕЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Россия

Высокая доля озимой пшеницы в нашей стране обоснована тем, что в условиях засушливого климата (360–460 мм осадков) и на относительно плодородных южных черноземах озимая пшеница является надежной культурой для получения достаточно высокого урожая качественного продовольственного зерна, что обеспечивает определенный уровень продуктивности производства. В остро засушливые годы пшеница как озимая культура на 60 % формирует урожай при использовании влаги, накопленной в зимне–весенний период. Поэтому урожайность и валовые сборы зерна озимой пшеницы в южных областях стабильные [1].

Как отдельную проблему, связанную с изменениями климата, следует рассматривать трансформации биотических факторов, непосредственно влияющих на культурные биоценозы – это сорняки, болезни и вредители на озимой пшенице. В этой сфере происходит смещение в видовом составе сорняков в направлении увеличения удельного веса агрессивных и устойчивых видов к химическим средствам борьбы, усиление вредоносности отдельных болезней (септориоз, пиренофороз, фузариоз, желтая ржавчина), которые ранее на территории нашей страны были мало распространены и возникали эпизодически; повышение резистентности болезней к фунгицидам, а вредителей – к пестицидам.

Влияние указанных выше абиотических факторов на урожайность и качество зерна пшеницы всегда носит негативный характер с четкой тенденцией к усилению во времени. Последствиями противодействия этим факторам с помощью химических средств защиты растений является их токсичные остаточные эффекты на культурные биоценозы в севообороте, изменения агрохимического состава почв и отравление их биоты (полезные почвообразующие биологические объекты), а также загрязнение окружающей среды. По данным специалистов по экологии, почвоведению, агрохимии, микробиологии, антропогенные факторы и агротехническое использования химических средств в несколько раз превышают естественные возможности восстановительных процессов в агроценозах.

К факторам хозяйственно-агрономической деятельности со значительным влиянием на современное зернопроизводство в целом и зерна пшеницы в частности следует отнести: нарушение ранее разработанных отечественной наукой систем земледелия и их основы – севооборотов; практическое отсутствие заготовки и внесения органических удобрений; непомерное расширение посевов агрессивных по выносу влаги и питательных веществ культур – подсолнечника, рапса, кукурузы; резкое ухудшение фитосанитарной ситуации на полях; изменение технологии выращивания озимой пшеницы; **пестрота хозяйств по уровню технологического обеспечения:** высокий – 17–22 % с тенденцией к увеличению, средний – 36–48 %, низкий – 30–47 %.

Внедрение интенсивных технологий сыграло положительную роль также в повышении урожайности озимой пшеницы. В частности, при относительно невысоком среднем количестве внесенных минеральных удобрений под озимую пшеницу (54 кг NPK на 1 га в действующем веществе) отдельные хозяйства, преимущественно мощные, довели количество внесения минудобрений до 300–350 кг NPK по действующему веществу на 1 га. При значительной эксплуатации почв и нарушении систем земледелия и их основы – севооборотов, урожай и качество зерна пшеницы всего зависит от количества внесения минеральных удобрений.

Кстати, в западноевропейских странах, где дозы минеральных удобрений под озимую пшеницу достигают почти максимально возможных (400–500 кг NPK на 1 га по действующему веществу) в условиях даже достаточной влагообеспеченности (600–800 мм) вносят коррективы по уменьшению затрат на не возобновляемые ресурсы.

Вторым высоко затратным фактором значительного влияния на зерно производство в целом и пшеницы в частности являются химические СЗР. При нарушении баланса в природных и культурных

биоценозах нагрузки на посевы пшеницы сорняками, болезнями и вредителями выросли в два-три раза. В связи с этим получить урожай без применения 2–3 обработок гербицидами, фунгицидами и инсектицидами становится просто невозможно [2].

Почвенно-климатические условия России отличаются от западноевропейских стран не только значительно меньшим количеством осадков, но и тем, что наша растениеводческая отрасль использует почвы с определенным уровнем естественного плодородия, тогда как угодья в европейских странах уже давно доведены до состояния субстрата [3].

Задача отечественного агробизнеса заключается не только в наращивании валовых сборов растениеводческой продукции, но и в том, чтобы заботиться как хороший хозяин о будущем своей земли, хранить и приумножать наше основное национальное богатство – естественное почвенное плодородие. Речь идет не об отказе от использования западноевропейских технологий как таковых, а об их рациональной модификации с учетом почвенно-климатических условий нашей страны.

Отечественная наука предлагает модификацию интенсивных технологий в направлении энергосбережения. В частности, в этих технологиях важным является внедрение научно обоснованных коротко ротационных севооборотов с участием почвообразующих зернобобовых, однолетних и многолетних трав, а также культур с ранним сроком уборки и возможностью своевременной обработки как предшественников под озимую пшеницу. Такие севообороты уменьшают на 30–40 % объем нужного внесения минудобрений и на 15–20 % – химических СЗР. Безусловно, нужно использовать современные технологии обработки почвы, в т. ч. ноу-тилл, которые ее оздоравливают, улучшают урожайность культур и уменьшают энергозатраты [4].

Значительным резервом повышения производства высококачественного продовольственного зерна пшеницы является эффективное использование сортовых ресурсов. Россия обладает значительным генетическим потенциалом современных отечественных сортов озимой пшеницы, но, к сожалению, этот потенциал используют только на 30–40 %. Решить эту проблему можно путем правильного подбора оптимальных сортов для каждого хозяйства, посева качественными семенами высоких репродукций и рационального использования элементов сортовой агротехники [1].

В последние годы ряд научно-исследовательских институтов и компаний занялись разработкой и производством новых микробиологических земледобрильных препаратов, которые, будучи экологически безопасными для окружающей среды, могут обеспечить повышение урожайности культур, оказывают профилактическое действие, оздоравливают и способствуют получению продукции улучшенного качества [5, 6].

Этот метод основывается не только на подавлении вредных для сельского хозяйства видов, путем применения искусственно размножаемых организмов, но и предупреждении их массового размножения, чему содействует сохранение и естественное накопление природных популяций паразитов, хищников, а также полезной почвенной биоты в агробиоценозах [7].

На озимой пшенице наибольшую эффективность в подавлении фитопатогенного фона имеет применение четырех обработок биологическими препаратами. Биофунгициды значительно усиливают процессы органогенеза в растениях. Совмещение обработок биофунгицидом значительно повышало эффективность каждой из них в отдельности. Для получения высокой урожайности озимой пшеницы после колосового предшественника хозяйствам Ростовской области рекомендуется обрабатывать пожнивными остатками, семена и дважды по вегетации озимой пшеницы биофунгицидом в дозе 2 л/га [7].

Исследования по изучению элементов биологизации выращивания озимой пшеницы в Ростовской области ведутся в нескольких плоскостях: изучение нового и устойчивого сортового состава, изучение биопрепаратов, изучение биологизированных приемов обработки почвы, изучение новых культур их введение в севообороты и др. Ожидаемый эффект от этого не только увеличение производства товарного зерна главной культуры зоны, но и самое главное это сохранение и восстановление плодородия черноземов нашей области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вавилов, П. П. и др. Растениеводство. М.: Колос, 1977. – 519 с.
2. Груздев, Л. Г. Совместное применение гербицидов и удобрений под зерновые // Химия в с.-х. т. XXIII. 1995. №1.
3. Панныков, В. Д. Почвы, удобрения и урожай. М.: Колос, 1964. – 150 с.
4. Мальцев, В. Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник с.-х. науки. 1991. №8. С. 25–29.
5. Авдеенко, А. П., Черненко В. В., Горячев В. П., Горячева С. А. Применение биологических препаратов в условиях приазовской зоны Ростовской области // В сборнике: Эволюция и деградация почвенного покрова Сборник научных статей по материалам IV Международной научной конференции. 2015. С. 381–383.

6. Черненко, В. В., Авдеев А. П., Горячев В. П. Влияние предшественников и фунгицидов на продуктивность озимой пшеницы // Успехи современной науки и образования. 2015. № 3. С. 5–9.

7. Авдеев, А. П., Горячев В. П., Горячева С. А. Биометод в защите озимой пшеницы // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: Материалы международной научно-практической конференции, 17 февраля 2016г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2016 г. – Стр. 93–96.

УДК 631.51.21: 633.11”321”

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ПРИЁМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

А. М. ЛЕНТОЧКИН, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Ижевск, Российская Федерация

Российская Федерация занимает территорию, представленную различными почвенно-климатическими зонами. Для повышения эффективности применения техногенных средств интенсификации растениеводства необходим переход к адаптивным технологиям, базирующимся, прежде всего, на дифференцированном использовании адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений, природных ресурсов и техногенных факторов. Только за счёт более эффективной утилизации неисчерпаемых природных ресурсов можно снизить затраты всех видов невозобновимой энергии при одновременном повышении природоохранных функций растениеводства [1, 2].

Среднее Предуралье располагается в юго-восточной части Нечернозёмной зоны Российской Федерации, характеризуется, как правило, достаточным, но неравномерным выпадением атмосферных осадков. Здесь преимущественное распространение имеют эродированные малогумусные дерново-подзолистые почвы суглинистого гранулометрического состава. Эти почвы характеризуются слабой прочностью структурных агрегатов, которые после выпадающих осадков набухают и распадаются, что приводит к «заплыванию» пахотного слоя и образованию почвенной корки, резко ухудшая тем самым структурность почвы, её воздушный и водный режимы [3]. У такой почвы в случае, когда в весенний период отмечается повышенное количество осадков при относительно низких температурах, происходит увеличение плотности почвы, достигая значений $1,51 \text{ г/см}^3$ и более [4].

Приёмы обработки почвы способны оказывать существенное влияние на её водный, воздушный, тепловой и питательный режимы, а также на биотические факторы. Мировая и отечественная практика имеет примеры успешного применения различных приёмов зяблевой обработки почвы, а также *no-till*. Но все эти приёмы имеют разную финансовую и временную затратность при их реализации.

Яровая пшеница характеризуется достаточно высоким потенциалом продуктивности широкозёрноватого зерна, но имеет биологические особенности, обуславливающие повышенные требования к технологии её выращивания, к оптимизации технологическими приёмами абиотических и биотических факторов при прохождении всех этапов онтогенеза [5]. Целью данной работы являлась оценка приёмов зяблевой обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы.

Полевые исследования были проведены нами в 2014–2015 гг. с использованием яровой пшеницы Свеча на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве, характеризующейся очень низким и средним содержанием гумуса, слабо- и среднекислой реакцией почвенной среды, высоким содержанием подвижного фосфора, повышенным и высоким содержанием обменного калия.

Среди агрофизических свойств почвы наибольший интерес представляет её плотность. Известно, что оптимальная плотность пахотного слоя суглинистой дерново-подзолистой почвы для зерновых культур находится в пределах $1,1–1,3 \text{ г/см}^3$, а равновесная плотность – $1,5 \text{ г/см}^3$. Проникновение корней большинства растений в горизонты с плотностью $1,4–1,6 \text{ г/см}^3$ затруднено, их развитие угнетается; при более высоких значениях плотности рост корневой системы невозможен [6]. По данным В. П. Ковриго, плотность пахотного слоя дерново-подзолистых среднесуглинистых почв на территории Удмуртской Республики составляет $1,21–1,37 \text{ г/см}^3$ и возрастает в нижних горизонтах до $1,6 \text{ г/см}^3$ [3]. В наших исследованиях плотность пахотного слоя к концу вегетации яровой пшеницы имела верхний предел оптимального значения ($1,29 \text{ г/см}^3$) при отсутствии существенных различий между приёмами зяблевой обработки почвы после клевера лугового (табл. 1).

Определение плотности почв по слоям пахотного горизонта 0–10 и 10–20 см в начале и в конце вегетационного периода показало, что её значение уже в начале вегетации яровой пшеницы достигало высоких уровней (соответственно по слоям почвы $1,20$ и $1,32 \text{ г/см}^3$), не зависело от применявшихся для зяблевой обработки орудий и глубины, практически не изменялось в течение вегетационного периода, тогда как в научной литературе называется изменение плотности дерново-подзолистой почвы (дрейф) в течение вегетационного периода на значительную величину – $0,17 \text{ г/см}^3$ [7]. Увеличение

плотности пахотного слоя почвы уже к началу вегетации яровых культур может свидетельствовать об её уплотнении в осенне–зимний и ранневесенний периоды.

Таблица 1. Влияние приёмов зяблевой обработки почвы на её агрофизические свойства в конце вегетации яровой пшеницы, среднее за два года

| Приём обработки почвы, глубина | Плотность почвы, г/см ³ | Агрономически ценная фракция почвы, % |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Отвальная вспашка, до 20 см (контроль) | 1,26 | 60,0 |
| 2. Глубокая чизельная обработка, до 30 см | 1,25 | 56,6 |
| 3. Дискование двурядное, до 12 см | 1,30 | 57,9 |
| 4. Культивация противозэрозийная, до 15 см | 1,32 | 59,6 |
| 5. Дискование четырёхрядное, до 10 см | 1,30 | 58,7 |
| 6. Комбинированная обработка, до 15 см | 1,29 | 59,0 |
| 7. Без обработки (no-till) | 1,28 | 59,1 |
| Среднее | 1,29 | 58,7 |
| HCP ₀₅ | F _φ < F ₀₅ | F _φ < F ₀₅ |

В наших исследованиях доля агрономически ценной фракции почвы (0,25–10 мм) в среднем составляла 58,7 %, что входило в группу 40–60 %. Такое структурное состояние почвы характеризовалось как удовлетворительное. Эти данные согласуются с результатами, полученными В. М. Холзаковым [8]. Приёмы зяблевой обработки почвы не оказали существенное влияние на долю агрономически ценной фракции почвы к концу вегетации яровой пшеницы.

Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы (3,21 т/га) была получена при использовании традиционной зяблевой отвальной вспашки дернины клевера ПЛН-5-35 (табл. 2).

Таблица 2. Влияние приёмов зяблевой обработки почвы на урожайность яровой пшеницы и её структуру

| Приём обработки почвы, глубина | Урожайность, т/га | Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ² | Продуктивность колоса, г |
|--|-------------------|--|--------------------------|
| 1. Отвальная вспашка, до 20 см (контроль) | 3,21 | 359 | 0,72 |
| 2. Глубокая чизельная обработка, до 30 см | 3,01 | 375 | 0,67 |
| 3. Дискование двурядное, до 12 см | 2,84 | 358 | 0,64 |
| 4. Культивация противозэрозийная, до 15 см | 3,06 | 382 | 0,66 |
| 5. Дискование четырёхрядное, до 10 см | 3,06 | 366 | 0,65 |
| 6. Комбинированная обработка, до 15 см | 3,30 | 384 | 0,70 |
| 7. Без обработки (no-till) | 2,51 | 371 | 0,65 |
| HCP ₀₅ | 0,20 | F _φ < F ₀₅ | 0,05 |

Статистически одинаковую урожайность обеспечили такие приёмы зяблевой обработки почвы, как комбинированная обработка орудием Комбимастер 4,2, культивация противозэрозийная КПЭ-3,8, дискование четырёхрядное КМБД 3×4П. Однако в варианте «Без обработки» (хотя использовалась сеялка прямого посева Тите 4 и применялся глифосат-содержащий гербицид), двурядное дискование БДТ-3,0, глубокая чизельная обработка ПЧ-2,5 существенно снизили урожайность по сравнению с отвальной вспашкой.

Густота продуктивного стеблестоя была статистически одинаковой по всем вариантам изучаемых приёмов зяблевой обработки почвы, а продуктивность колоса была наибольшей при использовании отвальной вспашки (0,72 г) и комбинированной обработки (0,70 г), тогда как остальные варианты зяблевой обработки почвы имели значительно меньший показатель продуктивности колоса по сравнению с контрольным вариантом.

Проведённые исследования показали, что технология выращивания зерна яровой пшеницы при использовании различных приёмов и систем зяблевой обработки почвы является экономически и энергетически эффективным (табл. 3).

Таблица 3. Влияние приёмов и систем обработки почвы на энергетическую эффективность технологии выращивания яровой пшеницы

| Система обработки почвы (сочетание орудий, препарат) | | Энергетический коэффициент |
|--|---|----------------------------|
| Отвальная (БДТ-7,0 + ПЛН-5-35) (контроль) | | 2,16 |
| Противозэрозийная глубокая (ПЧ-2,5) | | 2,09 |
| Мини маль- ная | Двурядное дискование (БДТ-7,0 + БДТ-3,0) | 2,00 |
| | Дискование и культивация (БДТ-7,0 + КПЭ-3,8) | 2,20 |
| | Дискование разнотипное (БДТ-7,0 + КМБД 3×4П) | 2,30 |
| | Комбинированная обработка (БДТ-7,0 + Комбимастер 4,2) | 2,49 |
| | No-till (без обработки + глифосат) | 2,01 |

Наиболее энергетически эффективной является минимальная система обработки дернины клевера лугового, основанная на дисковании БДТ-7,0 и последующей обработке комбинированным агрегатом Комбимастер 4,2, или четырёхрядным дисковым орудием КМБД 3×4П, или противоэрозионным культиватором КПЭ-3,8. Традиционная отвальная система зяблевой обработки почвы, основанная на предварительном дисковании и последующей обработке отвальным плугом, ввиду больших затрат даже при высокой урожайности часто уступает минимальным системам обработки почвы. Самая низкая энергетическая эффективность получена по системе no-till, где была низкая урожайность и высокие затраты на применение дорогостоящего системного глифосат-содержащего гербицида.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы.

1. Независимо от глубины, типов орудий и применяемых систем для зяблевой обработки эродированной дерново-подзолистой суглинистой почвы плотность её пахотного слоя уже в начале вегетации яровой пшеницы приближалась к верхнему пределу оптимального значения и мало изменялась до конца вегетационного периода. Уплотнение малогумусной почвы с неводопрочными структурными агрегатами происходит с осенне-зимний и ранневесенний периоды, приближаясь к равновесному состоянию.

2. Наибольшую урожайность зерна яровой пшеницы обеспечивает отвальная зяблевая вспашка. Статистически одинаковую урожайность дали такие приёмы зяблевой обработки почвы, входящие в систему минимальной обработки, как комбинированная обработка орудием Комбимастер 4,2, культивация противоэрозионная КПЭ-3,8, дискование четырёхрядное КМБД 3×4П.

3. Выращивании зерна яровой пшеницы является экономически и энергетически эффективным при использовании различных систем обработки почвы, но наиболее эффективной является минимальная система обработки дернины клевера лугового, основанная на дисковании БДТ-7,0 и последующей обработке комбинированным агрегатом Комбимастер 4,2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко : монография. – Киншасин : Штиинца, 1990. – 432 с.
2. Жученко, А. А. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов / А. А. Жученко // *Зернофураж России* / Под ред. д-ра с.-х. наук, проф. В. М. Косолапова. – Москва – Киров : ОАО «Дом печати – ВЯТКА», 2009. – С. 10–32.
3. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики / В. П. Ковриго. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2004. – 490 с.
4. Вараксина Е. Г. Эрозия и воспроизводство плодородия эродированных почв Удмуртии : монография / Е. Г. Вараксина, И. И. Вараксин, Т. И. Захарова ; под общей ред. А. И. Венчикова. – Ижевск, 2008. – 432 с.
5. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы : монография / А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
6. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – Москва : Колос, 1996. – 367 с.
7. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
8. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне : монография / В. М. Холзаков. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

УДК 631.313

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЗУБОВЫХ БОРОН С АКТИВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ*

** исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 18-416-210001 p_a*

А. М. ЛОПОТКИН, старший преподаватель, соискатель,
С. А. ВАСИЛЬЕВ, д-р техн. наук, профессор,
ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,
г. Н. Новгород, Россия

Боронование, как один из приемов по защитной обработке почвы в рамках агротехнических мероприятий, обеспечивает рыхление, крошение почвенных комков, уничтожение всходов сорняков, позволяет выровнять поверхность поля. Боронование также нашло применение как прием ухода за посевами, парами, безотвальной предпосевной обработки почвы. Данный вид почвообработки допускается выполнять как в качестве самостоятельного процесса, так и в комплексе с другими, например вспашкой, культивацией и др. [8].

Так, например, предпосевная обработка почвы, предшествующая посеву яровых культур, позволяет создать рыхлый поверхностный слой, защищающий почву от испарения влаги. Выравнивание полей способствует равномерной заделке семян, а соответственно одновременному появлению всходов и созреванию культур в перспективе. Послепосевную обработку боронованием производят для раз-

рушения почвенной корки, улучшения аэрации почвы. Срок выполнения и особенности данного приема разнятся для каждой из выращиваемых культур.

Для выполнения данного почвообрабатывающего приема широкое применение получили бороны различных типов и видов. Общая классификация борон по конструктивным особенностям рабочих органов делит бороны на два типа: дисковые и зубовые.

Рабочие органы дисковых борон представляют собой комплекс элементов, состоящий из вращающихся сферических дисков с выраженной зубчатой кромкой или без, установленными на равном расстоянии относительно друг друга и под разными углами относительно направления движения агрегата. Дисковые бороны широко применяют не только для рыхления почвенного покрова, но и при необходимости разработки дернины. Они разрезают мелкие корни растений и перекапываются через крупные. Недостатком применения борон данного типа является ограничение их применения на каменистых почвах, ввиду подверженности режущей кромки дисков выкрашиванию при воздействии ударных нагрузок.

Применение зубовых борон позволяет снизить энергозатраты ввиду их меньшего, по сравнению с другими почвообрабатывающими машинами, удельного сопротивления. Удельное сопротивление зубовых борон в зависимости от механического состава почвы варьируется в пределах от 0,5 до 0,9 кН/м [8]. В статье авторами представлен материал о конструктивных особенностях борон именно данного типа.

Среди существующих марок отечественных зубовых борон следует отметить тяжелую борону БЗТС-1, служащая для обработки почвы на глубину до 10 см, рыхления пластов и дробления почвенных глыб после вспашки, среднюю борону БЗСС-1, применяемую для обработки почвы на глубину 4–6 см, выравнивания поверхности полей, разбивания почвенных комков, заделки удобрений, уничтожения всходов сорняков и др., легкие бороны ЗБП-0,6 и ЗОР-0,7, предназначенные для обработки легких, песчаных и супесчаных почв, на глубину не более 4 см, а также боронования посевов, заделки семян и др. При простоте конструкции названных марок, их отличает достаточно высокая эффективность. Тем не менее с развитием технологического прогресса, совершенствованием технологических процессов агротехнических мероприятий, нельзя исключать и необходимость совершенствования существующих конструкций. Таким образом современные конструкции борон являются плодом многолетних исследований, результатом множества инженерно-технических изысканий, некоторые из которых представлены ниже.

С целью повышения эксплуатационной надежности в 1988 году авторами С. В. Розинцевым и Ф. М. Канаревым была предложена вибрационная борона [1], содержащая установленные на раме кривошипно-шатунный механизм 5 и шарнирно смонтированные двуплечие рычаги 2, плечи которых шарнирно связаны с поперечными зубовыми брусьями 3 и 4, а шатуны выполнены в виде гибких связей 7 (рис. 1). На рис. 3 представлена кинематическая схема действия пары зубьев вибрационной бороны.

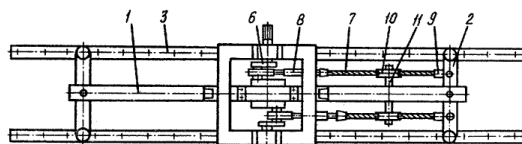


Рис. 1. Схема взаимодействия элементов вибрационной бороны по авторскому свидетельству №1387884: 1 – рама; 2 – рычаги; 3, 4 – поперечные зубовые брусья; 6 – кривошип; 7 – шатуны в виде гибких связей; 8 – талрепы; 9 – втулка; 10 – ролик; 11 – ось

С целью повышения качества обработки почвы предложена борона [2], включающая раму с рабочими органами в виде зубьев (рис. 2), верхняя часть каждого из которых выполнена в виде конической пружины, закрепленной к раме со стороны большего диаметра витков, а нижняя часть зуба расположена вертикально.

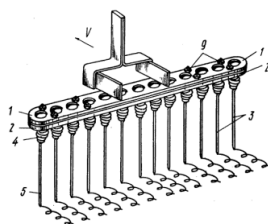


Рис. 2. Общий вид бороны согласно авторскому свидетельству № 1674706: 1,2-верхняя и нижняя часть рамы; 3 – зуб; 4 – пружина; 5 – нижняя часть зуба; 9 – крепежный элемент

Одной из новейших разработок является конструкция активной бороны [3], предложенной авторами Шилов И. И., Агейчиком В. А., Романюком Н. Н., Агейчиком А. В., содержащая раму, закрепленные на ней приводной механизм, три спаренные звездочки и закрепленные на спаренных бесконечных цепях, охватывающих три спаренные звездочки, зубья, причем зубья с цепями совершают движение поперек и под углом к направлению движения агрегата (рис. 3).

Представленные выше примеры лишь малая часть того колоссального труда, вложенного в совершенствование и развитие конструкций сельскохозяйственных машин и орудий за последние несколько десятилетий. Многие ученые занимаются исследованиями в области непрерывного совершенствования и интенсификации производства продукции растениеводства, как одного из самых главных элементов госпрограмм продовольственной безопасности.

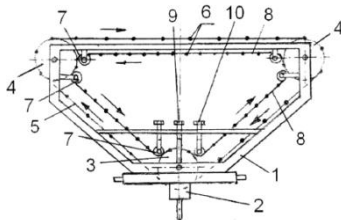


Рис. 3. Общий вид активной бороны согласно авторскому свидетельству Республики Беларусь № 17165

В тоже время вопросы обработки почвы на склоновых землях необходимо рассматривать дополнительно в силу особенностей взаимодействия рабочих органов с почвенными агрегатами под определенным углом [6,7]. На склоновых землях возникают серьезные проблемы со сдерживанием водного потока атмосферных осадков – расчет, проектирование и создание дополнительных сопротивлений в виде неровностей, борозд, а также аккумуляции влаги [4,5,9] при выполнении противоэрозионных технологий.

В заключение также отметим, что с учетом перехода страны на цифровое сельское хозяйство и появления новейших компьютеризированных и автоматизированных технологий становится необходимым совершенствование конструкций сельскохозяйственных машин и орудий, а также технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство № 1387884 (СССР). Вибрационная борона // С. В. Розинцев и Ф. М. Канарев. – Оpubл. в Б.И. 1988, № 14.
2. Авторское свидетельство № 1674706 (СССР). Борона // Ю. С. Мухин и др. – Оpubл. в Б.И. 1989, № 33.
3. Авторское свидетельство № 17165 (Республика Беларусь). Борона активная // И. И. Шило, В. А. Агейчик, Н. Н. Романюк, А. В. Агейчик. - Оpubл. в Б.И. 2013.
4. Васильев, С. А. Безразмерный показатель для оценки гидравлических потерь на трение в руслах разной шероховатости / С. А. Васильев, И. И. Максимов, В. И. Максимов // Теоретический и научно-практический журнал «Мелиорация и водное хозяйство». – 2011. – №5. – С. 40–42.
5. Васильев, С. А. Математическая модель для прогноза эрозионных процессов на склоновых агроландшафтах / С. А. Васильев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 9. – С. 96–100.
6. Васильев, С. А. Определение эквивалентной шероховатости стокоформирующей поверхности для оценки противоэрозионных мероприятий на склоновых землях / С. А. Васильев, И. И. Максимов, В. В. Алексеев // Теоретический и научно-практический журнал «Мелиорация и водное хозяйство». – 2014. – № 4. – С. 32–34.
7. Васильев, С. А. Теоретические предпосылки аналитического определения смоченного периметра стокоформирующей поверхности / С. А. Васильев, А. Ю. Пагунов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия «Естественные и технические науки». – 2012. – № 4(76). – С. 47–50.
8. Дмитриев, А. Н. Результаты почвенно-мелиоративных исследований при реконструкции межхозяйственной оросительной системы «Дружба» Чувашской Республики / А. Н. Дмитриев, С. А. Васильев, В. В. Алексеев, И. И. Максимов // Теоретический и научно-практический журнал «Мелиорация и водное хозяйство». – 2016. – № 2. – С. 17–21.
9. Максимов, И. И. Моделирование развития русла в подстилающей поверхности склоновых агроландшафтов / И. И. Максимов, В. И. Максимов, С. А. Васильев, В. В. Алексеев // Почвоведение. – 2016. – № 4. – С. 514–519.

ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АБШЕРОНА

Г. М. МАМЕДОВ д-р философии по аграрным наукам, доцент,
З. Б. МАМЕДБЕКОВА д-р философии по аграрным наукам, доцент,
Р. Н. ИБРАГИМЛИ докторант,
Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана¹,
г. Баку, Азербайджанская Республика
НИИ Земледелия МСХ Азербайджана,
пос. Пиршаги Совхоз №2²

Исследования показали, что организация сельскохозяйственных угодий и повышение плодородия почв проводится во многих направлениях. В зависимости от цели исследований, в конечном счете, все это служит улучшению плодородия почвы и созданию благоприятного водно-воздушного и водно-теплового режима. В то же время одной из основных проблем улучшения плодородия почв является создание почвенной структуры и водопрочных агрегатов.

Посев люцерны в серо-бурых почвах наряду с увеличением содержания в почве органического углерода приводит к уменьшению величины углекислого газа в атмосфере [1]. В системе удобрений люцерны проведенных в условиях орошения, установлено, что наряду с возрастанием степени плодородия почвы возрастает урожай от 12,6 до 12,8 %. Были проведены опыты с применением удобрений под люцерну, что позволило наряду со снижением количества поливов и возрастанием урожайности улучшить водно-воздушные свойства почвы ее биологическую активность и увеличить содержание органических веществ в ней [2].

Проведение на серо-бурых почвах опытов под люцерной в Азербайджане наряду с возрастанием плодородия почвы способствовало увеличению урожая [3,4,5].

Люцерна – многолетняя трава, ценная кормовая культура, относится к высококачественным кормам, отвечающим высоким агротехническим требованиям, незаменима в составе севооборотов, высокоэффективна с экономической точки зрения в восстановлении плодородия почв. В посеянной в почву люцерне после вспашки из ее корневой системы и верхних сухих остатков формируется в большом объеме биологическая масса. В зависимости от биологических особенностей и почвенных условий, в основном 0–50 см слое почвы с одного гектара приблизительно у однолетней люцерны формируется 33–38 ц, 2-летней 68–82 ц, 3-летней люцерны – 98–107 ц воздушно-сухих органических остатков. В период проведения исследований установлено, что они в основном накапливаются в корневой системе люцерны.

К выше приведенным показателям не относятся остатки корневой системы, перегнившие в период вегетации, тогда как в 0–50 слое почвы у многих растений, например гороха и ржи величина воздушно-сухой органической массы не превышает 18–22 ц. Это доказывает, что люцерна является одной из полезных сельскохозяйственных растений, улучшающих плодородие и водно-физические свойства почвы. Для развития корневой системы люцерны проведены агротехнические мероприятия: глубокая вспашка и внесение под нее удобрений для растений предшественников, правильное проведение оптимального поливного режима оказывает благоприятное влияние на свойства почвы.

Исследования показывают, что после вспашки люцерны в год ее посадки величина перегноя в почве медленно уменьшается, что приводит к уменьшению величины питательных веществ в почве, и их переход в растение.

В исследованиях на орошаемых серо-бурых почвах, занятых под люцерновым посевом, установлено содержание гумуса, азота, карбоната кальция и общего содержания солей в почве (табл. 1.).

Таблица 1. Некоторые показатели орошаемых серо-бурых почв Абшерона под люцерной

| № | Разреза: состояние посева | Глубина, см | Гумус, % | Азот, % | CaCO ₃ , % | Плотный остаток, % |
|---|---------------------------|-------------|----------|---------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Целина | 0–25 | 2,15 | 0,21 | 13,04 | 2,48 |
| | | 25–52 | 1,58 | 0,12 | 1,35 | 3,15 |
| | | 52–89 | 0,71 | 0,08 | 12,78 | 2,90 |
| | | 89–121 | 0,20 | – | 11,44 | 3,12 |
| 2 | Люцерна 1-го года | 0–27 | 0,86 | 0,17 | 9,32 | 0,13 |
| | | 27–56 | 1,02 | 0,10 | 12,45 | 0,14 |
| | | 56–85 | 0,83 | 0,7 | 10,83 | 0,15 |
| | | 85–119 | 0,35 | – | 12,15 | 0,12 |
| 3 | Люцерна 2-го года | 0–24 | 1,11 | 0,17 | 10,31 | 0,14 |
| | | 24–51 | 1,00 | 0,09 | 13,42 | 0,12 |
| | | 51–88 | 0,75 | 0,07 | 13,05 | 0,13 |
| | | 88–126 | 0,31 | – | 12,90 | 0,15 |
| 4 | Люцерна 3-го года | 0–25 | 1,53 | 0,15 | 10,95 | 0,16 |
| | | 25–61 | 0,86 | 0,08 | 12,36 | 0,28 |
| | | 61–91 | 0,58 | 0,05 | 12,40 | 0,19 |
| | | 91–128 | 0,28 | – | 12,70 | 0,22 |

Растения различаются друг от друга по содержанию минеральных и органических веществ в корнях. В корневой системе люцерны в ее корнях содержится в 2 раза больше азота и фосфора по сравнению с зерновыми культурами. В настоящее время используемая в земледелии корневая система люцерны содержит более 2 % азота, и 0,5 % фосфора. Здесь произошла аккумуляция гумуса под люцерной в более глубокие слои почвы.

Почвенно-агрохимические исследования показали, что в неудобренном варианте, с посевами люцерны по сравнению с целиной (без посева люцерны) в первом году снизилось содержание общего содержания гумуса и азота. Так, если на целине в пахотном слое почвы (0–25 см) величина общего содержания гумуса составляла 2,15 %, а общего азота 0,21 %, то в посевном (люцерна) варианте эти показатели постепенно уменьшились. Здесь валовое содержание гумуса составляло 0,86 %, а азота – 0,17 %. Во втором году исследований тоже продолжилось уменьшение содержания этих показателей. А на третьем году наблюдалось постепенное повышение валового содержания гумуса азота, которое составляло соответственно по гумусу 1,53 %, а по азоту 0,15 %.

В исследуемых почвах, если содержание суммы солей, на целине (без посева люцерны) составляло в пахотном слое почвы 2,48 %, то в почвах посеянной люцерной (неудобренный вариант) величина этих солей уменьшилась и составляла в пахотном слое почв 0,13–0,16 %.

Исследования показывают, что после вспашки люцерны величина перегноя в почве медленно уменьшается, что приводит к снижению содержания питательных веществ. Установлено, что орошаемые серо-бурые почвы под люцерной, характеризуются многими особенностями. В верхнем горизонте (0–25 см) целинных орошаемых серо-бурых почв Апшерона под люцерной величина гумуса составила 2,15 %, азота – 0,21 %, CaCO_3 – 13,04 %, а плотного остатка – 2,48 %.

Если в верхнем горизонте этих почв высока величина гумуса и азота, то при сравнении этих величин с CaCO_3 и плотным остатком эти значения тоже очень высоки. В целинных почвах, несмотря на высокое содержание гумуса и азота очень высокое содержание карбонатов и эти почвы засолены. В первый год на участках однолетней люцерны величина гумуса составила – 1,85 %, а общего азота – 0,18 %.

На целине эти показатели хотя и не велики, они незначительно ниже величин карбонатного плотного остатка, а в верхнем пахотном горизонте, карбонатность составила 9,32 %, а плотный остаток – 0,13 %.

Внесение различных доз макро и микроудобрений способствует значительному возрастанию урожая люцерны. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние микро и макро удобрений на урожайность сена люцерны на орошаемых серо-бурых почвах Азербайджана

| № п/п | Схема опыта | Урожай, ц/га | Прибавка | |
|-------|---|--------------|----------|------|
| | | | ц/га | % |
| 1. | Контроль б/у | 69,4 | – | – |
| 2. | $\text{N}_{60}\text{P}_{120}\text{K}_{150}$ | 75,5 | 6,1 | 8,8 |
| 3. | $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{90}+50\text{г M}_0$ | 81,1 | 11,7 | 16,9 |
| 4. | $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{120}+100\text{г M}_0$ | 94,5 | 25,1 | 36,2 |
| 5. | $\text{N}_{60}\text{P}_{120}\text{K}_{150}+150\text{г M}_0$ | 98,4 | 29,0 | 41,8 |
| 6. | $\text{N}_{60}\text{P}_{150}\text{K}_{180}+250\text{г M}_0$ | 84,5 | 15,1 | 21,8 |

Как видно из результатов опыта, применение макро- и микроудобрений положительно влияло на урожайность люцерны.

Применение минеральных удобрений в дозе $\text{N}_{60}\text{P}_{120}\text{K}_{150}$ с добавлением 150 г молибденовых удобрений, является наилучшим вариантом опыта. Здесь урожайность культуры достигла 98,4 ц/га, то есть прибавка от контроля (неудобренный вариант) составила 29,0 ц/га, или 41,8 %. Применение макро и микроудобрений ниже и выше указанной дозы, не превышало показателей выше указанного варианта по урожайности культур. Этот вариант с повышенными дозами макро и микроудобрений ($\text{N}_{60}\text{P}_{150}\text{K}_{180}$) + (M_0 -250 г.) считается не очень эффективным вариантом, так как не были учтены потери питательных элементов из удобрений.

В основном при орошении высокая доза макро и микроудобрений положительно не влияла на качество сена люцерны. В этом варианте урожайность составила 84,5 ц/га, а прибавка от контроля 15,1 ц/га или 21,8 %. Таким образом, внесение молибденовых удобрений в дозе до 150 с $\text{N}_{60}\text{P}_{120}\text{K}_{150}$ минеральных удобрений считалось наилучшим вариантом и повышением урожайности до 41,8 % от контроля.

Проведенные исследования показали, что использование удобрений под люцерну на серо-бурых почвах Апшерона улучшает качество почв, способствует стабилизации уровня залегания минерализованных грунтовых вод. Принимая во внимание эти свойства люцерны, очень полезно высевать ее на почвах, подверженных опасности засоления и смыву. На однолетних посевах люцерны в почве накапливается от 0,015 % до 0,39 % плотного остатка. Необходимо также отметить, что после вспашки участков под люцерной в почве в значительной степени увеличивается в 1,5 раза содержание нитратного азота.

В проведенном опыте внесение макроудобрений в норме $N_{60}P_{120}K_{150}$ кг/га с добавлением 150 г молибденовых удобрений повысило урожайность до 98,4 ц/га или 41,8 % по сравнению с контролем (неудобренный вариант).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, Г. В. Влияние почвенных условий и удобрений на рост и развитие люцерны на дерново-подзолистых почвах. Автореф. дис. на соиск. канд. с.х. наук. М., Изд-во «Тревога», 1956, 17 с.
2. Кулиев, В. Ф. Эффективность применения минеральных удобрений под люцерну в условиях Ширванской степи. Автореф. на соиск. учен. степени, канд. с.х. наук. Баку, Изд-во АзНефтехим, 1985, 24 с.
3. Мамедов, Г. Ш., Махмудов Х. Ю. Экология и охрана окружающей среды. Изд-во «Элм», Баку, 2005, 880с.
4. Агеева, Л. П. –Корневая система люцерны и ее влияние на мелиоративные свойства Амударьинских почв. Автореф. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Ашхабад, Изд-во Академии наук Туркменской ССР, 1956, 13 с.
5. Бабаева, К. М. Влияние простых и сложных минеральных удобрений и посева люцерны на восстановление плодородия эродированных почв юго-восточного склона Большого Кавказа. Автореф. на соиск. ученой степени канд. с.х. наук. Баку, Изд-во «Чашыоглу», 1996, 23 с.
6. Гасанова, А. Ф. Урожайность и кормовые качества люцерны в условиях полупустынной зоны Азербайджана под влиянием микроудобрений. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.х. наук. М., Изд-во Моск. академии им. К. А. Тимирязева, 1991, 16 с.

УДК 631.1

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕННЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАКЛАЖАНОВ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВАХ

Н. З. МИРМОВСУМОВА канд. с-х. наук,
Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА,
AZ 1073 г. Баку, ул. М. Рагима 5

В настоящее время одной из беспокоящей общество проблем является качество овощной продукции, которое связано с негативными последствиями, возникающими в процессе биологической продуктивности растений.

С этой точки зрения, одной из проблем рационального использования удобрений, особенно азотных, является необходимость устранения этих негативных явлений. Среди более 70 питательных элементов, входящих в состав растительных организмов, азотный обмен с экологической точки зрения, характеризуется присущими ему особенностями. Влияние азотных удобрений на урожай и его качество, а также эффективность, с экологической точки зрения, изменяется в зависимости от химического состава растений. С этой точки зрения, имеет большое значение, сравнительное изучение, влияния различного вида азотных удобрений на урожай растений, его качество и его обоснование [1].

Овощи являются ежедневным незаменимым элементом питания. Люди, еще начиная с первобытного периода развития общества, начали питаться дикими растениями потребляли играющие большую физиологическую роль в человеческом организме сахара, белки, витамины, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества, ферменты и другие соединения. [2;3].

Одной из распространенных среди овощных культур являются баклажаны. В их составе имеются углеводы, белки, необходимые организму витамины (С, В, В₂, В₃, РР и другие), минеральные соли и биологически активные вещества.

Для изучения влияния использования различных доз и соотношений минеральных удобрений на биохимические свойства баклажан были проведены полевые опыты, они проводились на орошаемых серо-бурых почвах Абшерона в 8 вариантах, в 4 повторностях. Определение содержания сухого вещества в товарной продукции баклажан проводили с помощью термостата при температуре 105 °С, аскорбиновую кислоту определяли по Н. К. Мурри, общий сахар по Бертрану, содержание нитратов нитрометром и на аппарате нанометр-120 [4].

Влияние удобрений на качественные показатели баклажанов изучалось многими исследователями.

Влияние минеральных и органических удобрений, а также биостимуляторов на качественные показатели плодов, а также на изменение состава аминокислот в растении изучалось в условиях открытого и закрытого грунта. В целом на них оказывают влияние, не только питательный режим растений, но и влажность, и температура.

В зависимости от почвенно-климатических условий, способов, норм и форм внесения удобрений они оказывают существенное влияние на показатели находящихся в плодах овощных культур сахаров, а также являются одним из основных показателей содержания нитратов [5].

Проведенные исследования показали, что одним из основных качественных показателей урожая плодов культур является соотношение между отдельными питательными веществами. Установлено, что одностороннее внесение азотных удобрений, или содержания азота выше предельно допущенной концентрации служит причиной высокого накопления в урожае сухого вещества и уменьшение содержания сахаров, и возрастанию количества нитратов [6].

Одностороннее внесение высоких доз фосфора способствует снижению сухого вещества до 2 %, аскорбиновой кислоты до 5 мг %. При нарушении соотношения азота к калию в плодах овощных культур нарушается синтез и транспортировка углеводов и ухудшаются вкусовые качества. При внесении азота выше допустимой нормы в человеческом организме накапливаются вредные для него нитраты, которые могут уменьшить или увеличить величину витамина «С». При внесении высоких доз азота должны создаваться такие условия, при которых возрастает величина витамина «С». Наряду с этим путем усовершенствования способов внесения азотных удобрений можно предотвратить образование в урожае избыточного содержания нитратов. Некоторые исследования показали, что локальное внесение азота создает условия для уменьшения содержания нитратов в урожае.

Одним из факторов, играющих важную роль в улучшении качественных показателей урожая овощных культур, является правильный выбор форм азотных удобрений.

Установлено влияние различных форм азота (карбамид, нитрат, аммония, сульфат аммония), вносимых на фосфорно-калийном фоне на качественные показатели урожая.

В табл. 1 представлены результаты исследований, проведенных по изучению влияния различных форм азота на качественные показатели баклажан в опытах на Абшероне.

Таблица 1. Изменение качественных показателей урожая в зависимости от форм и норм азота

| Варианты опыта | Сухое вещ-во, % | Общий сахар, % | Витамин «С», мг/% | Нитраты в сырой мас-се мг/кг |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------------------|
| Контроль без удобрений | 7,52 | 2,67 | 2,38 | 45,7 |
| P ₉₀ K ₉₀ – фон | 8,12 | 3,12 | 2,82 | 48,35 |
| Фон+N ₆₀ | 8,47 | 3,45 | 3,27 | 51,5 |
| Фон+Na ₉₀ | 8,73 | 3,69 | 3,4 | 55,4 |
| Фон+Na ₆₀ | 8,37 | 3,32 | 3,1 | 53,9 |
| Фон+Na ₉₀ | 8,62 | 3,46 | 3,25 | 55,7 |
| Фон+Na ₆₀ | 8,30 | 3,25 | 3,17 | 52,7 |
| Фон+Na ₉₀ | 8,49 | 3,42 | 3,23 | 53,1 |

Результаты проведенных исследований показали, что (средние данные за 2 года), если в контрольном неудобренном варианте величина сухого вещества составила 7,52 %, то в варианте фон + N₁₉₀ эти значения равны 8,12 %. Под влиянием форм азотных удобрений величина сухого вещества по сравнению с контролем (неудобренный) вариант возросла по сравнению с контролем от 0,95 % до 1,21 %, а с фоном (P₉₀K₉₀) на 0,35–0,61 %.

Величина сухого вещества в плодах изменяется незначительно. На это положение указывают результаты исследований, проводимых как с баклажанами, так и с другими овощными культурами. Величина общего сахара возрастала в зависимости от норм и форм азотных удобрений по сравнению с контролем от 0,6 до 1,00 %, а по сравнению с фоном 0,10–0,50 %. Одним из имеющих важное значение показателей качества плодов овощных культур, в том числе баклажанов, является количество витамина «С». Этот витамин, наряду с очень большим значением в человеческом организме, играет значительную роль в обезвреживании излишнего содержания нитратов в плодах.

По результатам проведенных исследований установлено, что величина витамина «С» в урожае баклажанов колеблется в пределах от 2,38 до 3,23 %. Наименьшее содержание витамина «С» отмечено в неудобренном варианте (2,38 мг/%) и на без азотном фосфорно-калийном фоне (2,8 мг/%). Среди форм азотных удобрений этот показатель был наименьшим при внесении сульфата аммония. В варианте Na₆₀ величина витамина «С» возросла по сравнению с неудобренным вариантом на 0,79 мг/%, а фоновым на 0,35 мг/%, а в варианте внесения N₉₀, эти значения составили соответственно 0,85 и 0,41 мг/%.

В табл. 1 представлено среднее содержание накопления нитратов в плодах.

Проведенными исследованиями установлено, что накопление нитратов в растительной продукции зависит не только от норм вносимых азотных удобрений, оно связано с комплексом факторов. Установлено, что во всех взятых с вариантов образцах плодов величина нитратов не превышала предельно допустимой концентрации. Наибольшее количество нитратов накопились в неудобренном варианте. Здесь в каждом килограмме сырого веса величина нитратов составила 45,7 мг. Во втором варианте (фон), даже если и не вносили азотные удобрения, то внесение фосфора и калия усиливало поступле-

ние азота в растения. В связи с чем здесь по сравнению с неудобренным вариантом, этот показатель возрастал на 2,5 мг/кг. Наибольшее количество нитратов отмечено в варианте внесения нитрата аммония.

При внесении этой формы азота в дозе 60 кг/га по действующему веществу количество нитратов в сырой массе составило 33,9 кг/га, а в фоновом варианте 55,7 мг/га, что превышало их содержание соответственно по вариантам на 5,1–6,9, а неудобренный вариант 8,2–10,0 мг/кг. Однако необходимо отметить, что во всех случаях величина нитратов не превышала предельно допустимую концентрацию (ПДК).

Изучено влияние различных форм азотных удобрений на баклажаны, возделываемые на серобурых почвах Абшерона, и установлено, что наиболее эффективной формой азотных удобрений, с которыми проводили испытание; нитрат аммония, аммиачная и азотная форма азотных удобрений, наиболее эффективной является амидная форма. Влияние этой формы азотных удобрений на развитие баклажанов и их урожайность, по сравнению с двумя другими формами, высокое.

Установлено, что в зависимости от форм азотных удобрений, они оказывают положительное влияние на накопление в плодах сухого вещества сахара, витамина «С».

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов, Г. Ш., М. Е. Халилов Экология и охрана окружающей среды. Баку, «Элм», 2005, 880 с.
2. Агаев В. А. Условие азота и накопление нитратов в растениях в зависимости от условий азотного питания. Автореферат дисс. канд. биол. наук. МВИУ, 1987, 18 ст.
3. Асадов Ш. Д., Шахбазов Б. Х. Влияние удобрений на томат. «Аграрная Наука Азербайджана», 1996, стр. 36–38.
4. Соколова А. В. Агрохимические методы исследования почв. М., Наука, 1975, 656 стр.
5. Асадов Ш. Д., Дуньямалыев М.З. «Традиционные овощные культуры Азербайджана». Баку, 1992, 112 с.
6. Пругар Я., Пругарова А. «Избыточный азот в овощах». М., Агропромиздат, 1991, стр. 127.

УДК 576.4

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ГОРОДА ПОЛТАВЫ И АСПЕКТЫ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ПОЧВУ

А. В. МОЛЧАНОВА, аспирант,
Полтавская государственная аграрная академия
г. Полтава, Украина

Полтавский полигон твердых бытовых отходов (ТБО) находится по адресу: Ковалевский сельский совет Полтавского района Полтавской области, Урочище Трибы, 2А. Расположение: на 1,07 км юго-восточнее города Полтава на 0,75 км к северу от поселка Макуховка Полтавского района Полтавской обл. С запада участок ограничен землями Полтавского строительного техникума транспортного строительства и землями ДЭУ-641, с юга и востока – защитной зоной ЛЭП 10 кВ и землями Держлиспгоспу. Участок полигона находится в пределах лесостепного ландшафта. Климат района умеренно-континентальный. Природно-климатические условия: согласно ДБН 360-92 район размещения полигона относится к П-В2 климатического района.

Объемы отходов, размещенных на полтавском полигоне ТБО, от начала его эксплуатации (дата начала эксплуатации полигона – 1953 год) составляют 13572646 м³. В сутки в 2016 году вывозилось в среднем – 335,3 тонны (2117 м / куб), а в 2017 году (по 9 мес.) вывозилось 289 тонн (2084,4 м / куб).

Полтавский полигон ТБО относится к санкционированным, но неустроенным, то есть, эксплуатация не соответствует техническим регламентам.

Химический анализ агроландшафта рядом с полтавским полигоном твердых бытовых отходов (по состоянию на 2015 год).

Протокол исследования № 45 от 28 июля 2015 года, проведено Лабораторией агроэкологического мониторинга Полтавской государственной аграрной академии.

Валовое содержание кобальта допустимо 5, а в почве 48. Марганца 700, а в почве 760. Никеля ПДК 4, а в почве наглядно 682; ПДК свинца 32, а в почве наглядно 780; ПДК хрома 6, а в почве 64; ПДК цинка 23, а в почве 720. Наличие значительного количества металлов (кобальта, никеля, хрома, свинца, алюминия, кадмия).

С 10.04.2018 года был проведен фитотоксичный анализ влияния почвенной среды вблизи полтавского полигона ТБО на восхождение, рост и корневую систему озимой пшеницы с применением гашеной извести и пребиотика.

| Показатель | Методика измерения | Единица измерения | Агроландшафт полигона ТБО 2015 г |
|--|--------------------|-------------------|----------------------------------|
| pH _{водн} | ГОСТ 26423-85 | – | 8,23 |
| Сульфаты () | ГОСТ 26490-85 | ммоль/ 100 г | 0,61 |
| Хлориды (Cl) | ГОСТ 26428-85 | ммоль/ 100 г | 0,18 |
| Общее солевое содержание (TDS) | ГОСТ 26423-85 | ppm | 870 |
| Содержание гумуса | ГОСТ 23740-79 | % | 2,1 |
| Подвижных форм (Элементов питания) | | | |
| Содержание Азота | ДСТУ 7863:2015 | мг/кг | 218,0 |
| Содержание P ₂ O ₅ | ГОСТ 26204-91 | мг/кг | 345,5 |
| Содержание K ₂ O | ГОСТ 26204-91 | мг/кг | 412,4 |
| Содержание Ca ²⁺ обм | ГОСТ 264877-85 | ммоль/ 100 г | 45,4 |
| Содержание Mg ²⁺ обм | ГОСТ 264877-85 | ммоль/ 100 г | 1,83 |
| Молибден (Mo) | ГОСТ Р 50685-94 | мг/кг | 4,3 |
| Марганец (Mn) | ГОСТ Р 50685-94 | мг/кг | 121,1 |
| Медь (Cu) | ГОСТ Р 50683-94 | мг/кг | 1,2 |
| Цинк (Zn) | ГОСТ Р 50686-94 | мг/кг | 28,2 |
| Кобальт (Co) | ГОСТ Р 50683-94 | мг/кг | 6,81 |
| Валовое содержание | | | |
| Свинец (Pb) | ГОСТ Р 50684-94 | мг/кг | 780 |
| Хром (Cr) | ГОСТ 27593-88 | мг/кг | 64 |
| Кобальт (Co) | ГОСТ Р 50683-94 | мг/кг | 48 |
| Марганец (Mn) | ГОСТ Р 50685-94 | мг/кг | 760 |
| Никель (Ni) | ГОСТ 13047.1-81 | мг/кг | 682 |
| Медь (Cu) | ГОСТ Р 50683-94 | мг/кг | 920 |
| Цинк (Zn) | ГОСТ Р 50686-94 | мг/кг | 720 |

Исследование показало лучшие показатели восхождения, роста и корневой системы во всех трех критериях. Поэтому как один из вариантов улучшения почвенной среды можно рассматривать применение гашеной извести.

ЛИТУРАТУРА

1. Агроэкологія: теорія і практикум / [В. М. Писаренко, П. В. Писаренко, В. І. Перебийніс та ін.]. – Видавництво «ІнтерГрафіка». – 2003. – С. 198–199.
2. Бирюков, Д. Б. Комплексный подход к решению проблемы утилизации твердых бытовых отходов // Д. Б. Бирюков, А. З. Рыжавский, П. В. Богомаз, А. В. Томах. – Экология и промышленность. – 2012. – № 1. – с. 84–88.
3. Войціховська, А. Сучасні екологічні проблеми твердих побутових відходів / А. Войціховська // Екологія. Право. Людина. – 2013. – № 19/20. – С. 94–96.
4. Зуй, М. Ф. Хімічний склад та аналіз основних компонентів ґрунту. К: Урожай. 2003. – 86 с.

УДК 633.11:631.8

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Н. И. МОСТИПАН, канд. биол. наук, профессор,
Т. П. ШЕПИЛОВА, канд. с.-х. наук, старший преподаватель,
К. В. ВАСИЛЬКОВСКА, канд. техн. наук, старший преподаватель,
Центральноукраинский национальный технический университет
г. Кропивницкий, Украина

Использование органических и минеральных удобрений считается очень действенным фактором повышения урожайности посевов сельскохозяйственных культур. В степной зоне Украины при возделывании озимой пшеницы более высокая их эффективность достигается при использовании под основную обработку почвы [1]. Однако такой подход не всегда является наиболее целесообразным особенно в годы с длительной вегетацией растений осенью и большим количеством осадков в позд-неосенний, зимний или же ранневесенний периоды. При таких условиях высокую эффективность обеспечивает дробное внесение удобрений и особенно азотных.

Использование полной нормы минеральных удобрений под основную обработку почвы вызывает определенное сопротивление со стороны сельскохозяйственного производства. Из-за неблагоприятных условий влагообеспечения во время сева озимых, в степной зоне Украины не всегда можно получить посевы с необходимой плотностью растений. Потенциальные возможности таких посевов невысокие, а потому их приходится пересевать. При такой ситуации более целесообразным является

поэтапное использование минеральных удобрений в течении вегетации растений. В первую очередь это касается азотных удобрений и особенно нитратной их формы как более подвижной [2].

В практике сельскохозяйственного производства уже длительное время внедрен такой агротехнический прием, как подкормка посевов озимой пшеницы азотными удобрениями в ранневесенний период [3]. Норма использования азотных удобрений в большинстве сельскохозяйственных предприятий определяется исходя с их экономических возможностей или же рекомендаций ближайших научно-исследовательских учреждений расположенных в этой же почвенно-климатической зоне. Однако мониторинг состояния посевов пшеницы озимой в северной Степи Украины на протяжении более 25 лет, позволяет утверждать, что в пределах одного предшественника в одном и том же предприятии потенциальные возможности посевов являются абсолютно разными. Естественно и потребности таких посевов в азотном питании также отличаются.

В результате многолетних полевых исследований нами предложен способ расчета норм минеральных азотных удобрений для проведения подкормок посевов озимой пшеницы в ранневесенний период в зависимости от их состояния и почвенных запасов азота. В его основании лежит баланс азота между его количеством, необходимым для формирования урожая, и его количеством, которое растения могут использовать из почвы. Количество азота, которое необходимо для формирования урожая, рассчитывается исходя из состояния посевов в ранневесенний период и генетических особенностей сортов.

Главное преимущество предложенного способа состоит в том, что на основании оценки состояния посевов в ранневесенний период прогнозируется уровень урожайности, и норма азотных удобрений рассчитывается как дополнительное количество азота, которое необходимо для формирования прогнозируемой урожайности. Только такой подход позволяет учитывать состояние посевов и осуществить подкормку посевов озимой пшеницы соответственно биологическим потребностям их растений.

Предложенный способ расчета предполагает проведение нескольких последовательных действий. А именно:

1. Определяется густота растений и плотность стеблестоя посевов озимой пшеницы в ранневесенний период вегетации.

2. Рассчитывается количество стеблей которое может принять участие у формировании урожая по следующей формуле:

$$K = K_p \cdot k_r, \quad (1)$$

где, K – количество стеблей, которые возьмут участие у формировании урожая, шт./м²;

K_p – количество стеблей во время проведения обследования в ранневесенний период, шт./м²;

k_r – коэффициент реализации плотности стеблестоя.

Определение показателя коэффициента реализации плотности стеблестоя является наиболее ответственным моментом на этом этапе. Результаты наших длительных исследований показывают, что он зависит от многих факторов естественного и агротехнического происхождения. В целом он изменяется от 30 до 70 %. Особенно большое влияние на размер коэффициента реализации плотности стеблестоя имеет температура воздуха и влагообеспеченность посевов в течении весенне-летней вегетации. В годы с большим дефицитом дождей он меньший и составляет около 37,1 %, а в годы с достаточным количеством осадков – 66,9 %.

Предшественники, как основной агротехнический прием при возделывании озимой пшеницы, также влияют на величину коэффициента реализации плотности стеблестоя. Чем более благоприятные условия, которые создает предшественник для роста и развития растений, тем выше величина коэффициента реализации плотности стеблестоя. В среднем за годы исследований коэффициент реализации плотности стеблестоя для посевов после черного пара и сои был почти одинаковым и составил 68,1 и 68,4 % соответственно, а после кукурузы на силос – 57,2 %.

Сроки сева имеют очень специфическое влияние на коэффициент реализации плотности стеблестоя. Результаты исследований свидетельствуют, что в сухие годы величина коэффициента реализации плотности стеблестоя повышается от ранних сроков к поздним с 25,7 % при севе 25 августа до 52,1 % – для посевов 2 октября. В годы с достаточным количеством осадков действие сроков сева является менее заметным и составляет от 62,0 до 70,7 %.

Таким образом, можно полагать, что величина коэффициента реализации плотности стеблестоя определяются многими факторами. Чем хуже условия для роста и развития растений, тем он ниже. Его снижению также способствуют засуха в течение весенне-летнего периода вегетации растений, высокая температуры воздуха, ухудшение условий минерального питания растений.

3. Рассчитывается потенциальная урожайность посевов озимой пшеницы по формуле:

$$Y = K \cdot m \cdot 0,1, \quad (2)$$

где, Y – урожайность, ц/га; K – количество продуктивных стеблей на 1 м², шт.; m – масса зерен одного колоса, г.

Масса зерен одного колоса в значительной степени зависит от многих факторов естественного и агротехнического происхождения во время налива зерна. С другой стороны, это генетически определяемый признак.

4. На этом этапе необходимо рассчитать количество азота, которое необходимо для формирования прогнозируемого урожая зерна озимой пшеницы и соответствующего количества соломы:

$$B = Y \cdot b, \quad (3)$$

где, B – потребление азота на получение прогнозируемого урожая, кг/га;

b – потребление азота на формирование 1 ц зерна озимой пшеницы и соответствующее количество соломы, кг.

5. Рассчитываются почвенные запасы азота как основного источника питания растений по формуле:

$$R = 1000 \cdot 0,4 \cdot g \cdot t \cdot 0,01, \quad (4)$$

где, R – запас азота в слое почвы 0-40 см; g – объемный вес почвы, г/см³; t – содержание азота согласно почвенным исследователям, мг/кг.

6. Потом необходимо рассчитать количество азота, которое растения озимой пшеницы используют для формирования урожая из почвы:

$$K_n = R \cdot k_n, \quad (5)$$

где, K_n – количество азота используемое растениями озимой пшеницы из почвы для формирования прогнозируемой урожайности, кг/га; R – запасы азота в слое почвы, кг/га; k_n – коэффициент использования азота растениями озимой пшеницы из почвы.

7. Определяется недостающее количество азота для формирования прогнозируемой урожайности:

$$D_n = B - K_n, \quad (6)$$

где, D_n – недостающее количество азота для формирования прогнозируемой урожайности, кг/га;

B – потребление азота на получение прогнозируемого урожая, кг/га; K_n – количество азота, используемое растениями озимой пшеницы из почвы для формирования прогнозируемой урожайности, кг/га.

8. Определяем количество азота, которое необходимо внести в почву для достижения прогнозируемой урожайности:

$$D = D_n / K_e, \quad (7)$$

где, D – количество азота, которое необходимо внести в почву для достижения прогнозируемой урожайности, кг/га; D_n – недостающее количество азота для формирования прогнозируемой урожайности, кг/га; K_e – коэффициент использования растениями озимой пшеницы азота из удобрений.

9. Если азотные удобрения использовались под основную обработку почвы или одновременно с посевом или же для подкормки осенью, тогда окончательное количество азота которое необходимо внести с удобрениями рассчитывается по формуле:

$$D_{\Pi} = D - (D_o + D_{noc} + D_{on}), \quad (8)$$

где, D_{Π} – количество азота для проведения подкормки посевов озимой пшеницы, кг/га;

D – количество азота, которое необходимо внести в почву для достижения прогнозируемой урожайности, кг/га;

D_o – количество азота, внесенное под основную обработку почвы, кг/га;

D_{noc} – количество азота, внесенное одновременно с посевом, кг/га;

D_{on} – количество азота, используемое в осеннюю подкормку, кг/га.

Следовательно, выше предложенный способ расчета нормы азотных удобрений для проведения подкормки посевов озимой пшеницы в ранневесенний период вегетации позволяет:

учитывать естественное плодородие почвы каждого поля севооборота, где размещаются посевы озимой пшеницы;

осуществить оптимизацию условий азотного питания посевов озимой пшеницы в течении весенне-летней вегетации с учетом их состояния во время возобновления весенней вегетации;

определить норму азотных удобрений для проведения подкормки посевов озимой пшеницы для отдельно взятого поля с учетом биологических потребностей растения для формирования прогнозируемой урожайности;

повысить экономическую эффективность использования удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мостіпан М. Б., Умрихін Н. Л., Гульванський І. М. Урожайність посівів озимієї пшениці залежно від способів підживлення в північному Степу України// Українські чорноземи. Науково-практичний посібник. 2016. Т. 1. – 235 – 236.
2. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г. М. Господаренко. – Київ, 2002. – 342 с.
3. Савранчук В. В. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / В. В. Савранчук, І. М. Семеняка, М. І. Мостіпан та ін. – Кіровоград, 2005. – 2005 с.

ПОДБОР СОРТОВ КОРМОВЫХ БОБОВ (*Vicia faba* L.) ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

Е. В. НИКОЛАЕВА, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск, Россия

Одной из перспективных для выращивания в условиях Карелии культур являются кормовые бобы. Среди зернобобовых этот вид характеризуется повышенной урожайностью не только зеленой массы, но и семян, которые содержат 26–34 % белка [1]. Растение ценится также за способность обеспечивать себя необходимым количеством азота, обогащать им почву за счет симбиоза с клубеньковыми азотфиксирующими бактериями, ввиду чего бобы считаются хорошим предшественником для других сельскохозяйственных культур.

В современном производстве растениеводческой продукции для получения высоких и стабильных урожаев наряду с использованием новых технологий необходимо правильно подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретных природно-климатических условий. В связи с этим цель данной работы – изучить сорта кормовых бобов по комплексу показателей и выбрать среди изученного набора наиболее пластичные и адаптированные для выращивания в Карелии.

Сортоизучение проводили на опытном участке кафедры агрономии, землеустройства и кадастров Петрозаводского государственного университета в течение трех лет, различающихся по метеорологическим условиям. Полевой сезон 2011 г. отличался среднемесячными температурами на уровне среднесезонных показателей и достаточной влагообеспеченностью растений, что негативно отразилось на росте и продуктивности кормовых бобов. Избыточное увлажнение и недостаток тепла на протяжении всего периода вегетации 2012 г. задерживали развитие растений, но в то же время благоприятно повлияли на рост и урожай, особенно, зеленой массы. Недостаток влаги и повышенные температуры в период вегетации 2013 г. положительно сказались на образовании плодов и семян.

Показатели почвенного плодородия опытного участка соответствовали биологическим требованиям кормовых бобов. Почва хорошо окультуренная, дерново-слабоподзолистая, по гранулометрическому составу – суглинистая. Величина пахотного слоя – 23–27 см. Реакция среды от слабокислой до близкой к нейтральной (рН 5,0–6,0). Содержание в почве гумуса от повышенного (4,3 %) до высокого (6,5 %) Содержание подвижного калия – 12–14 мг/100 г почвы (среднее), фосфора – 27–29 мг/100 г почвы (высокое).

В качестве материала для исследований использовали 5 сортов кормовых бобов. Посев проводили в конце мая широкорядным способом с шириной междурядий 45 см и расстоянием между растениями 10 см. Опыт закладывали в четырехкратной повторности, способ размещения вариантов в повторении систематический шахматный. Контролем являлся районированный сорт Русские черные. При уборке урожая учитывали длину главного стебля, высоту прикрепления первого плода, число и массу бобов на растении, массу одного боба, продуктивность зеленой массы и семян. По данным продуктивности определяли показатель экологической пластичности (коэффициент регрессии) по методике S. A. Eberhart и W.A. Russel, представленной в пособии [2], а также коэффициент адаптивности [3–5].

При анализе биометрических наблюдений (табл. 1) выявлено, что изученные сорта *V. faba* отличались большими показателями длины главного стебля и высоты прикрепления первого плода по сравнению с контрольным сортом Русские черные. Наибольшими значениями выделились сорта Велена и Кармазин.

Таблица 1. Биометрические показатели растений кормовых бобов

| Название сорта | Длина главного стебля, см | Высота прикрепления первого плода, см | Урожай плодов, г/растение | Число плодов, шт./растение | Масса одного плода, г |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Русские черные (К) | 91 | 19 | 144 | 18 | 8 |
| Белорусские | 102 | 22 | 256 | 16 | 16 |
| Кармазин | 106 | 30 | 221 | 13 | 17 |
| Лидер | 103 | 22 | 204 | 17 | 12 |
| Велена | 107 | 27 | 207 | 23 | 9 |

Сорта Белорусские и Кармазин характеризовались более крупными бобами, что определило повышенный их урожай. Максимальное число плодов при небольшой массе одного боба зарегистрировано у сорта Велена. У сорта Русские черные низкий урожай бобов обусловлен минимальной массой одного плода.

При обработке данных урожая зеленой массы за три года (табл. 2) установлено, что сорт Белорусские выделился высокими показателями продуктивности. Кроме того, у него установлены макси-

мальные коэффициенты адаптивности и регрессии, что свидетельствует о том, что этот сорт среди изученного набора является наиболее пластичным и адаптивным. Сорта Кармазин, Лидер и Велена также отличались повышенным урожаем зеленой массы по сравнению с контролем, коэффициенты адаптивности и регрессии приближались к единице, что указывает на их достаточную адаптивность и отзывчивость на условия выращивания. Контрольный сорт Русские черные, характеризующийся минимальными значениями всех параметров, отнесен к сортам нейтрального типа с низким уровнем экологической пластичности и адаптивности по показателю продуктивности зеленой массы.

Таблица 2. Продуктивность зеленой массы сортов кормовых бобов

| Название сорта | Урожай зеленой массы, г/растение | | | | Доля продуктивности относительно среднесортového значения, % | | | Коэффициент адаптивности | Коэффициент регрессии |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|--|---------|---------|--------------------------|-----------------------|
| | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | средний | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | | |
| Русские черные (К) | 80 | 457 | 419 | 319 | 43 | 76 | 72 | 0,6 | 0,9 |
| Белорусские | 233 | 745 | 683 | 554 | 124 | 124 | 117 | 1,2 | 1,2 |
| Кармазин | 188 | 582 | 646 | 472 | 100 | 97 | 111 | 1,0 | 1,0 |
| Лидер | 181 | 601 | 584 | 455 | 96 | 100 | 100 | 1,0 | 1,0 |
| Велена | 256 | 627 | 581 | 488 | 136 | 104 | 100 | 1,1 | 0,9 |
| Среднесортová продуктивность | 187 | 602 | 582 | 457 | 100 | 100 | 100 | – | – |

Подобный анализ по данным семенной продуктивности кормовых бобов (табл. 3) установил, что среди изученного набора сорт Белорусские отличался также высокими показателями урожая семян, коэффициентов адаптивности и регрессии. Сорт Велена характеризовался максимальными значениями продуктивности и коэффициента адаптивности, но оказался менее отзывчивым на условия выращивания. Сорт Кармазин выделен как наименее продуктивный, пластичный и адаптивный к условиям республики. У сортов Русские черные и Лидер коэффициент адаптивности меньше единицы, а коэффициент регрессии приближался к этому значению, что свидетельствует о слабой их адаптивности и средней, по сравнению с другими сортами, отзывчивостью к условиям выращивания.

Таблица 3. Семенная продуктивность сортов кормовых бобов

| Название сорта | Урожай семян, г/растение | | | | Доля продуктивности относительно среднесортového значения, % | | | Коэффициент адаптивности | Коэффициент регрессии |
|------------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|--|---------|---------|--------------------------|-----------------------|
| | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | средний | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | | |
| Русские черные (К) | 9 | 63 | 94 | 55 | 54 | 78 | 92 | 0,7 | 1,0 |
| Белорусские | 14 | 81 | 141 | 79 | 89 | 101 | 139 | 1,1 | 1,4 |
| Кармазин | 13 | 66 | 65 | 48 | 80 | 82 | 64 | 0,8 | 0,7 |
| Лидер | 10 | 78 | 103 | 64 | 66 | 98 | 101 | 0,9 | 1,1 |
| Велена | 33 | 113 | 106 | 84 | 211 | 141 | 104 | 1,5 | 0,9 |
| Среднесортová продуктивность | 16 | 80 | 102 | 66 | 100 | 100 | 100 | – | – |

Таким образом, в результате сортоизучения кормовых бобов выделен сорт Белорусские, отличающийся более крупными плодами, характеризующийся высокими показателями продуктивности зеленой массы и семян, а также обладающий наибольшей пластичностью и адаптивностью в условиях Карелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таланов, И. П. Кормовые бобы — перспективная зернобобовая кормовая культура / И. П. Таланов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 4 (30). – С. 146–149.
2. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.
3. Животков, Л. А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
4. Малявко, А. А. Коэффициент адаптивности сорта картофеля определяет его продуктивность // А. А. Малявко, А. В. Марухленко, Н. П. Борисова // Картофель и овощи. – 2012. – № 3. – С. 10–11.
5. Попова, Л. А. Оценка продуктивности и адаптивности сортов картофеля различных групп спелости в условиях Архангельской области / Л. А. Попова, Головина Л. Н., Шаманин А. А., Маслова В. М. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 3. – С. 26–31.

ПРИЧИНЫ ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩ И МЕРЫ ИХ УЛУЧШЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

А. Б. НУГМАНОВ, канд. с.-х. наук,
А. С. ТОКУШЕВА, магистр с.-х. наук,
Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
г. Костанай, Республика Казахстан

В Республике Казахстан имеется 187 млн га пастбищ, из которых используется порядка 81 млн га, при этом из используемых пастбищ 26 млн га деградированы. Это в основном близлежащие к населенным пунктам пастбища [1]. Для дальнейшего развития животноводства здесь возможно только на основе интенсификации пастбищного хозяйства путем внедрения эффективных методов повышения продуктивности естественных и культурных пастбищ.

В послании Президента Республики Казахстан – Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия Казахстана – 2050», что площадь кормовых культур в текущем году увеличены на 66,8 тысяч гектар и составят 318,0 тысяч гектар. В связи с развитием отрасли животноводства, увеличением численности поголовья животных стоит вопрос создания кормовой базы. Для этого необходимо в каждом районе продолжить работу по расширению площадей кормовых культур, увеличению их видов и приобретению современной техники. Одним из приоритетных отраслей сельской экономики является животноводство, именно в этой отрасли, учитывая ее потенциал, имеются возможности внедрения новых технологий, создания современных животноводческих комплексов [2]. Одним из главных факторов успешной реализации указанных целей является развитие кормовой базы и обеспечение поголовья скота полнорационными кормами. Известно, что основным источником пополнения ресурсов кормов является полевое кормопроизводство, позволяющее удовлетворить потребность животноводства в качественных кормах, сбалансированных по всем питательным веществам [3].

Обеспечение ускоренного развития животноводства в рамках программы по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 годы (Агробизнес – 2020) и регулирование рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия, непосредственно зависит от важной отрасли сельского хозяйства – кормопроизводства. Одной из задач является рациональное использование пастбищных и сенокосных угодий, создание и улучшение кормовой базы. На начало нынешнего столетия хозяйственное использование пастбищ отмечается в целом как бессистемное, в связи с недоиспользованием отдельных пастбищ и концентрацией скота вблизи населенных пунктов и немногочисленных колодцев.

Современное состояние пастбищ в республике характеризуется, с одной стороны, прогрессирующим ухудшением продуктивности и качества пастбищных кормов, а с другой – предельной концентрацией поголовья животных на используемой территории. Поэтому дальнейшее развитие животноводства здесь возможно только на основе интенсификации пастбищного хозяйства путем внедрения эффективных методов повышения продуктивности естественных и культурных пастбищ [4].

Пастбищные корма – это ежегодно возобновляемый растительный ресурс, потенциальная продуктивность которого 23–28 млн тонн кормовых единиц. Анализ современного состояния кормовой базы республики показывает, что до 80 % в разных рационах животных составляют пастбищные корма. Вместе с тем приходится констатировать, что потребительское отношение пользователей к этому национальному достоянию снижает кормовой потенциал (падает урожайность, изменяется качество корма, территории зарастают недоедаемыми и ядовитыми растениями). По данным Агентства по использованию земельных ресурсов, таких пастбищ насчитывается более 20 млн га [5].

По данным качественной характеристики земель, в Республике Казахстан числится более 90 млн га эродированных и эрозионно-опасных земель, из них фактически эродированных – 29,3 млн га. Подверженных ветровой эрозии (дефлированных) в республике насчитывается 24,2 млн га, или 11,3 % сельскохозяйственных угодий. По степени проявления процесса дефляции земли подразделяются на три подгруппы: слабдефлированные, к которым относятся слабдефлированные почвы однородными контурами и их комплексы со средне- и сильнодефлированными 10–30 % и песками 30–50 %. Общая площадь составляет 2,2 млн га (9,1 %); – среднедефлированные, к которым относятся среднедефлированные почвы однородными контурами, их комплексы со средне-, сильнодефлированными от 30 до 50 % и с песками 30–50 %, а также песчаные почвы равнинной территории светло-каштановой, бурой и серо-бурой зон и подзон. Общая площадь составляет 4,9 млн га (20,2 %); сильнодефлированные, к которым относятся сильнодефлированные почвы однородными контурами, комплексы с их преобладанием, комплексы среднедефлированных почв с сильнодефлированными от 30 до 50 %, а также все пески. Общая площадь составляет 17,1 млн га (70,7 %) [6,7].

В развитии дефляции почв, кроме естественных факторов (податливость почв, легкий механический состав, активная ветровая деятельность и другие), значительная роль отводится антропогенному фактору. Нерегулируемый выпас скота (чрезмерная нагрузка), вырубка кустарниковой растительности, беспорядочное движение автотранспорта вне дорог способствуют интенсификации дефляционных процессов, которые изменяют структурный состав, объемную массу и содержание гумуса, обуславливая деградацию почв с потерей плодородия. Особенно активно проявляются эрозионные процессы на обширных массивах песков Кызылкумов, Муюнкумов, Больших и Малых Барсуков, Сарыишикотрау, в регионах, находящихся в пустынной, полупустынной и степной зонах на почвах легкого механического состава и карбонатных. Основные площади сельскохозяйственных угодий, подверженных ветровой эрозии, находятся в Алматинской области – около 5 млн га, Атырауской и Южно-Казахстанской – по 3,1 млн га, Кызылординской – 2,8 млн га, Жамбылской и Актюбинской – более чем по 2,0 млн га. Наибольшая доля эродированных сельскохозяйственных угодий (более 30 % от их общей площади) находится в Алматинской, Атырауской и Южно-Казахстанской областях. Наименьший удельный вес эродированных земель (до 5 %) в составе сельскохозяйственных угодий числится в Акмолинской, Карагандинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях в соответствии с рисунком.

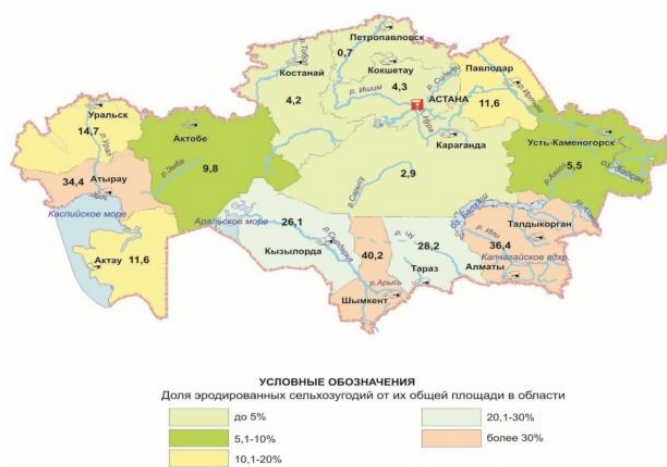


Рис. Эродированность сельскохозяйственных угодий

Большинство пастбищ деградированы и не могут восстановиться самостоятельно без вложения определенных материальных затрат. Повысить продуктивность таких пастбищ можно за счет поверхностного улучшения их травостоя или коренного залужения старых малопродуктивных угодий. Важно при этом подобрать такие травы и их травосмеси, которые бы были высокоурожайными, долготлетними и не вытаптывались скотом. Одним из составляющих успеха является разработка агроприемов для быстрого повышения урожайности пастбищ при их улучшении. Это способы посева, сроки залужения, нормы высева семян и соотношение компонентов в агрофитоценозах [8, 9].

В настоящее время пастбища в Казахстане можно описать двумя аспектами: чрезмерное использование доступных пастбищ и недостаточное использование удаленных пастбищ. Причина использования таких пастбищ заключается в перенасыщенности скота на используемых пастбищах, а также в недоиспользовании пастбищ и человеческий фактор. Эти факторы приводят к деградации пастбищных угодий, снижению производительности и экологическим проблемам.

Для улучшения деградированных пастбищных угодий необходимо:

- внедрение инновационных технологий для налаживания семеноводства кормовых культур;
- восстановление продуктивности деградированных пастбищ с помощью посева многолетних трав с применением ресурсосберегающей технологии;
- рациональное использование водных ресурсов и водохозяйственных объектов на пастбищных угодьях и адаптация пастбищного хозяйства к условиям изменения климата;
- соблюдение правил и режимов выпаса скота.

Правильная организация кормовой базы предполагает полное использование естественных пастбищ; возделывание кормовых культур обеспечивает полноценное удовлетворение потребностей животноводства. В условиях чрезмерного выпаса, благоприятные растения исчезают, а менее благоприятные или несъедобные растения остаются на местах, замещая пустоты и ниши.

Пастбищные кормовые ресурсы являются важной составляющей кормопроизводства в целом и от того, как она будет использоваться, зависит развитие традиционных отраслей животноводства республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Насиев, Б. Н., Беккалиев А. К. Деградация растительного и почвенного покровов пастбищ под влиянием выпаса // Известия Национальной академии наук РК. Серия аграрных наук. – Алматы, 2016. №1 (31). – С. 57–61.
2. Назарбаев, Н. А. Выдержка из Послания Президента Республики Казахстан «Стратегия Казахстан – 2050»: Новый политический курс, состоявшегося государства по сельскому хозяйству. – Режим доступа: Компания Интегро www.integro.kz.
3. Тезисы доклада Вице - министра РК по вопросам кормопроизводства. – Режим доступа: www.minagri.gov.kz.
4. Тореханов, А. А., Алимаев И. И. Природные и сеянные пастбища Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2006. – 416 с.
5. Тореханов, А. А. Рациональное управление пастбищными экосистемами Казахстана // Материалы круглого стола «Проблемы и пути решения устойчивого использования пастбищных ресурсов». – Алматы, 2010. – С. 28–30.
6. <http://www.auzr.kz/> - сайт Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами
7. Правила рационального использования земель сельскохозяйственного назначения. <http://adilet.zan.kz>
8. Бекмухамедов, Э. Л., Тореханов А. А. Кормовые растения Казахстана. – Алматы: Бастау, 2005. – 304 с.
9. Мешетич, В. Н. Сенокосы и пастбища на Севере Казахстана и их улучшение. – Петропавловск, 2001. – 91 с.

УДК 631.531.048:633.144

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И ИСПОЛЬЗУЕМОГО УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНА В ЛИСТЬЯХ СОРГО

М. М. ОРЛОВ, студент,
Е. С. ЗАЙЦЕВА, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Самара, Россия

Сегодня качественное кормление животных и химические процессы, проходящие в растениях, тесно связаны. Удержание желаемой высокой продуктивности у животных – это естественно желание животноводов и промышленников. Высокая продуктивность напрямую зависит от наличия витаминов, в частности витамина А, который влияет на обмен веществ и основные функции организма (рост, развитие, размножение и др.). Недостаток его уменьшает сопротивляемость животных инфекциям и приводит к дегенеративным изменениям в нервной системе [1, 3].

В организм животного вместе с кормом попадает провитамин А – каротин, который уже в организме превращается в витамин А [2, 3]. Следовательно в зависимости от количества содержания каротина в съедобных плодах растения и зависят многие физиологические процессы в организме животного [4].

Цель работы – установить, влияние таких показателей, как способ посева и используемого удобрения на содержания каротина в листьях сорго.

Исходя из цели исследования, была поставлена задача: изучить, влияние способа посева и используемого удобрения на содержания каротина в листьях сорго.

Наши исследования проводились на базе Кутулукской семеноводческой станций. Посевы сорго размещались на обыкновенной тяжелосуглинистом чернозёме с содержанием гумуса 8,5–9,5 %.

Реакция почвенного растворителя в верхних слоях почвы близка к нейтральной (рН 6,5–6,9), концентрация растворимых солей не превышает 0,12 %.

За вегетационный период выпало 198 мм осадков, что на 22 мм меньше нормы (220 мм). Определение каротина в листьях сорго проводилась по методу И. К. Мурри.

Сроки проведения исследования: май–сентябрь 2018 г.

При проведении опыта нами были внесены в почву различные удобрения. Результаты данного исследования отображены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние различных удобрений на содержание каротина в листьях сорго

| Удобрение | Содержание каротина | | | | Влажность листьев, % |
|---|---------------------|--------------|----------------|--------------|----------------------|
| | сырая масса | | сухое вещество | | |
| | мг/кг | % | мг/кг | % | |
| Без удобрения | 58,9±0,21 | 100,0±0,1 | 220,1±0,10 | 100,0±0,1 | 73,1±0,10 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 82,1±0,09 | 139,4±0,21 | 293,9±0,32 | 133,53±0,390 | 72,3±0,13 |
| N ₆₀ K ₆₀ | 80,2±0,11 | 136,16±0,222 | 289,6±0,61 | 131,57±0,310 | 72,2±0,30 |
| N ₆₀ P ₆₀ | 69,8±0,32 | 118,5±0,20 | 241,9±0,39 | 109,9±0,222 | 70,9±0,72 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ | 92,9±0,33 | 157,72±0,111 | 333,3±0,56 | 151,43±0,311 | 72,0±0,23 |
| N ₆₀ P ₁₂₀ | 68,3±0,61 | 115,95±0,110 | 243,1±0,10 | 110,45±0,601 | 72,0±0,10 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 62,6±0,14 | 106,28±0,310 | 227,2±0,43 | 103,22±0,323 | 72,7±0,43 |

Показатель «Без удобрения» нами был взят за 100 %, следовательно, внесение азотного удобрения N₁₂₀P₆₀ показало наиболее высокие результаты как по сырой массе 157,72 %, так и по сухому веществу – 151,43 %.

На содержание каротина существенное влияние оказал способ посева (табл. 2).

Таблица 2. Влияние способа посева на показатели содержания каротина в листьях сорго

| Способ посева | Содержание каротина в фазу вымётывания, мг/кг | | Влажность листьев, % | Содержание каротина в фазу восковой спелости мг/кг | | Влажность листьев, % |
|-------------------------------|---|----------------|----------------------|--|----------------|----------------------|
| | сырая масса | сухое вещество | | сырая масса | сухое вещество | |
| Широкорядный, 70 см | 44,4±0,45 | 140,9±0,82 | 68,5±0,34 | 35,1±0,12 | 96,2±0,21 | 63,7±0,56 |
| Широкорядный, 60 см | 45,6±0,12 | 145,0±0,12 | 68,3±0,61 | 34,8±0,38 | 95,1±0,18 | 63,1±0,44 |
| Широкорядный, 45 см | 43,9±0,30 | 137,9±0,30 | 67,9±0,79 | 27,5±0,34 | 86,2±0,29 | 55,9±0,72 |
| Двухстрочный, 51X15 см | 36,7±0,48 | 112,1±0,62 | 67,8±0,83 | 29,8±0,15 | 81,7±0,31 | 63,1±0,12 |
| Квадратно-гнездовой, 70X70 см | 80,0±0,39 | 267,7±0,48 | 67,6±0,39 | 39,9±0,38 | 117,4±0,14 | 66,3±0,10 |

Из табл. 2 видно, что явное преимущество имеет способ посева квадратно-гнездовой 70X70 см. По показателям мы видим, что данный способ по сырому веществу имеет показатель 80,0 мг/кг, что примерно на 45–50 % выше, чем у других способов. В сухом веществе показатели данного способа выше, чем у других методов на 75–100 %.

Таким образом, исходя из проведенных исследований, мы можем постановить, что внесение азотных удобрений в почву повышает показатели содержания каротина на 15–56 %. Заметное влияние оказывает способ посева данной культуры. Наибольшее содержание каротина в листьях растений гнездовых посевов несколько меньше при широкорядных посевах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шукис, С. К. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сорговых культур / С. К. Шукис, Е. Р. Шукис // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 11 (61), 2009. – С. 5–9.
2. Петряков, В. В. Анализ физических свойств и состава питательных веществ микроводоросли *Spirulina platensis* / Современное общество, образование и наука. 2015. – С. 92–93.
3. Савинков, А. В. Влияние кормового бентонита на морфобиохимические показатели крови и продуктивность коров с алиментарной остеодистрофией. / А. В. Савинков, О. С. Гусева, Е. И. Лаптева, Б. В. Суворов, А. А. Глазунова, П. В. Ильясов // Ветеринария. 2018. № 3. – С. 42–46.
4. Орлов, М. М. Некоторые видовые и химические особенности строения растений / М. М. Орлов // Студенческий научный журнал «Грани науки» том 5 часть 2. Казань, 2017г. – С. 4–6.

УДК 633.63:581.14:631.52

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ИНГИБИТОРОВ РОСТА НА СОХРАННОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

О. А. ПОДВИГИНА, д-р с.-х. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А. Л. Мазлумова»,
п.г.т. Рамонь, Воронежская область, Россия

На развитие селекционных программ все большее влияние оказывают современные методы, влекущие за собой создание разнообразных образцов. Поскольку для любого вида сельскохозяйственных культур существует несколько сотен генотипов, то проблема их сохранения становится значительной.

Основной вклад в хранении материала вносит разветвленная сеть коллекции. Существуют самые разнообразные коллекции генофонда. Они варьируют от небольших рабочих коллекций, используемых селекционерами для непосредственных нужд и не всегда предназначенных для длительного хранения, до широкомасштабных законсервированных коллекций, содержащих целый спектр генотипов, включая и те, чья ценность в настоящее время ещё не определена.

Длительное хранение живой ткани в виде семян в настоящее время технически разрешимо для большинства видов сельскохозяйственных культур. Однако данный метод не всегда можно использовать по нескольким причинам: некоторые растения не размножаются семенами; некоторые семена сохраняют свою жизнеспособность в течение ограниченного периода; семена некоторых видов очень быстро снижают свои качества в силу зараженности патогенами, чувствительности к температуре, влаге; семенные потомства некоторых видов гетерозисны и, следовательно, не подходят для поддержания исходного генотипа.

В таких случаях необходимо располагать методами длительного хранения живой ткани в вегетативной форме. В настоящее время немаловажным фактором в практической селекции культурных растений стала технология сохранения материала в условиях *in vitro* или в виде растущей коллекции (периодически субклонированных пробирочных растений), или в виде клеточных или меристемных культур, хранящихся в криобанках при глубоком замораживании в жидком азоте (-196°C).

Методические подходы, существующие в настоящее время при хранении растительного материала в условиях *in vitro*, можно разделить на две группы: хранение биологических объектов без нарушения процессов роста и хранение при остановке роста.

Остановка жизненных процессов наблюдается при хранении в условиях низких температур: при температуре сухого льда (-79°C), в морозильниках с ультранизкой температурой (-80°C и ниже), в парах (приблизительно -140°C) или непосредственно в жидком азоте.

Практической альтернативой состоянию отсутствия роста является подбор таких условий культивирования, при которых допускается лишь крайне низкая скорость роста. Такие методы «минимального роста» требуют постоянного внимания к культурам для поддержания состава питательной среды, хотя бы и через длительные промежутки времени. Метод ограничения роста как способ хранения наиболее разработан для культуры стеблевых апикальных меристем. При использовании методов минимального роста можно изменять условия культивирования от оптимальных для того, чтобы ограничить скорость роста растений и увеличить их приживаемость при длительном беспересадочном культивировании [1].

Но для каждой сельскохозяйственной культуры условия длительного беспересадочного культивирования индивидуальны. В связи с этим наши исследования направлены на изучение условий длительного беспересадочного культивирования микроклонов сахарной свеклы с целью разработки технологии хранения ценных селекционных образцов в виде коллекции меристемной культуры.

В качестве исходного материала в опытах по длительному беспересадочному культивированию привлекались фертильные линии любезно предоставленные селекционерами отдела селекции сахарной свёклы ВНИИСС. В качестве эксплантов использовалась верхушечная меристема цветоносных побегов размером 3–5 мм в начальный период цветения сахарной свеклы в количестве 25–30 шт. с одного растения. Стерилизация материала осуществлялась 10 % раствором хлорамина при экспозиции 1 час. Приготовление питательной среды по Гамборгу (B_5), стерилизация инструментов и посадка велись согласно методике Р. Г. Бутенко [4]. Микроклонально размноженный материал для длительного беспересадочного культивирования пассировался на модифицированные питательные среды с добавлением химических ингибиторов роста: гидразит малеиновой кислоты (ГМК) – 0,1–2,0 мг/л; феруловая кислота – 0,1–10 мг/л; салициловая кислота – 0,01–2,0 мг/л; 2,4 дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) – 0,001–0,1 мг/л; хлорхолинхлорид (ССС) – 0,01–5 мг/л.

В качестве контроля использовали безгормональную среду. Культивирование растений проводилось в термальном помещении с регулируемыми условиями. Температура воздуха поддерживалась в пределах $22\text{--}25^{\circ}\text{C}$ днем и $16\text{--}19^{\circ}\text{C}$ ночью при относительной влажности воздуха не более 65–70 %. Световые установки обеспечивали 16-ти часовой фотопериод с интенсивностью освещения 5 000 люкс. Повторность каждого опыта 3-кратная.

Для снижения активности ростовых процессов и увеличения сроков беспересадочного культивирования микроклонов сахарной свеклы были использованы ингибиторы роста.

Применение гидразида малеиновой кислоты в качестве ингибитора роста не дало ожидаемого результата. В течение 3–5 месяцев культивирования микроклоны активно росли, их высота достигла 3,2–3,5 см, т. е. увеличилась на 2,2–2,4 см от первоначальной. С увеличением концентрации ингибирующего вещества период роста длился всего 3 месяца, затем отмечен массовый некроз листьев и даже целых растений. К 9 месяцам депонирования выживаемость растений находилась в пределах 30–60 % при 75 % на контрольном варианте. Внешнее состояние растений было неудовлетворительным: более 70 % погибшего листового аппарата, живые листья имели желтые, мелкие листовые пластинки, наблюдалось искривление черешков.

Добавление в питательную среду 2,4-Д оказало на растения сахарной свеклы стимулирующий эффект. Активный рост клонов отмечался в течение 7–8 месяцев культивирования, высота растений по вариантам опыта колебалась от 3,4 до 4,7 см. При дальнейшем культивировании наблюдался активный некроз листьев до 71 %, снижение высоты растений на 0,9–1,2 см и выживаемости до 15 %. Увеличение концентрации препарата способствовало появлению каллусной ткани в нижней части побега и образованию витрифицированных тканей растений, что крайне нежелательно даже при микроклональном размножении сахарной свеклы.

Изучение хлорхолинхлорида (ССС) в качестве ингибитора роста при длительном культивировании сахарной свеклы показало, что небольшие концентрации вещества действуют как стимуляторы роста. Период активного нарастания вегетативной массы продолжался 5 месяцев, высота растений увеличилась от 1,1–1,6 до 3,4–4,0 см. Увеличение концентрации СССР снижало активность ростовых процессов, высота растений в среднем составляла 54,8–71,0 % от высоты контрольных растений. Наличие

5,0 мг/л ССС в питательной среде ингибировало рост растений – прирост был отрицательной величиной (-0,1–0,2 см). Дальнейшее культивирование материала привело к тому, что к 12 месяцам депонирования резко возрастала некротизация листьев, особенно на вариантах с меньшим содержанием ССС. Это в свою очередь повлекло увеличение инфицированности и снижение выживаемости растений до 40–70 % в сравнении с 65–90 % при 9-месячном сохранении растений. По морфологическому развитию микроклоны характеризовались темно-зеленой окраской листьев, более округлой листовой пластинкой с гофрированными краями и укороченными, утолщенными стеблями и черешками листьев.

Более мягкими действиями при торможении роста растений обладают природные ингибиторы фенольной природы – феруловая, салициловая, кофейная и другие кислоты [9].

Добавление феруловой кислоты в питательную среду вызвало активный рост микроклонов свеклы, максимальная величина прироста за месяц достигала 1,2 см (контроль 0,7 см). Период увеличения роста длился 6–7 месяцев, при этом наибольшая высота растений отмечена на уровне 4,5–5,8 см. Вслед за активным ростом наблюдался процесс некротизации нижних листьев, в результате которого к 12 месяцам депонирования живыми оставались лишь 35,5–24,7 % листового аппарата. Выживаемость клонов на опытных вариантах сред колебалась от 20 до 55 %.

Присутствие небольшого количества (до 1 мг/л) в питательной среде салициловой кислоты способствовало торможению роста растений сахарной свеклы, максимальный прирост за месяц достигал 0,7 см на опытных вариантах при 1,1 см на контрольном. Период увеличения роста клонов продолжался 6 месяцев. После 12 месяцев депонирования микроклонов свеклы была отмечена гибель 61,9–67,4 % листового аппарата, но при этом выживаемость растений находилась на уровне 65–95 % (на контрольном варианте – 60 %). Увеличение концентрации кислоты в питательной среде продемонстрировало наиболее сильный ингибирующий эффект по отношению к микроклонам. Средняя величина прироста за месяц в опытных вариантах не превышала 0,3 см, в то время как на контрольном варианте данный показатель равнялся 0,7 см. Период роста длился до 9 месяцев, выживаемость после 12 месяцев депонирования составляла 65–95 %. Однако физиологическое состояние микроклонов было неудовлетворительным: большинство листьев погибло, молодые листья имели мелкие листовые пластинки и бледную окраску.

Таким образом, такие регуляторы роста, как гидразид малеиновой кислоты и феруловая кислота не оказывали ингибирующего действия на ростовые процессы. Присутствие в питательной среде 2,4-Д способствовало активизации не только ростовых процессов, но и образованию витрификации и каллусных тканей, что недопустимо. Способностью задерживать ростовые процессы растений и увеличивать период субкультивирования обладали ССС и салициловая кислота, которые позволили при максимальной величине среднемесячного прироста 0,2 см в течение 1 года депонирования сохранить 90–95 % микроклонов.

Следовательно, измененный состав питательных сред способен оказывать положительное влияние на ростовые процессы и выживаемость растений сахарной свеклы при длительном беспересадочном культивировании. В настоящее время во ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова на основе данных исследований в условиях *in vitro* сохраняется коллекция стевии (48 образцов) и ценный селекционный материал (более 50 образцов – родительские компоненты перспективных скрещиваний).

ЛИТЕРАТУРА

1. Уизерс, Л. А. Хранение ткани при биотехнологии растений / Л. А. Уизерс // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.176–205.
2. Бутенко, Р. Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений / Р. Г. Бутенко. – М.: Наука, 1975. – 120 с.
3. Botrill D. E. The effects of nutrient deficiencies on photosynthesis and respiration in spinach Pl. / D. E. Botrill, J. M. Possingham, P. E. Kriedeman // Soil. – 1970. – v. 32, №. 2. – P. 424
4. Черемис, Ю. К. Влияние недостатка минерального питания на фотосинтетический аппарат хлореллы / Ю. К. Черемис, А. В. Попова, А. А. Арутюнян, П. С. Венедиктов // Физиология растений. – 1989. – т. 36, вып. 1. – С. 57–67.
5. Катаева, Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
6. Сафразбеян, С. А. Роль сахарозы в регуляции морфогенеза каперса *in vitro* / С. А. Сафразбеян, В. В. Урманцева, Н. В. Катаева // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – М.: Наука, 1991. – С.192-197.
7. Гудвин, Б. Временная организация клетки. Динамическая теория внутренних процессов / Б. Гудвин. – М.: Мир, 1966. – С. 25–33.

ВЛИЯНИЕ ФОНА УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КРУПНОСТЬ СЕМЯН СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. И. ПОПОВ, д-р с.-х. наук, профессор,
Е. А. СКРЫПНИК, О. Ю. ЛЕОНОВ, д-р с.-х. наук,
Е. Н. ПОПОВА, канд. с.-х. наук,
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,
г. Харьков, Украина

Особенности роста и развития растений пшеницы озимой и использование элементов питания обуславливают ее сравнительно высокую требовательность к плодородию почвы. Многолетние исследования научных учреждений показывают, что внесение минеральных удобрений в технологиях выращивания пшеницы озимой может повысить урожайность до 70 %. При этом прибавка зерна увеличивается с повышением нормы полного удобрения до $N_{120}P_{120}K_{120}$, а в отдельных случаях и выше [1–5]. Поэтому проблема рационального применения минеральных удобрений является первоочередной. Для увеличения производства семян важно не только повышение урожайности, но и увеличение выхода семян. Показатель выхода кондиционных семян отечественным стандартом не нормируется, но составляет обычно для пшеницы озимой 60–75 %.

Целью исследования было определение урожайности и сбора семян разных фракций в зависимости от сорта и фона минеральных удобрений в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Исследования проводили в стационарном 9-типольном севообороте Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины в 2016–2018 гг. после гороха на зерно на двух фонах питания: севооборотный (без удобрений) и органо-минеральный (внесение навоза из расчета 6,6 т/га севооборотной площади + $N_{30}P_{30}K_{30}$). Почва – чернозем типичный среднегумусный слабывщелоченный. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м². Повторность трехкратная. Наблюдения, учеты и анализы в опытах проводили в соответствии общепринятых методик. Сбор урожая поделяночный, прямым способом комбайном «Samro-130». Сепарирование зерна проводили на приборе рассевов лабораторный РЛУ-3 по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Выход семян определяли по процентному соотношению схода с сит размером 2,8х20; 2,5х20 и 2,2х20 мм к общему весу образца. Полученные в процессе исследований экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [7].

Погодные условия в годы исследований были контрастными как по температурному режиму, так и уровню влагообеспечения растений. Осень 2015 г. была теплой и засушливой. Продуктивные осадки выпали только во второй декаде ноября. Аномально теплая и влажная зима способствовала сохранению посевов и формированию полноценных всходов в феврале. Осенью 2016 также отмечалась почвенная засуха, из-за чего растения вошли в зиму в фазе 1–2 листьев. Однако, ранняя весна 2017 г. способствовала интенсивному кущению растений и формированию в дальнейшем достаточной густоты и продуктивности посевов всех сортов. Условия осени 2017 г. были засушливыми, но октябрьские осадки и необычайно теплая погода в октябре–декабре способствовали получению полных всходов и бразованию 2–3 листьев. Зимний период был благоприятный для перезимовки растений, а весенне-летний период характеризовался повышенным температурным режимом. Такие условия привели к сокращению межфазных периодов и ускорили созревание зерна.

Во все годы исследований установлена высокая эффективность внесения удобрений. В 2017 г. в среднем по сортам была получена самая высокая урожайность как на удобренном, так и на фоне без удобрений (соответственно 6,14 и 4,58 т/га), хотя максимальный эффект от применения удобрений отмечался в 2018 году (+1,84 т/га). На фоне без удобрений в годы исследований наивысшую урожайность обеспечили сорта Досконала, Статна, Розкишна, Фермерка (табл. 1, приведены сорта, изученные во все годы), а среди новых – Здобна и Прывитна (только 2018 г.). Наиболее эффективным применение удобрений было на посевах сорта Розкишна, прибавка зерна во все годы превышала уровень 2,0 т/га.

В годы изучения также отмечались различия по фракционному составу семян. Максимальный сход семян с сит размером более 2,8 мм наблюдался в 2016 г. (68,7 %) при минимальной доле фракции 2,5–2,8 мм (17,8 %) и отсутствии существенных различий между фонами удобрений. Сорта Запашна, Альянс, Фермерка и Досконала селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева обеспечили сход с сит 2,8 мм более 70 % семян, тогда как у стандарта Смуглянка этот показатель составил менее 60 %.

В 2017 г. отмечались существенные отличия между сортами и фонами удобрений относительно полученных фракций. Внесение удобрений существенно повышало содержание фракции крупнее 2,8 мм (в среднем по сортам от 63,2 до 67,0 %) и уменьшало фракций 2,5–2,8 мм (от 26,2 до 23,6 %) и 2,2–2,5 мм (от 8,2 до 7,3 %). Это отмечалось у большинства сортов, за исключением Розкишна и Ды-

во. Выход более 70 % фракции семян крупнее 2,8 мм обеспечили сорт Альянс на обоих фонах, а также сорта Фермерка и Досконала на удобренном фоне.

В 2018 году эффект применения удобрений на выход крупной фракции семян был еще выше (65,5 % в среднем по сортам, при 59,4 % на неудобренном фоне). Характерно, что такая закономерность наблюдалась по всем без исключения сортам. При этом выход семян крупной фракции в размере более 70 % обеспечил только сорт Здобна.

В среднем за три года внесение $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоне последствия навоза обеспечило прибавку урожая зерна от 1,24 до 2,18 т/га, при уровне урожайности сортов на неудобренном фоне 3,74–4,22 т/га. Самая высокая отдача зерном (2,18 т/га) от внесения удобрений получена у сорта Розкишна, при урожайности на контроле 4,22 т/га.

Таблица 1. Влияние сорта и фона удобрений на урожайность и выход фракций семян пшеницы озимой

| Сорт | Фон удобрений | Фракция семян >2,8 мм, % | Фракция семян 2,5–2,8 мм, % | Фракция семян 2,2–2,5 мм, % | Урожайность зерна, т/га |
|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 2016 год | | | | | |
| Статна | б/у | 69,6 | 16,6 | 9,1 | 4,30 |
| Статна | НРК30 | 66,9 | 18,0 | 9,3 | 5,87 |
| Запашна | б/у | 75,3 | 15,1 | 6,6 | 3,57 |
| Запашна | НРК30 | 77,9 | 13,8 | 5,5 | 5,67 |
| Альянс | б/у | 72,2 | 16,2 | 8,0 | 3,96 |
| Альянс | НРК30 | 73,7 | 15,1 | 7,8 | 4,84 |
| Фермерка | б/у | 70,9 | 15,1 | 9,1 | 3,80 |
| Фермерка | НРК30 | 72,6 | 14,9 | 7,8 | 4,62 |
| Розкишна | б/у | 64,9 | 19,6 | 10,9 | 3,89 |
| Розкишна | НРК30 | 63,9 | 20,4 | 10,0 | 6,25 |
| Смуглянка | б/у | 59,2 | 21,1 | 13,1 | 3,92 |
| Смуглянка | НРК30 | 58,7 | 20,2 | 12,9 | 6,14 |
| НСР ₀₅ сорт | | 3,10 | 1,51 | 1,20 | 0,09 |
| НСР ₀₅ фон | | | | | 0,12 |
| 2017 год | | | | | |
| Статна | б/у | 62,9 | 26,2 | 8,5 | 5,10 |
| Статна | НРК30 | 65,7 | 24,3 | 7,6 | 6,72 |
| Запашна | б/у | 64,8 | 25,2 | 8,0 | 3,94 |
| Запашна | НРК30 | 67,1 | 23,9 | 7,2 | 5,63 |
| Альянс | б/у | 70,1 | 21,2 | 6,5 | 4,42 |
| Альянс | НРК30 | 77,2 | 16,5 | 4,8 | 5,61 |
| Фермерка | б/у | 66,3 | 24,0 | 7,4 | 4,79 |
| Фермерка | НРК30 | 70,6 | 21,0 | 6,4 | 5,87 |
| Розкишна | б/у | 61,4 | 28,0 | 8,6 | 5,11 |
| Розкишна | НРК30 | 59,9 | 28,8 | 9,3 | 7,15 |
| Смуглянка | б/у | 61,9 | 27,1 | 8,3 | 3,85 |
| Смуглянка | НРК30 | 66,3 | 24,4 | 7,1 | 5,56 |
| НСР ₀₅ сорт | | 4,62 | 3,06 | 1,28 | 0,14 |
| НСР ₀₅ фон | | 1,44 | 1,44 | 0,60 | 0,19 |
| 2018 год | | | | | |
| Статна | б/у | 56,4 | 27,5 | 11,1 | 3,19 |
| Статна | НРК30 | 63,1 | 23,6 | 8,8 | 5,18 |
| Запашна | б/у | 63,3 | 23,1 | 9,4 | 3,82 |
| Запашна | НРК30 | 68,0 | 19,6 | 8,1 | 5,46 |
| Альянс | б/у | 61,5 | 24,6 | 9,4 | 3,82 |
| Альянс | НРК30 | 65,9 | 21,9 | 8,1 | 5,67 |
| Фермерка | б/у | 66,7 | 21,8 | 7,9 | 3,84 |
| Фермерка | НРК30 | 69,9 | 19,7 | 6,9 | 5,65 |
| Розкишна | б/у | 55,7 | 29,3 | 11,0 | 3,66 |
| Розкишна | НРК30 | 59,2 | 28,3 | 9,3 | 5,79 |
| Смуглянка | б/у | 57,0 | 30,3 | 9,4 | 3,46 |
| Смуглянка | НРК30 | 65,0 | 25,5 | 7,0 | 5,35 |
| НСР ₀₅ сорт | | 6,74 | 3,12 | 2,80 | 0,09 |
| НСР ₀₅ фон | | 3,18 | 1,47 | 1,32 | 0,19 |

Для сельскохозяйственных предприятий, занимающихся производством семян, наряду с урожайностью, важен выход кондиционных семян с единицы площади. Невыравненность семян по размеру не только снижает товарный вид, но и ухудшает качество работы современных посевных агрегатов.

Если по валовому сбору семян, сошедших с сита 2,5 мм, отмечается очень высокая корреляция с урожайностью зерна, а с сита 2,2 мм – связь близка к функциональной, то сбор семян, сошедших с сита 2,8 мм, несколько не совпадает с урожайными данными. Наиболее урожайный из шести сортов за трехлетний период сорт Розкишна на неудобренном фоне по сбору семян крупнее 2,8 мм оказался

на четвертом месте, а на фоне последствия навоза и основного внесения $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на втором после Запашной, который по урожайности зерна превышал на 0,8 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на урожайность и фракционный выход семян сортов пшеницы озимой, среднее 2016–2018 гг.

| Сорт | Фон удобрения | Урожайность, т/га | Фракция семян >2,8 мм, т/га | Фракция семян >2,5 мм, т/га | Фракция семян >2,2 мм, т/га |
|-----------|---------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Статна | б/у | 4,20 | 2,67 | 3,64 | 4,04 |
| Статна | НРК30 | 5,92 | 3,87 | 5,18 | 5,68 |
| Запашна | б/у | 3,78 | 2,55 | 3,36 | 3,66 |
| Запашна | НРК30 | 5,59 | 3,97 | 5,04 | 5,42 |
| Альянс | б/у | 4,07 | 2,77 | 3,61 | 3,93 |
| Альянс | НРК30 | 5,37 | 3,88 | 4,84 | 5,21 |
| Фермерка | б/у | 4,14 | 2,81 | 3,66 | 4,00 |
| Фермерка | НРК30 | 5,38 | 3,82 | 4,83 | 5,21 |
| Розкишна | б/у | 4,22 | 2,57 | 3,66 | 4,08 |
| Розкишна | НРК30 | 6,40 | 3,90 | 5,56 | 6,17 |
| Смуглянка | б/у | 3,74 | 2,23 | 3,20 | 3,59 |
| Смуглянка | НРК30 | 5,68 | 3,59 | 4,91 | 5,43 |

Погодные условия в годы исследований отличались осенней почвенной засухой, что задерживало получение сходов и развитие растений. Отмечена высокая эффективность основного внесения $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоне последствия навоза, прибавка зерна в зависимости от сорта составила 1,24–2,18 т/га. Внесение удобрений увеличивало как урожайность, так и выход крупной фракции семян. Максимальный выход семян с сит размером более 2,8 мм обеспечили сорта Запашна, Альянс, Фермерка, Досконала, Здобна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минеев В. Г. Агрохимия и биосфера / В. Г. Минеев. – М. : Колос, 1984. – 247 с.
2. Никитишен В. И. Питание и удобрение озимой пшеницы на черноземе. – М.: Наука, 1977. – 102 с.
3. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М., Гасанова І. І. [та ін.]. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. За ред. А. В. Черенкова. – Дніпропетровськ: «Нова ідеологія», 2015. – с. 548.
4. Ольховський Г. Ф. Особливості формування приросту врожаю озимої пшениці від мінеральних добрив у Лівобережному Лісостепу України // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. – Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – Харків. – 2006. – № 6. – С. 144 – 149.
5. Попов С. І. Урожайність та якість зерна озимої пшениці залежно від доз і способів внесення мінеральних добрив / С. І. Попов, С. В. Авраменко // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2009. – № 7. – С. 172–179.
6. Методи вивчення показників якості рослинницької продукції: Методика державного сортопробування с.-г. культур. – Київ, 2000. – с. 54 – 56.
7. Генетико-статистичні методи в селекції: Навчальний посібник / Т. І. Гопцій, М. В. Проскурнін, Р. В. Криворученко. – ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2006. – 130 с.

УДК 633.15 : 631.84

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ, СПОСОБОВ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ И ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ

Ф. И. ПРИВАЛОВ, д-р с.-х. наук, профессор, генеральный директор
 РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию»,
 г. Жодино, Республика Беларусь;
 А. А. ЦЫГАНОВА, канд. с.-х. наук, доцент,
 УО «Минский Государственный лингвистический университет»,
 г. Минск, Республика Беларусь;
 Н. Ф. НАДТОЧАЕВ, канд. с.-х. наук, ведущ. науч. сотрудник,
 РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию»,
 г. Жодино, Республика Беларусь

Кукуруза занимает первое место в мире по урожайности и производству зерна. Роль кукурузы в современном кормопроизводстве трудно переоценить: высокая продуктивность, стабильность, технологичность, хорошее энергосодержание в корме. Поэтому в последние годы в кормопроизводстве Республики Беларусь сделана ставка на эту культуру. Этому способствует потепление климата и выращивание собственных дешевых семян. В среднем за 2016–2017 гг. уборочная площадь кукурузы на силос и зеленый корм составила 860 тыс. га при урожайности зеленой массы 260 ц/га. Кукуруза в республике заявила о себе не только как силосная культура. С 2007 года произошло резкое увеличе-

ние площадей, возделываемых на зерно, и в 2016–2017 гг. на эти цели было убрано 245 тыс. га, каждый из которых дал по 54 ц зерна стандартной влажности [1].

Полевые опыты с кукурузой проводились на опытном участке Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. Почва дерново-палево-подзолистая супесчаная на связных пылеватых (лесовидных) супесях, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,4–0,9 м с прослойками песка на контакте. Агротехническая характеристика опытного участка следующая: рН – 6,05–6,14, гумус – 2,24–2,70 %, P_2O_5 – 180–200 мг/кг, K_2O – 257–286 мг.

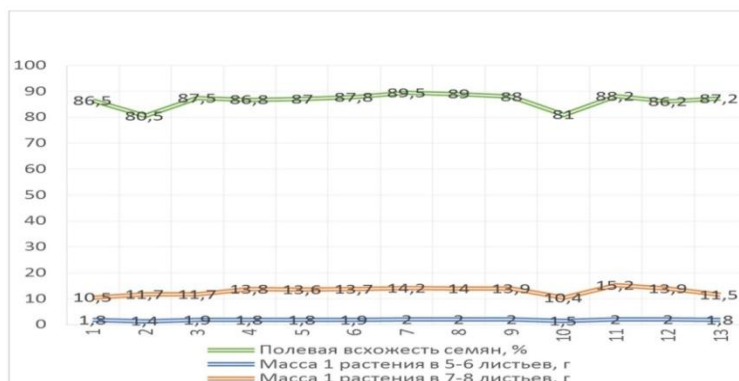


Рис. 1. Полевая всхожесть семян и масса 1 растения кукурузы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений (варианты опыта показаны в таблице)

В опыте установлено, что внесение N_{90} и N_{120} в разброс перед севом кукурузы привело не только к снижению полевой всхожести семян относительно контроля (N_0) на 5,5–6,0 % при НСР = 4,5 %, но и к подавлению роста молодых растений. В фазу 5–6 листьев кукурузы масса 1 растения на этих вариантах составила 1,4–1,5 г при 1,8 г на контроле и 1,8–2,0 г во всех других вариантах. В фазу 7–8 листьев низкая масса 1 растения по-прежнему оставалась в варианте с внесением 120 кг/га азота вразброс перед севом (10,4 г). В контроле она составила 10,5 г, во всех других вариантах колебалась в пределах 11,5–15,2 г. (рисунок 1)

Измерение высоты растений показало, что в середине июля она существенно не различалась по вариантам внесения удобрений, а самой малой была в контрольном варианте. Эта же закономерность сохранилась и по окончанию роста к концу вегетации кукурузы (рис. 2).

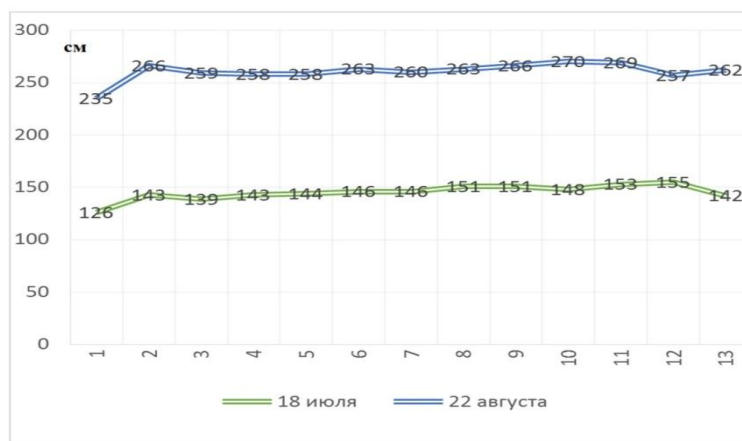


Рис. 2. Динамика роста растений кукурузы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений (варианты опыта показаны в таблице)

Вместе с тем учет урожая зеленой массы показал, что не только в контрольном варианте ее сбор оказался меньшим, но в вариантах с внесением азота в междурядья с заделкой при суммарной дозе 90 кг/га. Это произошло за счет существенно меньшей урожайности листостебельной массы, тогда как по урожайности початков все варианты с внесением азотных удобрений были равнозначными. В итоге, сбор сухого вещества максимальным был в варианте с внесением 90 кг/га азота перед севом (180,4 ц/га), где на начальном этапе происходило угнетение растений. Несущественно уступили ему все другие варианты с различными дозами, способами и сроками внесения азота, за исключением варианта: N_{10} при севе + N_{80} в междурядья в 5–6 листьев (163,1 ц/га), хотя по урожайности зерна этот вариант не уступал лучшему (90,6 и 98,3 ц/га соответственно) (таблица).

Таблица. Урожайность кукурузы в зависимости от дозы, срока и способа внесения азотного удобрения

| № вариант | Варианта опыта | Густота растений к уборке, тыс./га | Урожайность зеленой массы, ц/га | | | | Содержание СВ, % | | Выход зерна с початков, % | Сбор сухого вещества, ц/га | | | Урожайность зерна 14 %-й влажности, ц/га |
|-----------|---|------------------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------------|-------------|---------------------------|----------------------------|-------------|--------------|--|
| | | | початков с/о | в т.ч. б/о | ЛСМ | всего | в рас-тениях | в по-чатках | | почат-ков | ЛСМ | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | N ₀ | 83 | 177 | 156 | 241 | 418 | 32,3 | 48,6 | 85,0 | 76,0 | 59,2 | 135,2 | 75,2 |
| 2 | N ₉₀ – основное | 82 | 226 | 204 | 329 | 555 | 32,5 | 49,3 | 83,9 | 100,7 | 79,7 | 180,4 | 98,3 |
| 3 | N ₉₀ – в междурядье в 5–6 листьев | 83 | 210 | 190 | 295 | 505 | 33,1 | 49,9 | 84,6 | 94,8 | 72,5 | 167,3 | 93,3 |
| 4 | N ₉₀ – в разброс в 5–6 листьев | 83 | 217 | 197 | 310 | 527 | 33,2 | 50,4 | 84,6 | 99,3 | 75,9 | 175,2 | 97,7 |
| 5 | N ₁₀ при севе + N ₈₀ в междурядья в 5–6 л. | 82 | 208 | 188 | 291 | 499 | 32,7 | 49,3 | 84,2 | 92,5 | 70,6 | 163,1 | 90,6 |
| 6 | N ₁₀ при севе + N ₈₀ в разброс в 5–6 листьев | 83 | 217 | 194 | 309 | 526 | 32,4 | 49,2 | 84,0 | 95,3 | 75,4 | 170,7 | 93,1 |
| 7 | N ₃₀ при севе + N ₆₀ в междурядья в 7–8 л. | 84 | 212 | 190 | 299 | 511 | 32,6 | 49,4 | 84,2 | 93,7 | 72,9 | 166,6 | 91,8 |
| 8 | N ₃₀ основное + N ₆₀ в разброс в 7–8 листьев | 82 | 215 | 194 | 315 | 530 | 33,2 | 50,6 | 82,2 | 98,2 | 77,6 | 175,8 | 93,9 |
| 9 | N ₃₀ при севе + N ₆₀ в разброс в 7–8 листьев | 83 | 214 | 193 | 315 | 529 | 32,9 | 50,2 | 84,7 | 96,7 | 77,3 | 174,0 | 95,2 |
| 10 | N ₁₂₀ – основное | 81 | 218 | 194 | 322 | 540 | 32,0 | 48,8 | 84,8 | 94,5 | 78,2 | 172,7 | 93,2 |
| 11 | N ₃₀ основное + N ₉₀ в разброс в 7–8 листьев | 83 | 223 | 201 | 322 | 545 | 32,7 | 49,6 | 84,2 | 99,8 | 78,4 | 178,2 | 97,6 |
| 12 | N ₃₀ основное + N ₄₅ в 5–6 листьев + N ₄₅ в 7–8 листьев в раз-брос | 82 | 215 | 194 | 317 | 532 | 32,8 | 49,8 | 83,9 | 96,8 | 77,7 | 174,5 | 94,4 |
| 13 | N ₃₀ основное + N ₉₀ в междурядья в 7–8 л. | 82 | 220 | 196 | 308 | 528 | 32,5 | 48,9 | 84,3 | 96,0 | 75,4 | 171,4 | 94,1 |
| | НСР ₀₅ | | 19 | 17 | 28 | 47 | 1,3 | 2,0 | | 8,6 | 6,8 | 15,4 | 8,4 |

Полученные в опыте данные снижения полевой всхожести семян и формирования урожайности пока не находят однозначного научного объяснения. В опыте проведено подравнивание растений до одинакового показателя (81–83 тыс./га), чтобы соблюсти принцип единственного различия и выявить влияние удобрений, а не густоты стояния растений. Но не совсем ясно, почему внесение азота в междурядье с заделкой оказалось хуже разбросного? Возможно, благоприятное сочетание умеренно теплой и влажной погоды в периоды внесения азота, который не вызвал ожоги листьев кукурузы, способствовало более эффективному использованию этого элемента. И в связи с этим увеличение дозы азота до 120 кг, из которых 90 внесено в междурядье, явилось одним из лучших вариантов, а суммарной дозы 90 кг/га оказалось недостаточно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское – хозяйство Республики Беларусь, 2017 г. Статистические сборники.

УДК 633.15:631.84

ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН КУКУРУЗЫ

- Ф. И. ПРИВАЛОВ, д-р с.-х. наук, профессор, генеральный директор
 РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию»,
 г. Жодино, Республика Беларусь;
 А. А. ЦЫГАНОВА, канд. с.-х. наук, доцент,
 УО «Минский Государственный лингвистический университет»,
 г. Минск, Республика Беларусь;
 Н. Ф. НАДТОЧАЕВ, канд. с.-х. наук, ведущ. науч. сотрудник,
 РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию»,
 г. Жодино, Республика Беларусь

Для продовольственной безопасности страны необходимо обеспечить высокий уровень продуктивности сельскохозяйственных культур при оптимальном качестве продукции, сохранении или улучшении агроэкологических показателей окружающей среды.

Насыщение севооборотов кукурузой влечет за собой интенсификацию защитных мероприятий против сорняков, вредителей и болезней. А расширение посевов зерновой кукурузы вызывает необходимость пересмотра системы применения удобрений в специализированных севооборотах [1,2].

Полевые опыты с кукурузой проводились на опытном участке Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию. Почва дерново-палево-подзолистая супесчаная на связных пылеватых (лесовидных) супесях, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,4–0,9 м с прослойками песка на контакте. Агрохимическая характеристика опытного участка следующая: рН – 6,05–6,14, гумус – 2,24–2,70 %, P₂O₅ – 180–200 мг/кг, K₂O – 257–286 мг.

В опыте по изучению фунгицидных протравителей на гибриде кукурузы Полесский 216 установлено, что при лабораторной всхожести семян 97 % полевая всхожесть колебалась от 54,2–89,0 % при севе 23 апреля до 87,0–94,5 % при севе двумя неделями позже (табл. 1). Более высокая всхожесть семян при первом сроке сева получена в варианте с протравливанием их максимум XL, а самая низкая – на контроле. Довсходовый период при этом составил 26 дней. За счет более высоких температур почвы и воздуха при втором сроке сева довсходовый период сократился на 10 дней. Благодаря этому полевая всхожесть семян на контроле повысилась на 33 %, а в лучшем варианте (Максим) – только на 5,5 %. Несмотря на это, все другие препараты существенно уступили лучшему варианту по количеству взошедших растений (табл. 1).

Таблица 1. Действие фунгицидных протравителей на полевую всхожесть семян (2017 г.)

| Вариант | Протравитель (фактор А) | Полевая всхожесть семян, % | |
|---------|-------------------------------|----------------------------|-------------|
| | | Срок сева (фактор В) | |
| | | 23 апреля | 6 мая |
| 1 | Контроль (без протравливания) | 54,2 | 87,2 |
| 2 | Вершина, КС, 1 л/т | 61,2 | 87,0 |
| 3 | FRNS 0032, КС, 0,6 л/т | 68,5 | 88,0 |
| 4 | Иншур перформ, КС, 0,5 л/т | 68,2 | 88,0 |
| 5 | Скарлет, МЭ, 0,4 л/т | 56,2 | 83,5 |
| 6 | Максим XL, СК, 1 л/т | 89,0 | 94,5 |
| 7 | Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т | 57,8 | 89,2 |
| | Среднее | 65,0 | 88,2 |
| | НСР ₀₅ | AB = 5,8; A = 4,1; B = 2,2 | |

Измерение высоты растений показало, что при более позднем сроке сева она существенно выше: в среднем по всем вариантам на 13 см или 6,2 % (рисунок). Это известная закономерность, когда растения раннего срока сева имеют меньший суточный прирост, чем растения, растущие при более благоприятных температурных условиях. Протравители не оказали заметного влияния на рост растений.

Соответственно росту растений более высокая урожайность зеленой массы кукурузы (+49 ц/га при НСР = 13 ц/га) получена также при втором сроке сева. Лучший результат показал Максим XL (425 ц/га), худший – Вершина и Скарлет (по 382 ц/га), хотя и все другие существенно уступили лучшему варианту (рисунок).

Соответственно росту растений более высокая урожайность зеленой массы кукурузы (+49 ц/га при НСР = 13 ц/га) получена также при втором сроке сева. Лучший результат показал максимум XL (425 ц/га), худший – Вершина и Скарлет (по 382 ц/га), хотя и все другие существенно уступили лучшему варианту (рисунок).

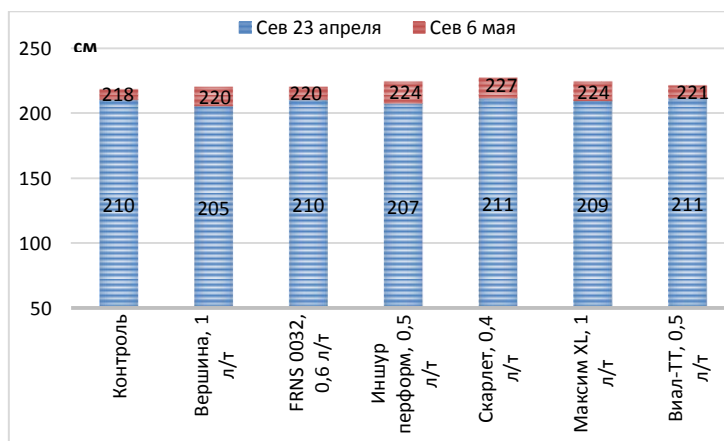


Рис. Влияние фунгицидных протравителей и срока сева на рост растений кукурузы в 2017 г.

При первом сроке сева Максим XL также имел существенное превосходство над всеми другими протравителями, обеспечив 385 ц/га зеленой массы. В то же время независимо от срока сева Максим XL показал близкий сбор сухого вещества (136–137 ц/га), обеспечив явное превосходство над всеми другими протравителями (+13,4–21,1 ц/га при севе 23 апреля и 9,3–15,0 ц/га при севе 6 мая). Что касается урожайности зерна, то наибольшей она была опять же в лучшем варианте, но при первом сроке сева (70,7 ц/га) (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность кукурузы в зависимости от вида фунгицидного протравителя и срока сева (2017 г.)

| № вар. | Вариант опыта (фактор А) | Густота растений к уборке, тыс./га | Урожайность зеленой массы, ц/га | | | | Содержание СВ, % | | Выход зерна с початка, % | Сбор сухого вещества, ц/га | | | Урожайность зерна, ц/га |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|-------------|--------------|-------------------------|
| | | | початков с/о | в т.ч. б/о | ЛСМ | всего | в растениях | в початках | | початков | ЛСМ | всего | |
| Срок сева 23 апреля (фактор В) | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Контроль (без протравлив.) | 59,5 | 126 | 114 | 181 | 307 | 35,0 | 53,5 | 84,1 | 61,1 | 46,5 | 107,6 | 59,7 |
| 2 | Вершина, КС, 1 л/т | 69,0 | 134 | 120 | 198 | 332 | 35,1 | 54,3 | 85,3 | 65,3 | 51,1 | 116,4 | 64,8 |
| 3 | FRNS 0032, КС, 0,6 л/т | 75,9 | 142 | 126 | 208 | 350 | 34,9 | 54,1 | 80,6 | 68,3 | 54,0 | 122,3 | 64,0 |
| 4 | Иншур перформ, КС, 0,5 л/т | 74,7 | 139 | 123 | 200 | 339 | 34,6 | 53,3 | 84,7 | 65,8 | 51,6 | 117,4 | 64,8 |
| 5 | Скарлет, МЭ, 0,4 л/т | 64,3 | 134 | 117 | 206 | 340 | 33,7 | 52,9 | 85,4 | 61,8 | 52,8 | 114,6 | 61,4 |
| 6 | Максим XL, СК, 1 л/т | 94,6 | 154 | 137 | 231 | 385 | 35,2 | 55,0 | 80,8 | 75,2 | 60,5 | 135,7 | 70,7 |
| 7 | Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т | 66,7 | 133 | 116 | 202 | 345 | 33,5 | 54,3 | 82,1 | 63,0 | 52,6 | 115,6 | 60,1 |
| | Среднее | 72,1 | 137,4 | 121,9 | 203,7 | 342,6 | 34,6 | 53,9 | 83,3 | 65,8 | 52,7 | 118,5 | 63,6 |
| Срок сева 6 мая | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Контроль (без протравлив.) | 95,2 | 145 | 127 | 239 | 384 | 32,4 | 51,5 | 83,9 | 65,2 | 59,4 | 124,6 | 63,6 |
| 2 | Вершина, КС, 1 л/т | 99,1 | 140 | 124 | 242 | 382 | 32,0 | 51,1 | 85,1 | 63,1 | 59,1 | 122,2 | 62,4 |
| 3 | FRNS 0032, КС, 0,6 л/т | 96,7 | 142 | 124 | 247 | 389 | 32,4 | 51,8 | 83,9 | 64,4 | 61,5 | 125,9 | 62,9 |
| 4 | Иншур перформ, КС, 0,5 л/т | 96,7 | 148 | 134 | 245 | 393 | 32,5 | 50,9 | 84,0 | 68,1 | 59,8 | 127,9 | 66,5 |
| 5 | Скарлет, МЭ, 0,4 л/т | 94,6 | 142 | 129 | 240 | 382 | 33,0 | 52,1 | 84,4 | 67,1 | 59,0 | 126,1 | 65,8 |
| 6 | Максим XL, СК, 1 л/т | 103,9 | 156 | 140 | 269 | 425 | 32,3 | 51,3 | 82,9 | 71,6 | 65,6 | 137,2 | 69,0 |
| 7 | Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т | 100,0 | 144 | 129 | 244 | 388 | 32,1 | 50,6 | 84,5 | 65,3 | 59,3 | 124,6 | 64,1 |
| | Среднее | 98,0 | 145,3 | 129,6 | 246,6 | 391,9 | 32,4 | 51,3 | 84,1 | 66,4 | 60,5 | 126,9 | 64,9 |
| | НСР ₀₅ АВ | 8 | 13 | 12 | 21 | 35 | | | | 6,3 | 5,4 | 11,7 | 6,1 |
| | А | 6 | 10 | 9 | 15 | 25 | | | | 4,5 | 3,9 | 8,4 | 4,4 |
| | В | 3 | 5 | 4 | 8 | 13 | | | | 2,3 | 2,0 | 4,3 | 2,3 |

Но и майский срок несущественно уступал апрельскому (69,0 ц/га), однако влажность початков при этом повысилась на 3,7 %. При втором сроке сева только вариант с протравливанием Иншуром перформ несущественно по урожайности зерна уступил Максиму XL.

Таким образом, Максим XL при раннем сроке сева в условиях недостатка тепла имеет существенное превосходство перед другими фунгицидными протравителями, обеспечивая 150-кратную окупаемость из-за невысокой гектарной стоимости препарата и значительной гарантированной прибавки урожая.

ЛИТЕРАТУРА

- Лапа, В. В., Босак В. Н., Смянович О. Ф., Близнюк Н. А. Урожайность и качество зерновых культур при комплексном применении средств химизации // Агрехимия. – 2004. – № 1. – С. 14–15.
- Шпаар, Д., Шлапунов В., Постников А., Щербаков В., Ястер К. и др. Кукуруза. – Минск: ФУА Информ, 1999. – С. 71–82.

УДК 633.63:631:631.52.69

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПО РАЗМЕРНО-МАССОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Л. Н. ПУТИЛИНА, канд. с.-х. наук,
И. И. БАРТЕНЕВ, канд. техн. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А. Л. Мазлумова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Морфобиологические признаки растений сахарной свеклы 1-го года жизни (размер и масса корнеплодов, расположение их головки над поверхностью почвы) обусловлены качеством селекционной работы при создании гибридов, особенностями применяемых технологий семеноводства (F1), используемыми способами обработки почвы и нормами высева семян. Размерно-массовые характери-

стики сортообразцов оказывают значительное влияние на механизированный процесс уборки, эффективность которого определяется травмированностью и потерями корнеплодов [1]. В связи с этим ФГБНУ «ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова» была разработана методика оценки выравненности корнеплодов сахарной свёклы [2], которая позволит более точно настроить рабочие органы уборочных комплексов и снизить потери и повреждения их при механизированной уборке.

Данная методика была апробирована в хозяйствах Воронежской области при сравнительных испытаниях возделываемых гибридов сахарной свёклы. Так, в ООО «Логус-агро» при изучении 4 гибридов отечественной и 1 – зарубежной селекции, который использовали в качестве стандарта, были определены размерно-массовые характеристики корнеплодов (масса, длина, диаметр головки, высота головки корнеплода над поверхностью почвы), ранжируемые в дальнейшем по фракциям.

Выявлены различия сортообразцов как по количеству фракций, так и по процентному содержанию в них корнеплодов с разными значениями по морфобиологическим характеристикам (таблица).

В результате анализа полученных данных были выделены три основные фракции по каждому показателю: по длине (мм) – менее 200, 201–400, более 400 мм; по диаметру головки (мм) – менее 40, 41–100 и более 100 мм; по высоте выступления головки корнеплода над поверхностью почвы (мм) – менее 30, 31–60 и более 60 мм; по массе (г) – менее 300, от 301 до 800 и более 800 г.

Для учёта особенностей развития исследуемых гибридов и их технологичности для механизированной уборки было предложено ранжировать корнеплоды с учётных отрезков (отмеченная длина рядка растений, на которой проводятся учёты, например, 2,2 м) по группам в процентном соотношении, имеющим следующие значения размерно-массовых характеристик (рисунок): I группа (слаборазвитые растения) – диаметр головки до 40 мм и масса до 300 г; II группа – диаметр от 41 до 100 мм и масса от 301 до 800 г; III группа – диаметр более 100 мм и масса более 800 г.

Выравненность корнеплодов по размерно-массовым характеристикам

| Показатель | Гибрид 1, % | Гибрид 2, % | Гибрид 3, % | Гибрид 4, % | Стандарт, % |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1. Длина корнеплодов, мм | | | | | |
| <200 | 4,0 | 14,2 | 23,8 | – | – |
| 201-300 | 36,0 | 57,1 | 23,8 | 55,0 | 27,3 |
| 301-400 | 24,0 | 28,7 | 42,9 | 45,0 | 72,7 |
| >400 | 36,0 | – | 9,5 | – | – |
| 2. Диаметр головки, мм | | | | | |
| <40 | 7,4 | 21,4 | 14,3 | – | – |
| 41-80 | 26,0 | 57,2 | 62,0 | 58,6 | 45,5 |
| 81-100 | 55,6 | 21,4 | 19,0 | 41,4 | 54,5 |
| >100 | 11,0 | – | 4,7 | – | – |
| 3. Высота головки корнеплода над поверхностью почвы, мм | | | | | |
| < 30 | 46,8 | 89,3 | 59,7 | 86,0 | 90,8 |
| 31-60 | 20,4 | 10,7 | 31,2 | 14,0 | 9,2 |
| 61-90 | 18,6 | – | 9,1 | – | – |
| >90 | 14,2 | – | – | – | – |
| 4. Масса корнеплода, г | | | | | |
| < 200 | – | 15,7 | – | – | – |
| 201-300 | 26,5 | 16,8 | 23,0 | 7,6 | 3,0 |
| 301-600 | 10,3 | 43,8 | 29,2 | 29,8 | 26,3 |
| 601-800 | 20,2 | 23,7 | 23,0 | 51,4 | 56,2 |
| 801-1000 | 21,0 | – | 24,8 | 11,2 | 14,5 |
| >1000 | 22,0 | – | – | – | – |



а)



б)

Рис. 1. Ранжирование корнеплодов по группам с учетом размерно-массовых характеристик: а) ранжирование на 2 группы; б) ранжирование на 3 группы

Наиболее оптимальным считается наличие корнеплодов, относящихся ко II группе (диаметр от 41 до 100 мм и масса от 301 до 800 г), так как они обеспечивают наибольшую продуктивность современных гибридов сахарной свёклы при густоте стояния растений 90–110 тыс./га. Было введено понятие коэффициента выравненности (K_v) – процентное содержание корнеплодов, относящихся ко II группе, значение которого должно быть не менее 80,0 %.

Выравненность корнеплодов по показателям выступления головки над поверхностью почвы и длине, соответствующих II группе, позволяют отрегулировать рабочие органы сельскохозяйственных машин, определить оптимальную скорость движения агрегатов, что в целом обеспечит проведение уборки с наименьшими потерями.

Результаты проведенных наблюдений по выравненности корнеплодов исследуемых гибридов сахарной свеклы в ООО «Логус-агро» показали, что наиболее технологичными при уборке оказались стандарт и гибрид 4, так как коэффициент их выравненности (K_v) составил 81,2 и 82,5 % соответственно. Относительная выравненность показателей высоты расположения головки над поверхностью почвы, а также длины и массы корнеплодов обеспечило их меньшее травмирование и потери при механизированной уборке. Данные, полученные по гибридам 1 и 3, позволили спрогнозировать сложность настройки рабочих органов комбайнов из-за большой варибельности морфобиологических показателей и, как следствие, большую травмируемость и значительные потери убираемых корнеплодов. Прогнозируемые результаты механизированной уборки были подтверждены на практике.

Таким образом, данные исследования носят практический характер, так как их результаты позволяют судить о выравненности исследуемых гибридов, возможных потерях слаборазвитых и травмировании крупных корнеплодов при уборке комбайнами. Формирование и количество групп по вариантам сортообразцов необходимо конкретизировать для каждого отдельно взятого поля. Оптимальным можно считать наименьшее количество групп ранжирования, так как это способствует более правильной настройке рабочих органов уборочных комплексов для уборки корнеплодов с наименьшими потерями и травмированностью в свеклосеющих хозяйствах. Корнеплоды исследуемого сортообразца сахарной свеклы будут считаться выравненными и наиболее технологичными при K_v не менее 80 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин, А. Ф. Размеры корнеплодов и их повреждения во время уборки / А. Ф. Никитин // Сахарная свекла. – 2013. – № 8. – С. 42–44.
2. Путилина, Л. Н. Методические указания по оценке выравненности корнеплодов сахарной свёклы / Л. Н. Путилина, И. И. Бартенев. – Воронеж: Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2018. – 15 с.

УДК 633:631.53.027:631.878

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Е. И. ПШИЧЕНКО, канд. с.-х. наук,
Сумский национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина

Черноземы – самое большое природное богатство Украины. Они составляют почти 50 % от мирового запаса. Посевные площади занимают 33,5 млн га, а ежегодно теряется 100 тысяч гектаров плодородных почв [1].

В настоящее время использование земельных ресурсов Украины не соответствует требованиям рационального природопользования. Распашка земель является самой высокой в мире и достигает 57 % территории страны и почти 80 % сельскохозяйственных угодий. Интенсивное сельскохозяйственное использование земель приводит к уменьшению плодородия почв, потере комковато-зернистой структуры, водопроницаемости и аэрационных способностей со всеми экологическими последствиями [2].

Значительную часть продуктов питания, которые употребляет человек, получают за счет обработки земли, на которую вносят много химии (удобрения, гербициды, пестициды и т. д.), поэтому одной из важнейших задач человечества является проблема рационального использования и охраны земель.

Однако вырастить сельскохозяйственную продукцию с применением экологически чистых методов, намного сложнее, требуется больше затрат материальных ресурсов, времени и сил, чем выращивание с использованием современных интенсивных технологий.

С каждым годом спрос на экологически чистую продукцию все больше растет, что создает условия для развития сельского хозяйства в странах, где данная продукция дешевле. И именно потому возникает острая необходимость в расширении экологически чистого производства продуктов питания [3].

Одним из лидеров рынка США среди производителей биологических добавок для почвы и стимуляторов роста растений из материала леонардита, является американская компания SOILBIOTICS.

Биологическое воздействие гуминовых препаратов проявляется уже на ранних стадиях развития растений. Так, более низкие концентрации углерода гуминовых кислот способствуют проявлению ауксинового эффекта, который проявляется в повышении энергии прорастания и всхожести семян, интенсификации корнеобразования, ускоряется рост и развитие надземной массы [4].

Установлено, что использование гуминовых препаратов способствует увеличению показателей роста растений на начальных этапах в лабораторных условиях (энергии прорастания – до 28 %, всхожести – до 20 %, длины ростка – 77 %) [5].

Целью наших исследований было установление влияния биологического препарата «1r Seed Treatment», в основе которого находится леонардит, на посевные свойства семян и интенсивность ростовых процессов на начальных этапах роста растений.

Препарат для исследований предоставлен компанией SOILBIOTICS и представляет собой сложный комплекс, который объединяет гуминовые, фульвовые, ульминовые кислоты и более 60 микроэлементов в доступной для растений форме.

Опыты проводили с сортом ярого ячменя Святогор в лабораторных условиях Сумского НАУ. Семена обрабатывались рекомендованными для ячменя дозами 1 л на 1 т семян. Обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа, используя программу Statistica 10.0. Всхожесть определяли согласно общепринятой методике [6].

Результаты лабораторных анализов показали позитивный эффект после использования гуминового препарата для обработки семян. Увеличились такие показатели начального развития растений, как масса проростков, длина корешка, которые определялись на момент показателя всхожести семян (таблица).

Результаты влияния обработки семян ячменя ярого препаратом «1r Seed Treatment» на показатели развития растений

| Вариант | Энергия прорастания, % | Лабораторная всхожесть, % | Средняя масса проростков, г | Средняя длина корешка, см |
|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Контроль | 61 | 73 | 0,11 | 6,82 |
| «1r SeedTreatment» | 65* | 79* | 0,14 | 7,95* |

* существенная разница на уровне значимости 0,05.

Анализ всхожести семян в лабораторных условиях показал, что гуминовый препарат также позитивно влияет и на такие показатели, как энергия прорастания и лабораторная всхожесть.

Энергия прорастания – важный показатель, который характеризует потенциальные возможности семян прорасти. Семена, которые прорастают позднее оптимального срока для определения энергии прорастания, являются балластом, а растения, которые вырастают из него, характеризуются продуктивностью, которая значительно ниже, чем у растений, которые проросли в оптимальное время [7].

В лабораторных условиях мы определили, что энергия прорастания увеличилась на 7 %, лабораторная всхожесть на 8 %, длина корешка на 1,13 см, или 11,7 %, а средняя масса проростков на 0,03 г (27 %) по сравнению с контрольным вариантом.

Следовательно, обработка семян ячменя ярого препаратом на основе гуминовых и фульвовых кислот «1r Seed Treatment», способствует увеличению посевных свойств на начальных этапах прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грицик, В. Экология окружающей среды. Охрана природы: учебное пособие / В. Грицик, Ю. Канарский, Я. Бедрий. – К.: Кондор, 2009. – 292 с.
2. Гавриленко, А. П. Екогеография Украины: учебное пособие/ А. П. Гавриленко. – Киев: Знання, 2008. – 646 с.
3. Электронный ресурс : http://cvetu.com.ua/index_ru.php?cat=interes&ind=509
4. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведенье. – 2011. – №11. – С. 1334–1343.
5. Маренич, М. М. Теоретические и практические аспекты применения продуктов SOILBIOTICS в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур (научно-практические рекомендации) / М. М. Маренич, В. В. Гангур, С. О. Юрченко и др. – Полтава : ПДАА, 2016. – 40 с.
6. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения качества: ГСТУ 4136-2002. – [Действующий от 2004.01.01]. – К. : Госпотребстандарт Украины, 2003. – 173 с. – (Госпотребстандарт Украины).
7. Строна, И. Г. Способы улучшения урожайных и посевных качеств семян / И. Г. Строна // Селекция и семеноводство зерновых культур. – К. : Урожай. 1978. – С. 291–297.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МИКРОУДОБРЕНИЯ ДИСОЛВИН АБС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

С. А. ПЫНТИКОВ, науч. сотр.,
 А. П. ГВОЗДОВ, канд. с.-х. наук,
 Л. А. БУЛАВИН, д-р с.-х. наук, профессор,
 РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
 г. Жодино, Республика Беларусь,
 А. И. НЕМКОВИЧ, канд. биол. наук,
 ООО «Интеррос»,
 г. Минск, Республика Беларусь

К основным факторам формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур относятся сбалансированное питание растений всеми необходимыми макро- и микроэлементами. Применение микроэлементов улучшает рост и развитие сельскохозяйственных культур, их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, болезням, вредителям, повышает эффективность минеральных удобрений, прежде всего азотных, что способствует увеличению урожайности и повышению качества продукции [1, 2].

В 2017–2018 гг. изучали эффективность применения на посевах озимой пшеницы комплексного микроудобрения Дисолвин АБС фирмы «Акзо Нобель Фанкционал Кемикалз Б.В.», Нидерланды. Исследования проводили на дерново-подзолистой супесчаной почве (содержание гумуса 2,45–2,67 %, P_2O_5 – 303–314 мг/кг, K_2O – 289–301 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,9–6,3). Для посева использовали семена озимой пшеницы сорта Мроя. Технология возделывания этой культуры в опыте за исключением изучаемых факторов проводилась в соответствии с отраслевым регламентом [3].

Установлено, что при возделывании озимой пшеницы по вспашке после клевера, накапливающего в почве симбиотический азот, урожайность зерна этой культуры в варианте, где применяли азотные удобрения в дозе N_{60+40} и не использовали Дисолвин АБС, составила в среднем за 2017–2018 гг. 48,0 ц/га. Внесение при этом уровне азотного питания растений препарата Дисолвин АБС (0,2 л/га) в фазу выхода в трубку (ДК 31-32) обеспечило прибавку урожайности зерна озимой пшеницы 2,3 ц/га (4,8 %), в фазу флагового листа (ДК 37-39) – 3,1 ц/га (6,5 %), а двукратно в указанные выше фазы – 3,2 ц/га (6,7 %) (табл. 1).

Таблица 1. Влияние азотных удобрений и препарата Дисолвин АБС на урожайность зерна озимой пшеницы

| Применение азота | Применение Дисолвин АБС | Урожайность, ц/га | | | Прибавка от подкормки азотом | | Прибавка от применения Дисолвин АБС | |
|------------------|-------------------------|-------------------|---------|---------|------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| | | 2017 г. | 2018 г. | среднее | ц/га | % | ц/га | % |
| N_{60+40} | Контроль | 59,0 | 37,0 | 48,0 | – | – | – | – |
| | ДК 31-32 | 61,6 | 38,9 | 50,3 | – | – | 2,3 | 4,8 |
| | ДК 37-39 | 62,6 | 39,6 | 51,1 | – | – | 3,1 | 6,5 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 62,6 | 39,7 | 51,2 | – | – | 3,2 | 6,7 |
| N_{60+60} | Контроль | 61,3 | 39,1 | 50,2 | 2,2 | 4,6 | – | – |
| | ДК 31-32 | 63,9 | 41,1 | 52,5 | 2,2 | 4,4 | 2,3 | 4,6 |
| | ДК 37-39 | 65,1 | 41,8 | 53,5 | 2,4 | 4,7 | 3,3 | 6,6 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 65,9 | 41,7 | 53,8 | 2,6 | 5,1 | 3,6 | 7,2 |
| $N_{60+60+20}$ | Контроль | 62,5 | 39,6 | 51,1 | 3,1 | 6,5 | – | – |
| | ДК 31-32 | 65,0 | 41,6 | 53,3 | 3,0 | 6,0 | 2,2 | 4,3 |
| | ДК 37-39 | 66,6 | 42,4 | 54,5 | 3,4 | 6,7 | 3,4 | 6,7 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 66,9 | 42,6 | 54,8 | 3,6 | 7,0 | 3,7 | 7,2 |
| $N_{60+60+40}$ | Контроль | 61,6 | 39,4 | 50,5 | 2,5 | 5,2 | – | – |
| | ДК 31-32 | 64,5 | 41,3 | 52,9 | 2,6 | 5,2 | 2,4 | 4,8 |
| | ДК 37-39 | 65,8 | 42,1 | 54,0 | 2,9 | 5,7 | 3,5 | 6,9 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 66,1 | 41,9 | 54,0 | 2,8 | 5,5 | 3,5 | 6,9 |

NCP_{05} 4,0 2,4

Увеличение дозы азота на 20, 40, 60 кг/га д.в. (N_{60+60} , $N_{60+60+20}$, $N_{60+60+40}$) способствовало повышению урожайности зерна озимой пшеницы в сложившихся условиях в вариантах, где не применяли Дисолвин АБС, в среднем за период исследований соответственно на 2,2 ц/га (4,6 %), 3,1 ц/га (6,5 %), 2,5 ц/га (5,2 %). Прибавка урожайности зерна от применения препарата Дисолвин АБС при повышении уровня азотного питания растений, как правило, не снижалась. При этом необходимо отметить, что наименьшей она была при его внесении в фазу выхода в трубку (ДК 31-32). Существенных различий по этому показателю между вариантами, где Дисолвин АБС применяли однократно в фазу

флагового листа (ДК 37-39) и двукратно в фазы выхода в трубку (ДК 31-32) и флагового листа (ДК 37-39), не отмечалось.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что при возделывании озимой пшеницы после клевера, снижающего в определенной степени потребность последующей культуры в азоте, применение препарата Дисолвин АБС в фазу выхода в трубку (ДК 31-32) на минимальном из изучаемых уровней азотного питания растений (N_{60+40}) обеспечило прибавку урожайности зерна озимой пшеницы, примерно равнозначную дополнительному использованию азота в дозе N_{20} , а в фазу ДК 37-39 – N_{40} , что имеет важное ресурсосберегающее значение.

Для более полной оценки эффективности изучаемых сроков применения препарата Дисолвин АБС был проведен экономический анализ полученных результатов. Расчеты показали, что при внесении Дисолвин АБС однократно в фазу выхода в трубку (ДК 31-32) условно чистый доход в зависимости от уровня азотного питания растений находился в пределах 42,61–47,73 руб./га, а рентабельность 311,5–348,9 %. В вариантах, где этот препарат применяли в фазу флагового листа (ДК 37-39), указанные выше показатели были равны 65,64–75,88 руб./га и 479,8–554,7 %, т. е. увеличились на 23,03–28,15 руб./га и 168,3–205,8 %. При двукратном использовании Дисолвин АБС в эти фазы развития растений условно чистый доход изменялся в пределах 54,52–67,32 руб./га, а рентабельность 199,3–246,1 %, что ниже по сравнению с его внесением в фазу флагового листа (ДК 37-39) на 8,56–11,12 руб./га и 280,5–308,6 % (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения препарата Дисолвин АБС при возделывании озимой пшеницы (среднее за 2017–2018 гг.)

| Применение азота | Применение Дисолвин АБС | Стоимость прибавки, руб./га | Затраты на применение Дисолвин АБС, руб./га | | | Условно чистый доход, руб./га | Рентабельность, % |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|---|---------------------|-------|-------------------------------|-------------------|
| | | | внесение | стоимость препарата | всего | | |
| N_{60+40} | Контроль | – | – | – | – | – | – |
| | ДК 31-32 | 58,85 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 45,17 | 330,2 |
| | ДК 37-39 | 79,32 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 65,64 | 479,8 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 81,88 | 16,32 | 11,04 | 27,36 | 54,52 | 199,3 |
| N_{60+60} | Контроль | – | – | – | – | – | – |
| | ДК 31-32 | 58,85 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 45,17 | 330,2 |
| | ДК 37-39 | 84,44 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 70,76 | 517,3 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 92,12 | 16,32 | 11,04 | 27,36 | 64,76 | 236,7 |
| $N_{60+60+20}$ | Контроль | – | – | – | – | – | – |
| | ДК 31-32 | 56,29 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 42,61 | 311,5 |
| | ДК 37-39 | 87,00 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 73,32 | 536,0 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 94,68 | 16,32 | 11,04 | 27,36 | 67,32 | 246,1 |
| $N_{60+60+40}$ | Контроль | – | – | – | – | – | – |
| | ДК 31-32 | 61,41 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 47,73 | 348,9 |
| | ДК 37-39 | 89,56 | 8,16 | 5,52 | 13,68 | 75,88 | 554,7 |
| | ДК 31-32 и ДК 37-39 | 89,56 | 16,32 | 11,04 | 27,36 | 62,2 | 227,3 |

Примечание: в контрольном варианте Дисолвин АБС не вносили.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы наиболее целесообразно применять препарат Дисолвин АБС (0,2 л/га) в фазу флагового листа этой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
2. Рак, М.В. Микроэлементы в почвах Беларуси и применение микроудобрений в современных агротехнологиях // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. и IV съезда почвоведов, Минск, 26-30 июля 2010 г.: в 2 ч.; редкол.: В. В. Лапа и [др.] / Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 14-17.
3. Возделывание озимой пшеницы. Отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур. Сборник отраслевых регламентов. – Минск: РУП «Изд. дом «Белорусская наука», 2012. – С. 45–63.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Н. А. РЯБЦЕВА, канд. с.-х. наук, доцент,
М. Х. РАХМАТОВ, студент,
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Российская Федерация

Статья носит аналитический характер. Отражены основные проблемы и перспективы биологизации земледелия. Показаны пути и средства альтернативной системы земледелия на примере биологической.

Стратегия социально-экономического развития до 2020 года [1], принятая в Ростовской области, считает приоритетными задачами повышение плодородия почв и сохранение земель сельскохозяйственного назначения. В современном сельском хозяйстве есть известные, но не в полной мере использованные резервы расширенного воспроизводства почвенного плодородия, увеличения урожайности культур и повышения качества продукции. Наиболее важным резервом являются принципы биологического земледелия – поддержание экологического баланса системы растение – почва – животное – человек, биологическое качество продукции. Целью биологического земледелия является получение продукции, не содержащей остатков химикатов, сохранение почвенного плодородия – и, в конечном счете, охрана окружающей среды. Важную роль в этом играет использование органических удобрений, биофунгицидов, биорегуляторов роста, сидератов и др.

Не секрет, что повышение урожайности сельскохозяйственных культур осуществляется за счет азотных удобрений, которые проникают в глубокие водоносные горизонты почвы. Иногда увеличение концентрации нитратов приводит к отравлению человека, развитию заболеваний. Особенно остро проблема стоит в орошаемой зоне. Установлено, что более половины сельскохозяйственных угодий испытали на себе уровень поддержки активной искусственной химизации, где повышение урожайности имеет непродолжительный эффект, который во многих случаях приводил к ухудшению плодородия почвы, загрязнению окружающей среды [2].

Интенсификация сельского хозяйства отрицает возможность получать высокие урожаи без использования удобрений, средств защиты. По данным отечественных и зарубежных исследователей, рост урожайности на 50-70% приходится на удобрения. Однако применяемое удобрение не всегда эффективно используется. По данным Института агроэкологии и биотехнологии полевых культур Украины, 25% фосфора, 45% калия и 30% процентов азота используют растения их минеральных удобрений. Остальное накапливается в почве, улетучивается в воздух, промывается в грунтовые воды и водоемы. Все это создает риски загрязнения окружающей [3].

В перспективах биологизации земледелия планируется введение севооборотов с многолетними травами, такими как люцерна, эспарцет; злакобобовыми смесями и бобовыми культурами (горох, соя, нут и др.), использование промежуточных культур и сидератов, применение всех видов органических удобрений и внесение органического вещества в почву за счет послеуборочных остатков, стерни, стеблей и др.

Альтернативным направлением является применение нетрадиционной комплексной безотходной технологии переработки отходов методом вермикомпостирования, которая обеспечивает производство биогумуса – высокоэффективного, экологически чистого удобрения на основе вермиккультуры. Эффективность данной технологии зависит, прежде всего, от качества, экономической выгоды и доступности используемого для производства органического сырья. Это могут быть различные органические отходы сельского хозяйства и некоторых видов промышленных производств (пищевых, деревообрабатывающих и др.), а так же бытовые отходы, не загрязненные вредными веществами [4].

Исследованиями установлено, что деградации чернозёмов можно не допустить, используя способы регулирования плодородия почв в освоенных севооборотах за счёт насыщения их многолетними травами и менее затратными источниками органических удобрений (сидераты, солома и другие растительные остатки), применения оптимальных доз минеральных удобрений с учётом содержания питательных веществ в почве и биологических особенностей возделываемых культур, разработки и освоения энергоресурсосберегающих технологий обработки почвы [5].

Известно, что многолетние злаково-бобовые травосмеси предохраняют почву от эрозии и дефляции, накапливают органическое вещество и заменяют внесение органических удобрений, улучшают физические свойства почвы и тем самым создают благоприятные условия для последующих сельскохозяйственных культур. Приход растительных остатков в почву обеспечивает жизнедеятельность почвенной микрофлоры и влияет на соотношение групп микроорганизмов. В частности, для аммони-

фикаторов предпочтительнее растительные остатки, богатые белками или аминокислотами, поэтому при бессменных посевах озимой пшеницы в почве их меньше на 44,4 %, а после кукурузы на силос на 65,5 % по сравнению с горохом. Но наибольшее количество этих микроорганизмов обнаруживается после люцерны, которое составляет 70,1 млн клеток/г. Доминирование зерновых культур на полях страны (в отдельных регионах это рапс или подсолнечник) с одинаковой биологией и механизмом потребления питательных веществ привели к истощению пашни легкодоступными питательными веществами. В почвах содержится довольно большое количество питательных веществ, но в труднодоступных формах. Так как, растительные остатки озимой пшеницы способствуют размножению микроскопических грибов, численность которых в почве под бессменными посевами достигает 89,4 тыс. клеток/г почвы, что в 1,6 раза выше, чем после люцерны, а большему количеству грибов соответствует большее количество в почве трудноразлагаемых соединений, в состав которых входят целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и т. д. [6].

Опыты в условиях северо-восточной зоны Ростовской области на черноземах южных, подверженных слабой степени деградации показали, что в среднем по севообороту с чистым черным паром баланс органического вещества отрицательный (-1,11 ц/га). В качестве источников пополнения почвы свежим органическим веществом использовали измельченную побочную продукцию, корни и поверхностные остатки в системе почвозащитной обработки почвы. С точки зрения предотвращения деградации почв, защиты от эрозии и дефляции, планирования расширенного воспроизводства плодородия почвы, следует использовать севооборот с занятым эспарцетом паром, обеспечивающим положительный баланс (+2,5 ц/га) [7].

На сегодняшний момент вырос спрос на качественную и безопасную органическую продукцию, которую произвести в масштабах только биологического земледелия невозможно [8, 9]. В Германии, например, за пять лет применением биологических систем земледелия средняя урожайность культур снизилась по сравнению с традиционной системой на 36 %, в Австрии на 25 %. Поэтому необходимо искать пути снижения негативных последствий в земледелии, в том числе и за счет биологизации.

Исследователями изыскивается поиск и отбор высокоэффективных биологических препаратов при углубленном использовании микробиологии и биотехнологии.

Установлено, что на старопахотных почвах бактериальные удобрения обладают мощным потенциалом повышения эффективного плодородия и способны увеличить урожай зерновых культур в среднем на 1,5–5 ц/га. При этом необходимо четко знать микробиологическую характеристику почвы, в которую будут вноситься удобрения. Вместе с тем нужно помнить, что при применении бактериальных удобрений необходимо обладать высоким уровнем современных знаний работников аграрного сектора, а также владеть высокой культурой земледелия, поддерживающей на всех её этапах научным потенциалом учёных аграриев [10].

Общеизвестно, что в технологиях биологического земледелия здоровье почвы играет решающую роль, поскольку является зачастую лимитирующим фактором получения качественной и безопасной растениеводческой продукции [11].

Установлено, что эффективное биологическое земледелие возможно только на свободных от токсинов и пропагул фитопатогенов плодородных почвах. Очищение и оздоровление почвы можно обеспечить возделыванием в севооборотах фитосанитарных предшественников, внесением разных видов органических удобрений и обогащением почвы антагонистами [12].

Таким образом, считаем перспективным развитие биологизации земледелия с целью сохранения и повышения плодородия почвы, получения экологически чистой продукции, поддержания экологического равновесия в агроценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года [Электронный ресурс] // Официальный портал Правительства Ростовской области. - <http://www.Donland.Ru/?Pageid=85416> (дата обращения 01.11.2018)
2. Босак, В. Н. Роль биологического азота в земледелии [Текст] // В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // В сборнике: Агрехимикаты в XXI веке: Теория и практика применения: материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 168–169.
3. Бомба, М. Я. Biological agriculture: state and perspectives of development [Текст] / М. Я. Бомба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. № 59. С. 9–18.
4. Степанова, Л. П. Эколого-биологические аспекты использования вторичных ресурсов в биологизированном земледелии [Текст] / Л. П. Степанова, А. В. Таракин // Russian agricultural science review. 2015. Т. 6. № 6–1. С. 35–37.
5. Ветрова, С. В. Использование сидератов и соломы в биологическом земледелии Тамбовской области [Текст] / С. В. Ветрова, Ю. П. Скорочкин // В сборнике: Агроэкологический вестник: материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. 2017. – С. 238–246.
6. Передериева, В. М. Севооборот как биологическое средство интенсификационных процессов в современном земледелии [Текст] / В. М. Передериева, О. И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2. – С. 35–44.

7. Рябцева, Н. А. Баланс органического вещества чернозема южного слабо деградированного в севооборотах северо-восточной зоны Ростовской области [Текст] / Н. А. Рябцева // Агрэкоинфо. 2018. № 2 (32). С. 2.

8. Еремин, Д. И. Биологическое земледелие - миф или реальность? Точка зрения агропочвовед! [Текст] / Д. И. Еремин // В сборнике: Современные научно-практические решения в АПК: сборник статей всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 634–647.

9. Ковальчук, Ю. К. Биологическое земледелие – основа производства органических продуктов [Текст] / Ю. К. Ковальчук, С. Б. Летунов, Е. Г. Пермяков, Н. В. Пашинский // В сборнике: День Балтийского моря: материалы докладов участников XVIII международного экологического форума. 2017. С. 27-31.

10. Ерёмин, Д. И. Бактериальные удобрения, как неотъемлемый компонент биологического земледелия (аналитический обзор) [Электронный ресурс] / Д. И. Ерёмин, О. Н. Попова // Молодой ученый. — 2016. — №6.5. — с. 144–146. — <https://moluch.Ru/archive/110/27511/> (дата обращения: 01.11.2018).

11. Глинушкин, А. П. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве [Текст] / А. П. Глинушкин, М. С. Соколов, Е. Ю. Торопова. – М.: Агрорус, 2016. – 288 с.

12. Торопова, Е. Ю. Фундаментальная роль агрометода в оздоровлении почвы в системах биологического земледелия [Текст] / Е. Ю. Торопова, М. П. Селюк // В сборнике: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VIII международной научно-практической конференции, посвящается 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. Ответственный редактор Замотайлов А. С. 2017. С. 420-424.

УДК 632.4 : 633.63

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ И ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАТОГЕНОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

О. И. СТОГНИЕНКО, канд. биол. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной
свёклы и сахара имени А. Л. Мазлумова»,
Рамонь, Россия

Знание экологических стратегий, жизненных циклов в агроценозах позволяет прогнозировать и управлять популяциями патогенов. Осваивая один и тот же субстрат они вступают во взаимоотношения, которые играют важную роль в формировании ценоза. Типы взаимоотношений: межвидовая конкуренция (-, -), аменсализм (-, 0), комменсализм (0, +), контраменсализм (+, -) и мутуализм (+, +). В борьбе за ресурсы преобладают конкуренция и аменсализм [1, 2, 3]

Изучено взаимодействие между патогенами сахарной свеклы *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Cercospora beticola* (Sacc), *Neocamarosporium betae* (Berl.) Ariyaw. & K.D. Hyde *in vitro* Взаимоотношения мутуализма отмечены при взаимодействии *A. alternata* и *N. betae*, комменсализма – в комбинациях *C. beticola* и *N. betae*, *C. beticola* и *A. alternata* (таблица).

Характер взаимодействия между фитопатогенными грибами *in vitro*

| Вид | <i>Alternaria alternata</i> | <i>Cercospora beticola</i> |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Cercospora beticola</i> | комменсализм | |
| <i>Neocamarosporium betae</i> | мутуализм | комменсализм |

Экологические ниши патогенов сахарной свеклы:

1. Эндотрофные патогены: *C. beticola* и *N. betae* проникают в ткани листа и в течение латерального периода там развиваются. Но в данной группе существуют временные ниши заселения и локализации патогенов: *N. betae* заселяет на 1 месяц ранее ткани самых нижних листьев сахарной свеклы. Таким образом, *C. beticola* и *N. betae* – внутритканевые патогены проявляют по отношению друг к другу свойства комменсалов и занимают различные временные ниши.

2. У эктотрофных (экзотрофных) патогенов *E. betae* и *A. alternata* – в ткани листа внедряется ап-прессорий, остальные органы (мицелий, конидии, плодовые тела) формируются на поверхности листовой пластинки. Эти виды одновременно обнаруживаются при микроскопировании поверхности эпидермы листа с июля. В дальнейшем симптомы мучнистой росы проявляются при благоприятных погодных условиях. Симптомы альтернариоза проявляются на ослабленных биотическими, или абиотическими факторами растениях.

Между *E. betae* и *C. beticola* в полевых условиях установлены взаимоотношения антагонизма: если растение сахарной свеклы (сорта одинаково восприимчивые к мучнистой росе и церкоспорозу, при равноценном развитии двух болезней) сильно поражено церкоспорозом, то на нем не развивается мучнистая роса, если наблюдается сильное развитие мучнистой росы, то на таких растениях нет симптомов церкоспороза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шилов, И. А. Экология: учебник для биологических и медических специальностей ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1997. – 512 с.
2. Степановских, А. С. Общая экология: учебник для ВУЗов / А. С. Степановских. – 2 изд., доп. и переаб. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2005. – 687 с.
3. <http://www.studfiles.ru/preview/1905066/page:2/>.

УДК 633.11«321»:632.7

ПОВРЕЖДЕНИЕ ФИТОФАГАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ДОК – АГРО» БОРИСОВСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. СТРЕЛКОВА канд. с.-х. наук, доцент,
И. И. СЕРГЕЕВА канд. с.-х. наук, доцент,
И. П. КОЗЛОВСКАЯ д-р с.-х. наук,
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Сегодня выпечка хлеба и хлебобулочных изделий осуществляются из зерна белорусских сортов пшеницы. Зерно белорусских сортов яровой пшеницы пригодно также и для макаронных изделий. Хотя еще несколько лет назад многие утверждали, что для этого необходима только пшеница твердых сортов. Практика показала, что сорта белорусской селекции не только имеют высокие хлебопекарные свойства, но и вполне пригодны для производства макарон. По яровой пшенице такими ценными качествами обладают три новых белорусских сорта – «Дарья», «Рассвет», «Тома» и один немецкий – «Мунк» [1, 3, 6].

За последние годы в Беларуси расширились посевные площади яровой пшеницы. В 2016 году они составляли 714 тыс. га, в 2017 году – 721 тыс. га, в нынешнем году их доля также существенно возросла [4].

Для получения высоких урожаев зерна пшеницы, наряду с современными технологиями ее возделывания и селекции, большое значение имеет защита от вредных организмов, в том числе от вредителей. Основными вредителями в посевах яровой пшеницы являются ячменная шведская муха, краснотелая пяденица, большая злаковая тля.

Исходя из концепции, что растения являются средообразующим фактором в формировании энтомокомплексов, исследования по уточнению биологических особенностей фитофагов проводили в онтогенезе яровой пшеницы в 2018 году на полях ОАО «ДОК - АГРО» Борисовского района, Минской области. Для определения эффективности использовали различные методы определения.

Среди внутрестеблевых вредителей в посевах яровой пшеницы доминирует ячменная шведская муха. На яровых зерновых культурах шведские мухи развиваются в двух поколениях: первое поколение повреждает стебли в стадии 1–2 листа, второе – зерно. В 2018 году на яровой пшенице численность вредителя составляла от 5 до 90 особей/100 взмахов сачком, поврежденность стеблей – от 16 до 25 %.

В начале роста яровые зерновые обычно слабо заселяются шведской мухой. Оптимальная температура для лёта и откладки яиц 16–30 °С. Заметную активность они проявляют с 8 до 19 часов, особенно интенсивно – в 12–14 часов. Наиболее оптимальной для откладки яиц на яровых зерновых является фаза второго листа, стебли с четырьмя листьями заражаются слабо на стеблях с 5–6 листьями откладки яиц не происходит. Шведская муха, откладывая яйца на молодые стебли, размещает их преимущественно на колеоптиле, затем на стебле и на земле возле стебля, очень редко на листе.

С наступлением кушения численность мух на посевах заметно увеличивается до тех пор, пока не сомкнется травостой, и растения станут высокими. В период трубкавания качество мух уменьшается и во время колошения достигает минимума, тогда как на низкой злаковой растительности возле посевов зерновых их очень много.

Листовую поверхность пшеницы повреждает пяденица. Пяденица ежегодно заселяет до 100 % обследуемых площадей зерновых, однако вредит очажно. Период яйцекладки сильно растянут и продолжается до фазы колошения. Самки откладывают яйца на все листья растения. Однако до 85 % яиц на нижних листьях погибает под влиянием абиотических факторов (температура и относительная влажность воздуха) и поедается хищными насекомыми. Массовое отрождение личинок совпадает со стадией флаг-листа яровой пшеницы, поэтому основные повреждения пяденица наносит трем верхним листьям в фазе стеблевания – колошения культуры.

Из сосущих насекомых наибольшее распространение в посевах яровой пшеницы имеет большая злаковая тля. В годы массового развития тли заселенность стеблей составила 85 %, плотность – 20–30 особей/стебель. Максимальная численность большой злаковой тли отмечена в фазе стеблевания, а в отдельные годы – колошения. В результате фитосанитарного мониторинга установлено, что большая злаковая тля предпочитает заселять растения яровой пшеницы по сравнению с другими яровыми зерновыми культурами. В посевах ячменя и овса фитофаг развивается в 5–6 поколениях, а в посевах яровой пшеницы – на 1–2 поколения больше за счет более длительного питания на этой культуре [1, 5, 6].

Из результатов, представленных в таблице, вытекает, что в годы с массовым развитием вредителей за счет снижения вредоносности шведских мух урожай зерна увеличился на 12,8 %. Биологическая эффективность применения инсектицида каратэ на пьявице составила 13,3%, на большой злаковой тле – 40 %.

Таким образом, в результате исследований установлено, что в условиях Беларуси основными вредителями яровой пшеницы являются ячменная шведская муха, красногрудая пьявица и большая злаковая тля, пшеничный трипс. Развитие вредителей сопряжено с фенологией яровой пшеницы. На первых этапах вегетации культуры основные повреждения наносят ячменная шведская муха, в фазе стеблевания – личинки пьявицы красногрудой, большой злаковой тли. Выявлены биологические особенности основных фитофагов и изучена их вредоносность. Применение инсектицида Каратэ позволило получить прибавку урожая зерна яровой пшеницы 33 ц/га в 2018 году.

Хозяйственная эффективность инсектицида Каратэ против основных вредителей яровой пшеницы в условиях ОАО «ДОК - АГРО» в 2018 г.

| Вариант | Численность вредителя, особей/стебель | Биологическая эффективность, % | Урожайность, ц/га | Прибавка урожая зерна | |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------|----|
| | | | | ц/га | % |
| Ячменная шведская муха | | | | | |
| контроль(без инсектицида) | 39 | – | 30 | – | – |
| каратэ, 5 % к.э. 0,15–0,2 л/га | 5 | 12,8 | 45 | 15 | 33 |
| Красногрудая пьявица | | | | | |
| контроль(без инсектицида) | 15 | – | 30 | – | – |
| каратэ, 5 % к.э. 0,15–0,2 л/га | 2 | 13,3 | 45 | 15 | 33 |
| Большая злаковая тля | | | | | |
| контроль(без инсектицида) | 25 | – | 30 | – | – |
| каратэ, 5 % к.э. 0,15–0,2 л/га | 10 | 40 | 45 | 15 | 33 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Мигулин, А. А., Осмоловский Г. Е., Литвинов Б. М. и др. Сельскохозяйственная энтомология. / Под ред. А. А. Мигулина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983 – 416 с.
2. Сорока, С. В. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: Рекомендации / Под ред. С. В. Сороки. – Мн.: «Белорусская наука», 2006. – 461с.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь // Прил. к журналу «Земляробства і ахова раслін». – 2017. - № 6 / ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост. Р. А. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2017. – 544 с.
4. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Почвы для выращивания озимой пшеницы –http://farming.by/pochvy/ozimaja_pshenica – Дата доступа 19.08.2018.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2009. – 320 с.

УДК 633. 63.631.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Т. П. ФЕДУЛОВА, д-р биол. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова»,
Воронежская обл., п. ВНИИСС, Россия

Одной из актуальных проблем современной агрономии и биологии является раскрытие природы процессов, лежащих в основе гетерозиса. В селекции сахарной свеклы на гетерозис процесс гибридизации, как метод обогащения генофонда, зависит от наличия точных методов оценки популяции и

отдельных генотипов. К настоящему времени проведены обширные генетические, физиологические, биохимические исследования гетерозиса и инбредной депрессии [1–3]. Однако, работы по исследованию механизма возникновения, особенностей структуры ДНК у гетерозисных гибридов немногочисленны и проблема остается до сих пор актуальной.

Цель данных исследований была направлена на выявление взаимосвязи изменений генетической структуры у гибридов сахарной свеклы с продуктивностью.

В качестве объекта исследований были использованы растения сахарной свеклы: мужскостерильные формы, многосемянные опылители и их гибриды. Для выявления структурных изменений ДНК у гибридов использовали ПЦР-анализ RAPD-метод. Молекулярный анализ исходных родительских компонентов и некоторых гибридов сахарной свеклы с использованием праймеров к умеренно повторяющимся последовательностям ДНК семейства R 173: PAWS 5, PAWS 6, PAWS 16, PAWS 17 [4] позволил выявить для каждого исследованного генотипа определенный набор ДНК-фрагментов, отличающий его от других селекционных материалов. Сравнительный анализ белков 11S глобулинов проводили электрофоретическим методом по В. Г. Конареву [5].

Проведенный ПЦР-анализ некоторых локусов ДНК растений сахарной свеклы: мужскостерильных форм, многосемянных опылителей и их гибридов, позволил выявить следующее. Из изученных пяти локусов генома (PAW S 5, PAW S 6, PAW S 11, PAW S 16, PAW S 17), наиболее полиморфными оказались локусы PAW S 16, PAW S 17, PAW S 6. По локусу PAW S 16 были обнаружены многократные повторы участка ДНК у гетерозисных гибридов №06196, 2113x15465, 2113x14044, имеющих урожайность 108 %, 108,5 % и 135 % от стандарта, соответственно. В то время как их родительские компоненты тоже имели данный локус, но в значительно меньшем количестве повторов или один из родителей не имел его вообще. Негетерозисные гибриды 06201 и 06186 с урожайностью (78 %, 89 %) не имели ПЦР-продуктов данных участков ДНК (рис.1).

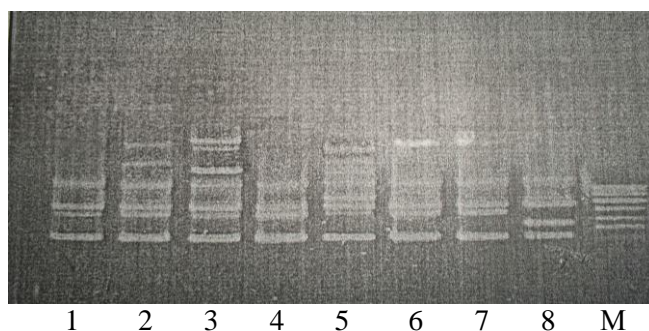


Рис. 1. ДНК – спектры с праймером PAW S 16 гибридов сахарной свеклы и родительских компонентов. Обозначения: 1 – МС 2113; 2 – МС 2113 x ОП 154653; 3 – МС2113 x ОП 14044, 4 – 06201; 5 – 06196; 6 – 06186; 7 – ОП 15465; 8 – ОП 14044; М – маркер молекулярных масс ДНК

Такое многократное увеличение алелей локуса произошло в процессе гибридизации, что, по-видимому, связано с усилением признака, кодируемого этим локусом.

Другие исследуемые локусы ДНК у вышеперечисленных растений являются мало информативными. Гибриды по количеству фрагментов одинаковых участков ДНК не отличаются или мало отличаются от родительских форм.

Следует отметить, что у всех этих гибридов один из родителей не имеет участков генома PAW S17 и PAW S6. У гибрида 94x15202 обнаружен 4-кратный повтор локуса PAW S6 от 500 до 1500 п.н., тогда как у его опылителя лишь 1 фрагмент участка, а у МС-формы нет вообще (рис.2).

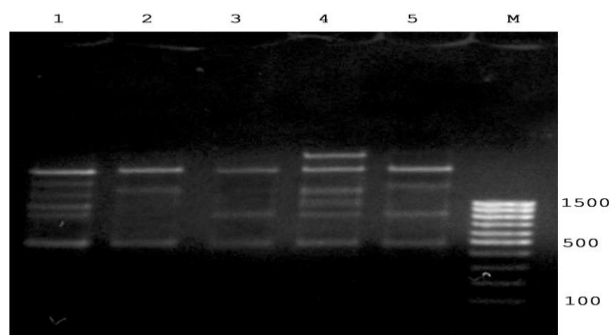


Рис. 2. ДНК-спектры с праймером PAW S6 гибридов и родительских компонентов сахарной свеклы. 1-МС 94, 2- ОП 14044, 3-2113 x 14044, 4- 94 x 15202, 5- Перла x 14044, М – маркер молекулярных масс ДНК

Анализ продуктивности данных селекционных материалов показал самую высокую урожайность, сахаристость и сбор сахара по отмеченному в данной работе гибриду 2113x14044, выделившемуся по участкам ДНК PAW S17, PAW S6 и PAW S16 (табл.).

Локусы PAW S 17 и PAW S 6 были обнаружены у многосемянного опылителя 14044 и многократно повторены у его гибридов 2113x14044, Перла x 14044, с урожайностью 135 % и 134 %. У других изучаемых нами гибридов данные локусы немногочисленны, или не были обнаружены вовсе.

Показатели продуктивности селекционных материалов сахарной свёклы

| Селекционный номер | Урожайность | | Сахаристость | | Сбор сахара | |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | т/га | % от станд. | % | % от станд. | т/га | % от станд. |
| ОП15465 | 41,0 | 95,0 | 18,7 | 103,8 | 7,66 | 100,5 |
| ОП14044 | 47,6 | 110,2 | 18,7 | 103,8 | 8,9 | 116,8 |
| ОП15202 | 50,4 | 116,2 | 18,8 | 104,4 | 9,5 | 124,7 |
| МС94 | 61,2 | 141,6 | 18,6 | 103,4 | 11,41 | 149,6 |
| МС Перла | 50,6 | 117,1 | 18,7 | 103,8 | 9,5 | 124,7 |
| МС2113 | 53,5 | 123,8 | 18,7 | 103,8 | 10,0 | 131,2 |
| Гибрид 2113x15465 | 46,8 | 108,3 | 18,3 | 101,7 | 8,56 | 112,3 |
| Гибрид 2113x14044 | 58,5 | 135,4 | 18,8 | 104,4 | 11,0 | 144,4 |
| Гибрид94x15202 | 44,3 | 102,5 | 18,6 | 103,3 | 8,24 | 108,1 |
| Ст. ЛМС 94 | 43,2 | – | 18,0 | – | 7,62 | – |

Сравнительный анализ белковых спектров 11 S глобулинов исследуемых нами гибридов и их родительских компонентов показал, что гетерозисные гибриды характеризуются увеличением числа или усилением интенсивности некоторых белковых зон. Эти данные согласуются с результатами ПЦР-анализа, где гетерозисные гибриды имеют многократные повторы участков ДНК PAW S 16, PAW S 17 и PAW S 6, превышающие родительские формы. Возможно, что данные участки генома контролируют синтез дополнительных белков, выявленных на электрофореграмме. Проанализировав данные по хозяйственно полезным признакам, можно сделать предварительный вывод о возможном влиянии участков генома PAW S 16, PAW S 17 и PAW S 6 на урожайность.

Таким образом, в результате исследований было обнаружено, что многократные повторы некоторых кодирующих локусов ДНК (PAW S 16, PAW S 17 и PAW S 6), образовавшиеся при рекомбинации генома во время гибридизации сахарной свёклы, влияют на продуктивность, что согласуется с результатами исследований других авторов, полученных в частности на огурцах [2]. Проведенные нами исследования имеют большое практическое значение в селекции сахарной свёклы при создании гетерозисных гибридов, так как позволяют на ранних этапах наиболее обоснованно подбирать родительские пары для скрещиваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антошкин, А. А. Особенности идентификации некоторых количественных признаков у томата / А. А. Антошкин: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2005. – 16 с.
2. Доган, О. Генетический полиморфизм в аспекте гетерозиса у огурцов / О. Доган: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Молдова: Изд-во Молд. ун-та, 2008. – 24 с.
3. Joung-Cho. Key DNA markers for predicting heterosis in hybrids of japonica rice/ Cho Jjung, Chan-Woong Pank // Breeding Science, 2004. – V. 54. – N4. – P. 389–397.
4. Rogowsky, P. M. The R 173 family of the rye-specific repetitive DNA sequences: a structural analysis / P. M. Rogowsky P.M., S. Manning, J.-Y.-Liu e.a. // Genome. – 1991. – №34. – P. 88–95.
5. Конарев, В. Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян / В. Г. Конарев. – СПб., 2000. – 186 с.

УДК 631.153.3

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ ЗЕЛЁНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Х. Х. ХАЙРУЛЛИН, научный сотрудник,
ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,
пос. Новоивановское, Российская Федерация

Влияние условий выращивания на накопление белка в зерне и его состав в настоящее время изучено недостаточно хорошо. Основным фактором, от которого зависит содержание белка в зерне и который можно регулировать человеком, является обеспечение растений азотом. При улучшении условий азотного питания повышается концентрация азота в вегетативных органах и количество азота в

растении, что в конечном итоге ведет к повышению белка в зерне. Азот непосредственно входит в состав белковой молекулы, его содержание в белке составляет 17 %, отсюда следует, что улучшение условий азотного питания приводит к повышению содержания белка в зерне, поэтому правильное применение азотных удобрений позволяет в производственных условиях значительно повысить содержание белка в зерне: у озимой пшеницы на 2,5–3 %, у яровой – на 2,0–2,5 %.

Исследования, проведённые в 2013–2017 гг. в полевом опыте в фермерском хозяйстве Волоколамского района Московской области по вышеуказанной теме на дерново-подзолистой почве на полевом севообороте. Общая площадь севооборота – 5,5 га. Цель исследований состоит в определении влияния глубины заделки зеленого удобрения на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Волоколамский муниципальный район расположен на северо-западе Московской области в зоне с умеренно-континентальным климатом. Среднегодовалая температура в Волоколамском районе колеблется по месяцам от –8,3 °С в январе до +18,7 °С в июле. Среднегодовое количество осадков составляет 450–600 мм. Сумма положительных температур выше 10 °С составляет 1900–2200 °С. Метеорологические условия для вегетации горчицы белой на зеленое удобрение в 2013 г. были благоприятными. Автором в этом году были изучены следующие варианты опыта:

1. Сидеральный пар (контроль).
 2. Сидеральный пар + N₆₀P₆₀K₆₀.
 3. Сидеральный пар, глубина заделки сидерата 8 – 10 см.*
 4. Сидеральный пар, глубина заделки сидерата 20 – 22 см.*
 5. Сидеральный пар, глубина заделки сидерата 25 – 37 см.*
- (* – посев горчицы белой трёхкратный за сезон, без применения минеральных удобрений).

При возделывании сельскохозяйственных культур была использована агротехника принятая в Московской области. Норма высева семян горчицы белой сорта Лунинская – 40 кг/га. Повторность опыта 3-кратная, размещение вариантов систематическое, размер делянок 1×36 (36 м²). Почва опытного участка дерново-подзолистая, пойменная. Перед закладкой опыта проведён агрохимический анализ почвы пахотного слоя (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимическая характеристика опытного участка перед закладкой опыта (2013 г.)

| Глубина почвы, см | Органическое вещество, % | рН | Азот | | | P ₂ O ₅ , мг/кг | K ₂ O, мг/кг |
|-------------------|--------------------------|-----|----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| | | | Общий, % | N–NH ₄ , мг/кг | N–NO ₃ , мг/кг | | |
| 0–30 | 2,3 | 5,9 | 0,163 | 10,8 | 3,7 | 283,5 | 188,3 |

На урожайность зеленой массы горчицы белой в вариантах опыта, существенно влияли метеорологические условия и сроки посева. В 2013 г. средняя урожайность горчицы белой при весеннем посеве составляла 30,4 т/га, или 4,5 т/га сухого вещества, при летнем посеве – 25,6 т/га или 3,8 т/га сухого вещества, а при осеннем сроке посева она соответственно составила 19,5 или 2,8 т/га сухого вещества. Исследованиями установлено, что при весеннем сроке посева урожайность зеленой массы горчицы белой была на 16 % выше, чем при летнем, а при осеннем сроке посева отмечено заметное снижение выхода зелёной массы горчицы (табл. 2).

Таблица 2. Содержание питательных веществ в наземной массе горчицы белой

| Сроки посева | Зелёная масса, т/га | Сухое вещество, т/га | N, % | P ₂ O ₅ , % | K ₂ O, % |
|--------------|---------------------|----------------------|------|-----------------------------------|---------------------|
| Весенний | 30,4 | 4,5 | 2,75 | 0,52 | 1,24 |
| Летний | 25,6 | 3,8 | 0,95 | 0,36 | 0,38 |
| Осенний | 19,5 | 2,8 | 2,61 | 0,60 | 1,19 |

При использовании горчицы белой на зеленое удобрение на дерново-подзолистой почве Московской области при весеннем посеве содержание питательных веществ в зеленой массе составило: N – 2,75 %, P₂O₅ – 0,55 %, K₂O – 1,24 %, что значительно ниже по сравнению с весенним сроком посева. Наименьшее содержание питательных веществ (NPK) отмечалось при осеннем посеве – 2,61 %, 0,60 %, 1,19 % соответственно. В наших исследованиях при весеннем сроке посева и урожайности горчицы белой в 30,4 т/га в почву поступило дополнительно 70,2 кг/га азота, 14,0 кг/га фосфора и 31,7 кг/га калия, при летнем сроке посева соответственно – 20,4; 7,7 и 8,2 кг/га. При весеннем сроке посева содержание азота в сухом веществе было больше на 65 %, фосфора 34 % и калия на 70 % по сравнению с летним сроком посева. Таким образом, изучение влияния сроков посева горчицы белой на зеленое удобрение позволило выявить преимущество весеннего срока посева в сравнении с летним, которое выражается в увеличении урожайности зеленой массы на 16 % и повышении содержания питательных веществ в сухой массе – 1,5–3 %.

В засушливом 2014 г., характеризующимся крайне недостаточным количеством выпавших осадков в период с июля по август, произошло ускорение созревания яровой пшеницы. Эффективность

сидератного пара в значительной мере определялось глубиной заделки зеленого удобрения. В этом отношении бесспорное преимущество показала глубокая заделка горчицы белой в почву (25–27 см). В этом варианте получена самая высокая прибавка урожая, составившая 19,8% по сравнению с контролем. Самая низкая урожайность зерна яровой пшеницы 3,13 т/га получена в варианте без применения удобрений (контроль). Применение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ повышало урожайность до 3,96 т/га, или на 10,1 % (табл. 3). Урожайность яровой пшеницы сорта «Злата» в т/га характеризует табл. 3.

Таблица 3. Урожайность зерна яровой пшеницы сорта «Злата», т/га

| | Варианты опыта | Глубина заделки сидерата, см | Повторения, т/га | | | Средняя, т/га |
|-------------------|---|------------------------------|------------------|------|------|---------------|
| | | | I | II | III | |
| 1 | Сидерат (контроль) | 20–22 | 3,64 | 2,72 | 3,04 | 3,13 |
| 2 | Сидерат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 20–22 | 4,12 | 3,58 | 4,18 | 3,96 |
| 3 | Сидерат 73 т/га | 8–10 | 3,30 | 2,88 | 3,36 | 3,18 |
| 4 | | 20–22 | 4,04 | 4,08 | 4,16 | 4,00 |
| 5 | | 25–27 | 4,72 | 4,76 | 4,18 | 4,55 |
| НСР ₀₅ | | 0,52 | | | | |

Из табл. 4 видно, что сорт яровой пшеницы «Злата» положительно отзывается на внесение зеленого удобрения в виде горчицы белой, обеспечивая также увеличение белка и клейковины в зерне. Повышение содержания белка в зерне за счет улучшения азотного питания при использовании зеленого удобрения происходит в основном в результате увеличения концентрации азота в вегетативных органах, что может приводить к снижению доли зерна в общем биологическом урожае. Среди изучаемых глубин заделки зеленого удобрения в засушливый вегетационный период 2014 г. преимущество по содержанию белка в зерне имеет вариант глубокой заделка сидерата в почву на 25–27 см. Это объясняется тем, что основная масса корневой системы горчицы белой залегает в слоях на глубине более 30 см и культура аккумулирует необходимые минеральные элементы в слоях доступных для культурных растений. Таким образом, как видно, содержание белка в зерне увеличивалось с 13,1 % в контроле без применения удобрений до 14,2 %, или на 7,8 % при глубокой заделке сидератов в почву, а содержание сырой клейковины соответственно до 29,5 %, или на 9,5 %, а содержание крахмала было практически одинаковым всех вариантах опыта. Таким образом, на содержание белка и клейковины в зерне заметное влияние оказывает глубина заделки сидерата в почву. В вариантах сидерального пара при глубокой заделке (25–27 см) горчицы белой было получено зерно яровой пшеницы по содержанию массовой доли белка и сырой клейковины, отвечающее требованиям 2-го товарного класса (табл. 4).

Таблица 4. Качество зерна яровой пшеницы сорта «Злата»

| | Варианты опыта, предшественник | Глубина заделки, см. | Массовая доля белка, % | Массовая доля сырой клейковины, % | Крахмал, % |
|---|---|--|------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1 | Сидеральный пар (контроль) | 20–22 (весенний посев) | 13,1 | 26,7 | 59,3 |
| 2 | Сидеральный пар + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 20–22 (весенний посев) | 12,9 | 26,5 | 58,5 |
| 3 | Сидеральный пар | 8–10 (весенний, летний, осенний посев) | 12,8 | 25,3 | 59,6 |
| 4 | Сидеральный пар | 20–22 (весенний, летний, осенний посев) | 14,2 | 28,5 | 59,6 |
| 5 | Сидеральный пар | 25–27 (весенний посев), 20–22 (летний посев), 8–10 (осенний посев) | 14,2 | 29,5 | 58,7 |

Примечание. 1 и 2 варианты – весенний срок посева белой горчицы, а 3,4,5 варианты – три срока посева белой горчицы (дополнительно – летний и осенний посев), в 5 варианте заделка сидерата проводилась в три разных слоя почвы (25–27, 20–22, 8–10 см).

Проведенными исследованиями установлено, что зеленое удобрение в виде горчицы белой оказывает существенное влияние не только на урожайность, но и повышает плодородие почвы и качество сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берзин, А. М. Зеленые удобрения в Средней Сибири: моногр. / А. М. Берзин. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2002. – 395 с.
2. Бегаулов, М. Ш. Влияние зеленого удобрения на урожайность и технологические свойства зерна озимой пшеницы и ярового ячменя в зерновых севооборотах Центрального района Нечерноземной зоны: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 05.18.01. – М.: 1998. – 20 с.
3. Бегаулов, М. Ш. Биологизация растениеводства и качество зерна пшеницы / М. Ш. Бегаулов // Агро XXI. 2000. – №10. – С. 20–21.
4. Бегаулов, М. Ш. Статистический анализ технологических показателей качества зерна // Агрохимия, 2002. – № 10. – С. 68 – 73.
5. Довбан, К. И. Зеленое удобрение / К. И. Довбан. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 164–172.
6. Лошаков, В. Г. Зеленое удобрение в земледелии России / В. Г. Лошаков. – М.: Изд. ВНИИА, 2015. – 300 с.

СПОСОБ ВЫСАДКИ РАССАДЫ СТЕВИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

И. М. ХАНИЕВА, д-р с.-х. наук, профессор,
С. А. БЕКУЗАРОВА, д-р с.-х. наук., профессор,
А. Р. АЛОЕВ, магистрант,
А. Р. САБОЛИРОВ, студент,

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»,
г. Нальчик, Российская Федерация

Стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) – является самой молодой сельскохозяйственной культурой в современном растениеводстве России. Ее возделывание ограничено территориально, выращивание рентабельно за счет высокого рейтинга цен на сухой лист стевии и получаемого из него стевиозида – естественный заменитель сахара. Культурное растение стевия выращивается в Парагвае (центр происхождения этого вида) и окружающих странах уже более 1500 лет.

Стевия содержит 17 аминокислот (в том числе; глицин, метионин и др., что немаловажно, из них 8 незаменимых), полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, леноленовая, арахидоновая и др), флавоноиды (и флавонолы), растительные гликозиды, сапонины, алкалоиды, эфирные масла, микроэлементы: Fe, Ca, Mg, Se, Zn и пр.

Многочисленные исследования показали, что при регулярном употреблении стевиозида снижается содержание сахара, радионуклидов и холестерина в организме, улучшается регенерация клеток и коагуляция крови, тормозится рост новообразований, укрепляются кровеносные сосуды. [1] Стевиозид препятствует образованию язв в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Противовоспалительные лекарства, принимаемые совместно со стевией, не оказывают повреждающего воздействия на стенки ЖКТ.

Главные достоинства стевиозида – его натуральность и низкокалорийность. Для его расщепления не требуется инсулин, и поэтому он полностью безопасен для больных сахарным диабетом людей, стевиозид положительно влияет на деятельность печени и поджелудочной железы, на устранение аллергических диатезов у детей [2].

Впервые в условиях Кабардино-Балкарской Республики на базе учебно-опытного поля Кабардино-Балкарского ГАУ в 2017–2018 гг. проводились предварительные исследования по определению степени адаптации стевии к почвенно-климатическим условиям республики.

Полученные данные позволяют:

- установить возможность и эффективность возделывания стевии в зоне неустойчивого увлажнения;
- разработать экономичный, экологически чистый способ выращивания рассады стевии, позволяющий получать крупномерную и хорошо развитую рассаду в течение всего года;
- изучить агробиологические особенности культуры и разработать технологию возделывания в открытом и закрытом грунте, которая может быть применена при промышленном производстве.

Новизна исследований состоит в том, что сочетание регулируемых условий и открытого грунта позволяет круглогодично культивировать растения стевии и обеспечивать их высокую продуктивность в зоне неустойчивого увлажнения. Введение стевии в сортимент возделываемых полевых культур дает возможность повысить эффективность биологического земледелия, решить социальные проблемы повышения занятости населения, путем организации малых предприятий по выращиванию и переработке стевии, а также оздоровлению населения региона [3].

Рассаду стевии перед высадкой в открытый грунт обволакивали глиной Бекулит насыщенной окислом магния в концентрации 0,25 % водного раствора в течение 10–15 часов и непосредственно перед посадкой водным раствором картофельного крахмала в концентрации 5–6 %.

При дефиците магния в почве в первую очередь страдает корневая система. Если недостаточно магния замедляется усвоение корнями питательных веществ из почвы. Слабая корневая система ограничивает возможность получения влаги из более глубоких слоев почвы, что приобретает особую важность в период засухи. Поэтому насыщение магнием цеолитсодержащей глины Бекулит обеспечивало высокую приживаемость растений рассады.

Цеолитсодержащая глина Бекулит (пойма реки Терек) содержит ряд макро- и микроэлементов (железо, алюминий, кремний, кальций и другие элементы). Основное достоинство Бекулита его щелочная реакция (рН – 9,2), что обеспечивает высокую приживаемость рассады на слабокислых почвах (имеющих место в предгорье Северного Кавказа).

Как и все цеолитсодержащие глины, Бекулит обладает сорбционными свойствами, влагоудерживающей способностью, низкой теплоотдачей, пролангирующей способностью глина, насыщенная магнием, сохраняет влагу и тепло в корнеобитаемом слое, постепенно насыщаясь раствором магния и углеводами, необходимыми для высокой приживаемости.

Обоснование выбранных параметров 10–15 часов насыщение магнезией глины Бекулит базируется на экспериментальных данных, полученных путем замачивания глины в 0,25 % водном растворе MgO в течение этого времени. Количество магнезии обосновано необходимым, для нормального развития растений стевии.

Дополнительное замачивание в картофельном крахмале (5–6 % раствора) основано на необходимости сохранения глинистого раствора и питания углеводами высаженной рассады с одновременным прилипающим свойством. Картофельный крахмал выбран по причине максимального содержания его в сельскохозяйственной продукции и как более доступный (содержание крахмала более 20 %). При достаточном количестве магнезии углеводы, накапливаемые в листьях – основных кирпичиках растений, необходимые для развития корневой системы. Следовательно, соединения крахмала и магнезии обеспечивает высокий синергизм действия на приживаемость растений рассады.

В измельченную глину Бекулит добавляли MgO из расчета 25 г. на 10 кг глины. При этом MgO растворяли в воде из расчета 25 г на 10 литров. Спустя 10–15 часов рассаду стевии обволакивали в этом растворе с последующим замачиванием в крахмальной воде в концентрации 5–6 % [4, 5].

Результаты опытов сведены в таблицу.

| Варианты опыта | Высота растений, см | Приживаемость, % | Сухая масса, т/га |
|--|---------------------|------------------|-------------------|
| Контроль (без обработки растений перед посадкой) | 56,2 | 82,5 | 3,1 |
| Обволакивание рассады глиной Бекулит (без насыщения MgO) | 58,6 | 88,3 | 3,8 |
| Обволакивание рассады глиной Бекулит, насыщенной MgO 0,1 % | 60,8 | 92,6 | 4,0 |
| Обволакивание рассады глиной Бекулит, насыщенной MgO 0,25 % | 61,1 | 93,2 | 4,1 |
| Обволакивание рассады в крахмальном растворе 7–8 % | 57,9 | 90,1 | 4,0 |
| Обволакивание рассады Бекулитом, на крахмальном растворе – 5–6 % | 58,8 | 91,8 | 4,2 |
| Предлагаемое | 63,1 | 98,4 | 4,8 |

Из приведенных данных следует, что в предлагаемом варианте приживаемость растений достигает 98,4 %, что выше остальных вариантов на 5–16 %. При этом урожай сухой массы достигает 4,8 т/га, что значительно превышает контроль. [5]

Следовательно, за счет природных ресурсов снижаются затраты на осуществление способа, повышается его эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ханиева И. М. Технология выращивания стевии обыкновенной в условиях Кабардино-Балкарской Республики / И. М. Ханиева, З. З. Аутлова // Материалы V111 Международной научно-практической конференции «Научная индустрия европейского континента, Чехия, 27.11.2012-05.12.2012 г., С. 68–70.
2. Ханиева И. М. Особенности технологии выращивания стевии обыкновенной в условиях Кабардино-Балкарской Республики / И. М. Ханиева, З. З. Аутлова, Д. В. Карданова // Материалы Международной научно-практической телеконференции «Актуальные проблемы современной науки», 25.02.13 – 02 марта 2013 года, Томск.
3. Ханиева И. М. Адаптивная технология возделывания стевии в предгорной зоне КБР / И. М. Ханиева, З. З. Тарашева, Д. В. Карданова // Материалы IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты молодых ученых», Нальчик, октябрь 2014 г., С. 71–74.
4. Бекузарова С. А. Способ высадки рассады стевии / С. А. Бекузарова, И. М. Ханиева // Материалы XI Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» Пушкино 15–19 июня 2015 г. – С. 395–396.
5. Ханиева И. М. Способ высадки рассады стевии в открытом грунте / И. М. Ханиева, С. А. Бекузарова, А. Л. Бозиев, З. З. Тарашева и др. // Способ высадки рассады стевии в открытом грунте.

УДК 631.1

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПОЛОЖЕННЫХ В АРИДНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ

А. В. ХАШИМОВА ученый сотрудник,
Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА,
AZ 1073 г. Баку, ул. М. Рагима 5

Ширванская равнина характеризуется сухим субтропическим климатом, с умеренным тепловым режимом, обильной солнечной инсоляцией жарким летом и теплой зимой.

Евлахский район расположен в северо-восточной части Кур-Аразской низменности. Климат территории относится к полупустынному и сухостепному с умеренно теплой сухой зимой, и умеренно влажным сухим и жарким летом, иногда отмечается сухая погода с сухим ветром.

Годовое количество общей радиации составляет 128,5 ккал/см², а радиационный баланс 44,5 ккал/см².

Среднегодовая температура равна 14,6 °С, среднемесячная температура января 1,7 °С, а среднемесячная температура июля 23,7 °С. В летние месяцы, иногда абсолютный максимум температур доходит до 42,9. Среднегодовой абсолютный минимум температуры составляет 10 °С, иногда абсолютный минимум опускается до 18 °С. В течение года среднемесячная температура колеблется в пределах 2–34 °С.

Среднегодовое количество температур более 5 °С составляет -5124 °С, а более 10°С – 4647 °С. Первые осенние холода приходятся на третью декаду ноября, средняя дата весенних заморозков отмечается в конце последней декады марта.

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет, 68 %, которая в течение года колеблется в пределах 51–82 %, годовое количество осадков равно 323 мм. В течение года самое большое количество осадков приходится на весну, а испарение поверхности почвы составляет 1139 мм.

Среднегодовая скорость ветра составляет 2,6 м/сек. На территории в основном дуют юго-восточные и северо-западные ветры. Годовое количество сильных ветров (более 15 м/сек) составляет 21 день. Количество сухих ветров составляет 45 дней. Количество снежных дней не превышает 5 дней. Количество дней с градом равно 0,5 [2].

Поверхность территории Евлахского района в основном равнинная, юго-восток Гянджа-Казахской равнины и северо-запад Карабахской равнины занимают каналы. В северной части и в незначительном количестве в западной расположены загрязненные холмы. Одна часть Боздагской и Архандагской горных цепей находятся в Евлахском районе. В горной части Неоксинской равнины находятся антропогенные отложения.

Основные реки Алиджан чай, Гель чай и Индка чай. Река Кура протекает на территории района в его юго-восточной части Мингечавирского водохранилища находится на территории Евлахского района.

Растительный покров в основном полукустарникового типа. Вдоль реки Куры распространены Тугайские леса. Западная часть Тюрьян чай заповедника расположена в западной части территории района. На территории Евлахского района распространены сероземно-луговые аллювиальные, лугово-лесные солонцевато серо-бурые и другие типы почв. В земледелии используется искусственный полив. Здесь созданы благоприятные условия для развития хлопководства, шелководства, виноградарства, овощеводства, плодоводства, птицеводства, овцеводства и животноводства. На Ширванской равнине широко распространены сероземно-луговые почвы. В Азербайджане орошаемые сероземно-луговые почвы в основном широко распространены на Кура-Аразинской равнине частично на Самур-Девичинской, Нахчиванской равнинах, целинные земли распространены комплексно. С зональной точки зрения, между орошаемыми сероземами и луговыми почвами имеется переход.

По механическому составу, они глинистые, суглинистые и иногда песчаные. Глинистый механический состав в основном относится к темным почвам. Здесь величина физической глины превышает 75 %.

В составе поглощенных оснований преобладает кальций, его содержание доходит до 70–80 %, в некоторых случаях преобладает магний. Величина натрия в основном невысокая. В некоторых случаях доходит до 15–30 %.

Сероземно-луговые почвы засолены в различной степени. Все эти почвы богаты карбонатами, которые равномерно распределены по профилю почв. Однако в зависимости от рельефа, орошения механического состава и растительного покрова, в некоторых случаях в почвах величина карбоната кальция в верхних горизонтах высокая, а в других случаях его накапливается мало [3].

В развитии орошаемых сероземно-луговых почв ведущую роль играют уровень залегания грунтовых вод, интенсивность орошения и его сроки. В этих почвах влияние грунтовых вод слабое, здесь присутствуют признаки древнего земледелия. Величина залегания грунтовых вод колеблется в пределах 3–6 м. Во влажности почв основная роль принадлежит орошаемым водам (орошению). В величине нижних горизонтах почвенного профиля отмечено впитывание грунтовых вод. Влажность и тепловой режим создают, благоприятные условия для развития биологических процессов. Орошаемые сероземно-луговые почвы характеризуются нижеследующими диагностическими показателями: 40–50 см современный окультуренный слой, этого горизонта имеет серо-бурый цвет характеризуется пылевато-комковатый, структурный слой, имеет 25–30 см пахотный горизонт и серую дернисто-комковатую структуру 15–20 см, слой состоит из уплотненного подпахотного горизонта. В профиле орошаемых сероземно-луговых почв часто встречаются элементы засоления и защелачивания. По гранулометрическому составу, они относительно тяжелые (>0,01мм – 65–70 %), преобладают илистые фракции. Степень илистости превышает 50 %. Гранулометрический состав вдоль верхней части орошаемых арыков облегчается (>0,01мм – 38–42 %) преобладают песчаные фракции.

Величина водопрочных агрегатов (<0,25мм) относительно высокая, (45–55 %) и равномерно распределена по всему окультуренному горизонту. Вниз по профилю почвы, величина удельного веса не высокая 1,1–1,29 г/см³, пороздность высокая 52–58 %. Величина гумуса пахотного горизонта составляет 1,3–2,8 %, он слабо окультуренный, т. е. в орошаемых почвах при правильном проведении орошения, возрастает их степень окультуренности, соотношение C:N высокое (12–15).

Гумусовый состав гуматно-сульфатный. Величина карбонатности по всему профилю колеблется в пределах 10–15 %, поглотительная способность высокая (25–30 мг-экв.). Среди поглощенных катионов преобладают Mg и Na, отношение Ca:Mg, по сравнению с целинными почвами относительно низкое (1–2).

В слабоокультуренных вариантах начиная с 30–40см слоя, с увеличением величины Na возрастают щелочность и засоленность [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев М. П., Оруджева Н. Г., Искендеров С. М. Управление высокой продуктивностью овощных культур, возделываемых в различных почвенно-экологических условиях. Баку, «Элм», 2007, с.30-32.
2. Гаджиев Г. А., Рагимов В.А. Климатическая характеристика административных районов Азербайджанской ССР. Баку, «Элм», 1977, 81с.
3. Гусейнов Р. Г. Агрохимическая характеристика орошаемых почв Азербайджана. Баку, «Элм», 1976, с.38-39.

УДК 631.867

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА НА ПЛОДОРОДИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СВЯЗНОСУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ И КАЧЕСТВО ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

М. В. ЦАРЁВА, канд. с.-х. наук, доцент,
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь

Высоким содержанием основных элементов питания (азота, фосфора, калия, кальция, магния) и микроэлементов отличается куриный помёт, причем питательные вещества находятся в легкодоступных для питания растений соединениях. При высоких дозах внесения куриного помёта в почву и ее корнеобитаемом слое может возникнуть избыточное насыщение биогенными элементами что ведет к нарушению сложившегося равновесия и развитию ряда негативных процессов, что отрицательно скажется на развитии растений и самоочищающей способности почв. Одной из важных проблем, связанных с применением помета, является поступление в почву тяжелых металлов. При внесении высоких доз данного удобрения, даже при невысоком содержании примесей, вклад в баланс металлов может быть достаточно высоким. В местах утилизации птичьего помета наблюдается увеличение концентраций валовых и подвижных форм тяжелых металлов, которые в дальнейшем неизбежно попадут в продукцию сельского хозяйства.

Исследования по изучению агрофизических и водных свойств, агрохимических показателей дерново-подзолистой связносупесчаной почвы при использовании куриного помета и качества овощной продукции проводились на частных подворьях расположенных на территории ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» и на кафедре почвоведения УО БГСХА.

Гигроскопическую и максимальную гигроскопическую влажность, плотность и плотность твердой фазы почвы, пористость определяли по общепринятым методикам, содержания гумуса по методу Тюрина, подвижные формы фосфора и калия по методу Кирсанова, микроэлементы по методикам: ГОСТ 26207-91, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26490-85, ГОСТ 26483-85, ГОСТ 26107-84. Гидролитическую кислотность (Нг) по методу Каппена, сумму обменных оснований (S) по методу Каппена-Гильковица. Качество овощной продукции определяли по общепринятым методикам.

Почвы частных подворий, где постоянно применяется куриный помёт, имеют благоприятные физико-химические и физические свойства пахотного горизонта (табл.1). Гидролитическая кислотность изменяется от 1,1 до 1,3 Мэкв/100 г почвы, отмечается высокая степень насыщенности основаниями – 93,9 и 94,9 %, оптимальная плотность 1,3 и 1,5 г/см³, и плотность твёрдой фазы 2,3 и 2,4 г/см³, близкая к оптимальной пористость почвы 38,9 и 44,4 %.

Таблица 1. Физико-химические и физические свойства пахотного горизонта почв частного подворья 2018 г.

| № п/п | Место | Тип и гранулометрический состав почвы | Масса пахотного горизонта, т/га | Мэкв/100 г почвы | | | V, % | г/см ³ | | P общ., % | P аэр., % |
|-------|--------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------|------|-------|-------------------|------|-----------|-----------|
| | | | | Hg | S | ЕКО | | dv | d | | |
| 1 | Огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 3020 | 1,3 | 19,8 | 21,1 | 93,9 | 1,5 | 2,4 | 38,97 | 15,64 |
| 2 | Огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 2960 | 1,11 | 20,03 | 21,1 | 94,93 | 1,38 | 2,36 | 44,47 | 18,29 |

Органические удобрения и гранулометрический состав почвы оказывают влияние на водные свойства почв. Оптимальная полная влагоёмкость почвы колеблется в пределах от 40 до 50 %, в наших исследованиях она изменяется от 54 до 61 %. Влажность завядания, являясь нижним пределом доступности влаги для растений, колеблется от 3,94 до 4,10 % (табл. 2). Запасы влаги в почве, учитываемые в течение вегетационного периода, позволяют судить об обеспеченности влагой сельскохозяйственных растений. В агрономической практике важно учитывать общий (ОЗВ) и продуктивный (полезный) запас влаги в почве. Продуктивный (полезный) запас влаги (ПЗВ) – суммарное количество продуктивной или доступной растениям влаги в почвенной толще, выраженное в миллиметрах или тоннах на гектар. При общем запасе влаги 985,7 и 1078,1 т/га отмечается высокий запас труднодоступной влаги 119,2 и 121,6, т/га и продуктивный (полезный) запас влаги 866,5 и 956,5 т/га.

Таблица 2. Общий запас влаги в пахотном горизонте почв частного подворья 2018 г.

| № п/п | Место | Тип и гранулометрический состав почвы | Полевая влажность, % | Полная влагоёмкость, % | Влажность завядания, % | Масса слоя почвы, т/га | Общий запас влаги | | Запас труднодоступной влаги | | Полезный запас влаги | |
|-------|--------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|---------|-----------------------------|--------|----------------------|--------|
| | | | | | | | ОЗВ | | ЗТВ | | ПЗВ | |
| | | | | | | | мм | т/га | мм | т/га | мм | т/га |
| 1 | Огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 32,63 | 54,39 | 3,94 | 3020 | 98,56 | 985,70 | 11,92 | 119,21 | 86,64 | 866,48 |
| 2 | Огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 36,42 | 60,70 | 4,10 | 2960 | 107,80 | 1078,06 | 12,15 | 121,58 | 95,64 | 956,47 |

Таким образом, агрофизические и водные свойства дерново-подзолистой связносупесчаной почвы при длительном применении куриного помёта благоприятны для роста и развития растений, для миграции и доступности основных элементов питания.

Среди многочисленных антропогенных загрязнителей окружающей среды приоритетное значение имеют тяжелые металлы и их соединения, характеризующиеся значительной стабильностью, высокой токсичностью, выраженными кумулятивными свойствами и негативным влиянием на здоровье населения. Одним из источников поступления тяжелых металлов в почву можно считать куриный помёт. Агрофизические, водные свойства и агрохимические показатели почвы непосредственно влияют на подвижность тяжелых металлов, а следовательно, и на их доступность для растений и возможность миграции по трофическим цепям. Установлено, что почвы частных подворий, на которых длительное время (более 10 лет) в качестве органического удобрения вносили куриный помёт, имеют благоприятные агрохимические показатели: повышенное содержание гумуса, близкий к нейтральному и нейтральный pH почвенного раствора; высокое содержание подвижного фосфора и повышенное – обменного калия (табл. 3).

Таблица 3. Агрохимические показатели пахотного горизонта почв частного подворья

| Место отбора образцов | Тип и гранулометрический состав почвы | pH | N, % | мг/кг почвы | | | Содержание гумуса, % | Запасы гумуса, т/га |
|-----------------------|---------------------------------------|------|------|-------------------------------|------------------|--------|----------------------|---------------------|
| | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mn | | |
| Курино, огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 6,32 | 0,14 | 328,2 | 214,8 | 302,71 | 3,86 | 116,86 |
| Верховье, огород | Дерново-подзолистая связносупесчаная | 6,29 | 0,11 | 353,6 | 219,5 | 311,42 | 3,72 | 115,73 |

Как показали исследования дерново-подзолистая связносупесчаная почва частных подворий имела высокую (более 3 мг/кг) обеспеченность медью и избыточную (более 10 мг/кг) обеспеченность цинком. Содержание подвижной меди достигает уровня 1,1 ПДК. Кроме того, в почве частных подворий содержится избыточное количество марганца, которое достигает 0,6 доли ПДК, составляющей для

почв с рН более 6,0–500 мг/кг. Содержание токсичных элементов – свинца и кадмия – в указанных почвах не превышает допустимых уровней: коэффициент опасности содержания свинца составляет 0,6–0,8, кадмия – 0,02–0,03 доли единицы (рис. 1).

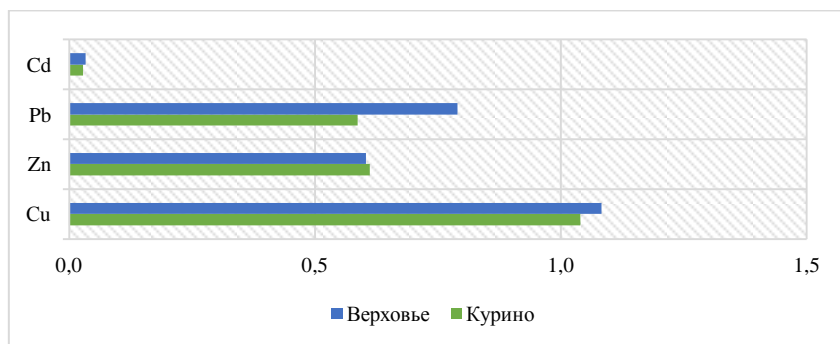


Рис. 1. Коэффициент опасности содержания подвижных форм тяжелых металлов в почве частных подворий

Однако, наличие в почве избыточных количеств подвижных форм тяжелых металлов еще не значит, что выращиваемая на ней растениеводческая продукция будет непригодной к потреблению из-за высокого загрязнения. Не всегда на загрязненной почве получают такую же продукцию, к тому же обнаружено, что различные культуры способны в разной степени накапливать поллютанты. В частности, все исследуемые овощные культуры, выращиваемые в частных подворьях, не смотря на повышенное содержание в почве подвижных форм меди, не накапливали этот элемент в повышенных количествах (табл. 4 и 5). Причиной этого является то, что медь – элемент малоподвижный в почве из-за высокого содержания в ней гумуса с преобладанием гуминовых кислот с большой молекулярной массой, что способствует образованию нерастворимых комплексов с гумусовыми веществами.

Таблица 4. Влияние применения куриного помёта на качество овощной продукции, получаемой на частном подворье, д. Курино Витебского района

| | % | | | Мг/кг | | | | | Сухое в-во | % | | Мг/кг | | Растворимые углеводы, % |
|-----------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|---------|---------|-------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Cu | Zn | Mn | Cd | Pb | | Ca | Mg | Нитраты | Каротин | |
| Томаты | 0,14 | 0,07 | 0,17 | 0,688 | 1,176 | 0,759 | – | 0,070 | 4,73 | 0,009 | 0,487 | 18,0 | 34,4 | 3,82 |
| Огурцы | 0,18 | 0,05 | 0,18 | 0,506 | 1,827 | 0,661 | 0,013 | – | 4,19 | 0,022 | 0,705 | 202,0 | – | 1,35 |
| Картофель | 0,33 | 0,18 | 0,36 | 0,918 | 1,837 | 1,093 | 0,007 | – | 13,29 | 0,009 | 0,781 | 19,5 | – | 0,60 |
| Морковь | 0,19 | 0,09 | 0,31 | 1,083 | 1,904 | 1,586 | 0,007 | 0,071 | 10,46 | 0,026 | 0,303 | 2,7 | 22,1 | 1,66 |
| Свекла | 0,27 | 0,14 | 0,36 | 0,784 | 2,657 | 1,496 | 0,004 | 0,064 | 13,63 | 0,013 | 0,585 | 1,8 | – | 3,66 |
| ПДК | | | | 5 | 10 | | 0,03 | 0,5 | | | | | | |

Нивелирует токсичность и снижает доступность меди для растений и близкий к нейтральному рН почвенного раствора. Содержание в овощах таких поллютантов, как свинец и кадмий находилось на уровне, не превышающем 0,1–0,4 ПДК и 0,1–0,2 ПДК соответственно. Установлено также отсутствие загрязнения кадмием томатов, а свинцом – огурцов и картофеля.

Таблица 5. Влияние применения куриного помёта на качество овощной продукции, получаемой на частном подворье, д. Верховье Витебского района

| | % | | | Мг/кг | | | | | Сухое в-во | % | | Мг/кг | | Растворимые углеводы, % |
|-----------|------|-------------------------------|------------------|-------|------|------|-------|-------|------------|-------|-------|---------|---------|-------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Cu | Zn | Mn | Cd | Pb | | Ca | Mg | Нитраты | Каротин | |
| Томаты | 0,12 | 0,04 | 0,14 | 0,62 | 1,12 | 0,62 | – | – | 5,81 | 0,007 | 0,518 | 19,7 | 32,9 | 3,79 |
| Огурцы | 0,14 | 0,07 | 0,16 | 0,49 | 1,76 | 0,54 | 0,011 | – | 5,14 | 0,018 | 0,683 | 120,9 | – | 1,27 |
| Картофель | 0,26 | 0,12 | 0,28 | 0,82 | 1,77 | 1,13 | 0,002 | – | 12,87 | 0,009 | 0,679 | 27,4 | – | 0,52 |
| Морковь | 0,21 | 0,06 | 0,29 | 1,04 | 1,90 | 1,71 | 0,003 | 0,025 | 11,29 | 0,021 | 0,271 | 2,9 | 24,2 | 1,79 |
| Свекла | 0,23 | 0,17 | 0,30 | 0,47 | 2,87 | 1,58 | 0,003 | 0,019 | 12,84 | 0,012 | 0,495 | 1,2 | – | 3,86 |
| ПДК | | | | 5 | 10 | | 0,03 | 0,5 | | | | | | |

Для количественной оценки поступления тяжелых металлов из почвы в растения использовали коэффициент биологического накопления элемента, т. е. отношение концентрации химического вещества в фитомассе растения к концентрации химического вещества в почве, мг/кг.

Установлено, что максимальной способностью к накоплению меди характеризуются морковь (К_{бн} = 1,04–1,08) и картофель (К_{бн} = 0,82–0,91). Цинк в больших количествах способны накапливать свекла (К_{бн} = 2,66–2,87) и морковь (К_{бн} = 1,9). Максимальной способностью накапливать кадмий характеризуются огурцы – К_{бн} = 0,011–0,013, а свинец – морковь (К_{бн} = 0,025–0,071) и свекла (К_{бн} = 0,019–0,064).

Таким образом, при наличии в почве значительных избыточных количеств химических элементов, связанных с внесением куриного помета, указанные культуры будут находиться в группе риска загрязнения ими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Білявський, Ю. А., Мислива Т. М. Фітотоксичність Cu, Pb, Cd і Zn для овочевих культур – представників родини Brassicaceae // Вісн. СНАУ. 2014. Сер. «Агрономія і біологія». Вип. 3(27). С. 73–77.
2. Головатый, С. Е. Эколого-геохимическая оценка земель в зоне воздействия птицеводческих комплексов / С. Е. Головатый, В. С. Барановский, С. В. Савченко // Экологический вестник. – 2015. – №4(34). – С. 90–95.
3. Дабахов, М. В. Агротехногенное воздействие на почвы крупного птицеводческого хозяйства / М. В. Дабахов, С. И. Титов // Плодородие. – 2001. – №3. – С. 35–45.
4. Еськов, А. И. Техническое обеспечение использования органических удобрений / А. И. Еськов, В. В. Рябов // Агротехнический вестник. – 2013. – №4. – С. 13–15.
5. Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / под общей редакцией академик РАСХН В.И. Фисиня и В.Г. Сычева. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.
6. Лысенко, В. П. Экономическая оценка экологического ущерба от загрязнения птичьим пометом / В. П. Лысенко // Птицеводство. – 2010. – №12. – С. 45–47.
7. Русакова, И. В. Воспроизводство плодородия почв на основе использования возобновляемых биоресурсов / И. В. Русакова // Агротехнический вестник. – 2013. – №4. – С. 7–12.

УДК 631.92

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ ПО ПЕРИОДИЧНОСТИ РОСТА РАСТЕНИЙ

Н. И. ЧАЙКА канд. с.-х. наук, доцент,
 О. А. ШЕВЦОВА канд. хим. Наук,
 Н. Л. ХИМЕНКО канд. хим. наук, доцент,
 Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
 г. Харьков, Украина

Рост и развитие – неотъемлемые свойства каждого живого организма. Это интегральные процессы, в которых как бы суммируется все, что протекает в растительном организме. Наблюдения за ростом, в том числе и в постоянных условиях освещенности, температуры и влажности, показали, что он происходит очень неравномерно. Скорость роста увеличивается сначала медленно, затем темпы роста возрастают и проходят через максимум, хотя рост на всех уровнях организации живой материи подчиняется закону большого периода роста, наследственность и внешние факторы оказывают на него свое влияние [1–3]. Периодичность роста проявляется в том, что междоузлия, образующиеся по мере нарастания побега, имеют неодинаковую длину. Она увеличивается от основания к середине побега, где достигает максимума, а на вершине побега опять уменьшается. Но такая периодичность роста является обобщенной (идеальной) [2, 3]. Фиксация нарушений указанных закономерностей является реакцией растения на неблагоприятные факторы. При подборе видов растений в технологические структуры для фиторекультивации породных отвалов угольных шахт необходимо заранее иметь информацию об устойчивости применяемых видов растений к адаптивной среде [1, 2]. Разработана оценка устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды по периодичности роста растений. Расчеты и замеры проводились для десяти видов растений, произрастающих на породных отвалах угольных шахт г. Донецка (породные отвалы шахт №11 и №21), которые затем сравнивались с аналогичными видами, произрастающими в защитной зоне за городом вдали от автомобильных дорог. Для оценки использовалась разработанная нами пятибалльная шкала (табл. 1).

Таблица 1. Градация баллов при оценке устойчивости растений к неблагоприятной среде

| Категории | Баллы |
|---|-------|
| Количество междоузлий совпадает, длина стебля незначительно меньше (больше) | 5 |
| Количество междоузлий совпадает, длина стебля меньше на 10 см | 4 |
| Количество междоузлий совпадает, но периодичность нарушена. Только в одном междоузлии разница длины стебля 20–30 см. | 3 |
| Количество междоузлий меньше на одно, периодичность нарушена в одном или двух междоузлиях, разница длины стебля больше 30 см | 2 |
| Количество междоузлий не совпадает больше чем на одно, периодичность нарушена в одном или двух междоузлиях, разница длины стебля больше 40 см | 1 |

Таблица 2. Оценка устойчивости растений к неблагоприятным факторам породного отвала

| Вариант | Вид | Данные замеров | Номера междоузлий | | | | | | | | | | балл |
|-----------|----------------------|----------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| <i>I</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> |
| I | абрикос обыкновенный | A | 4 | 7,2 | 7,5 | 8,5 | 10,5 | 12,7 | 12,2 | 10,2 | 7,2 | 4,2 | 5 |
| | | B | 7 | 14,2 | 21,7 | 30,2 | 40,7 | 53,4 | 65,6 | 75,8 | 83,2 | 87,2 | |
| II | абрикос обыкновенный | A | 5,3 | 8 | 5 | 6 | 5 | 6 | 9 | 4 | 7 | – | 2 |
| | | B | 8,5 | 16,5 | 21,5 | 27,5 | 32,5 | 28,5 | 47,5 | 51,5 | 53,5 | – | |
| I | береза пониклая | A | 2 | 2,5 | 3 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 4 | 3 | 2,5 | 2,3 | 5 |
| | | B | 6 | 8,5 | 11,5 | 14,7 | 17,9 | 21,1 | 25,1 | 28,1 | 30,6 | 32,9 | |
| II | береза пониклая | A | 3 | 2,2 | 2,4 | 2,8 | 2,4 | 2,8 | 2,8 | 2,4 | – | – | 1 |
| | | B | 6 | 8,2 | 10,6 | 13,4 | 15,8 | 18,6 | 21,4 | 23,8 | – | – | |
| <i>I</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> |
| I | вяз граболистый | A | 4,7 | 6,5 | 7,5 | 7,7 | 8,8 | 12,2 | 14 | 13,1 | 12,5 | 8,1 | 5 |
| | | B | 6 | 12,5 | 20,2 | 27,7 | 36,5 | 48,7 | 62,7 | 75,8 | 88,3 | 96,4 | |
| II | вяз граболистый | A | 4 | 4,5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7,5 | 3,8 | 5,6 | 4,2 | 3 |
| | | B | 6,5 | 11 | 16 | 22 | 29 | 36 | 43,5 | 47,3 | 52,9 | 57,1 | |
| I | клен ясенелистый | A | 10 | 10,5 | 11 | 11 | 11 | 11,5 | 9 | 8 | 8 | 7 | 5 |
| | | B | 15 | 25,5 | 36,5 | 47,5 | 58,5 | 70 | 79 | 87 | 95 | 102 | |
| II | клен ясенелистый | A | 5,6 | 7 | 9 | 11,2 | 10,6 | 8,7 | 8,5 | 8,5 | 8 | 7,5 | 5 |
| | | B | 10 | 17 | 26 | 37 | 47,6 | 56,3 | 64,8 | 53,3 | 81,3 | 88,8 | |
| I | орех грецкий | A | 6,5 | 8 | 9 | 12,5 | 12,5 | 15 | 14 | 12,5 | 9,5 | 7 | 5 |
| | | B | 7,5 | 15,5 | 24,5 | 37 | 49,5 | 64,5 | 78,5 | 91 | 100,5 | 109,5 | |
| II | орех грецкий | A | 4,5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5,5 | 6 | 4,6 | 3 | – | 2 |
| | | B | 5,5 | 11,5 | 16,5 | 22,5 | 28,5 | 34 | 40 | 44,5 | 47 | – | |
| I | робиния ложноакация | A | 3,2 | 3,5 | 4 | 4,2 | 7,3 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 5 |
| | | B | 4,2 | 7,7 | 11,7 | 15,9 | 23,2 | 32,2 | 40,2 | 47,2 | 53,2 | 57,2 | |
| II | робиния ложноакация | A | 2 | 2,5 | 3,5 | 4 | 7 | 8 | 6,3 | 4 | 4,8 | 3 | 5 |
| | | B | 3 | 5,5 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34,5 | 38,5 | 43 | 46 | |
| I | тополь черный | A | 4,5 | 5,5 | 7 | 10 | 10,5 | 16 | 18 | 12 | 8 | 2 | 5 |
| | | B | 6 | 11,5 | 18,5 | 28,5 | 39 | 55 | 73 | 85 | 93 | 95 | |
| II | тополь черный | A | 3,3 | 4,1 | 5,1 | 7 | 8 | 12 | 16 | 10 | 5 | 1 | 2 |
| | | B | 4,3 | 8,4 | 13,5 | 20,5 | 26,5 | 38,5 | 54,5 | 64,5 | 69,5 | – | |
| I | тут белый | A | 2 | 4 | 4 | 5 | 6,5 | 10 | 10,5 | 8 | 6 | 4 | 5 |
| | | B | 3,7 | 7,3 | 11,9 | 16,3 | 22,8 | 32,8 | 43,3 | 51,3 | 57,3 | 61,3 | |
| II | тут белый | A | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 5,5 | 5 | 6 | – | – | 1 |
| | | B | 3,2 | 6,7 | 9,7 | 13,7 | 18,7 | 24,2 | 29,2 | 35,2 | – | – | |

Для исследования на терриконах отбирались следующие виды древесных растений: абрикос обыкновенный (*Armeniaco vulgaris* Lam.), береза пониклая (*Betula pendula* Roth), вяз граболистый (*Ulmus carpinifolia* Rupp.ex.Suckow), клен ясенелистый (*Acer negundo* L.), орех грецкий (*Juglans regia* L.), робиния ложноакация (*Robinia pseudoacacia* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), тут белый (*Morus alba* L.) (табл. 2).

A – длина междоузлий, B – длина стебля. Вариант I образцы собраны в защитной зоне, вариант II – образцы собраны с породных отвалов.

Согласно оценке, представленной в таблице, наиболее устойчивыми видами для фиторекультивации, являются: клен ясенелистый и робиния ложноакация. Слабой устойчивостью к неблагоприятным условиям экотопа обладают береза пониклая, тут белый, орех грецкий, тополь черный и абрикос обыкновенный. По заключению В.И. Бакланова, реакция растений в условиях загрязнения в подавляющем большинстве случаев носит двузначный характер. В первой фазе наблюдается усиление активности функциональных приспособительных реакций. Для второй типично угнетение метаболических процессов, причем пороговое. Величина действующего фактора зависит от видовой или индивидуальной устойчивости растения. Соотношение этих двух фаз в экстремальных условиях определяет устойчивость растений. У более устойчивых видов первая фаза носит более продолжительный и стабильный характер, тогда как у неустойчивых она менее выражена, что наглядно прослеживается в расчетах модифицированного нами метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкатов, В. Г. Рекомендации по формированию мелиоративного растительного покрова на отвалах угольных шахт Донбасса. / В. Г. Башкатов, О. Н. Горохова, С.Т. Глухов. – Донецк, 2002. – 36 с.
2. Глухов, О. З. Наукові основи відновлення трав'яних фітоценозів в степовій зоні України. / О.З. Глухов. О.В. Шевчук, Т.Т.Кохан. – Донецьк: Ветер, 2008. – 198 с.
3. Горин, А. П. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. / А.П. Горин, М.С. Дунина, Ю. Коновалова и др. под ред. А. П.Горина. -3-е изд. перер. – М.: Колос, 1968. – 440 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ, ТОЛЕРАНТНЫХ К ЗАСУХЕ И КИСЛОТНОСТИ

Н. Н. ЧЕРКАСОВА старший научный сотрудник,
Т. П. ЖУЖЖАЛОВА д-р биол. наук, профессор,
Е. О. КОЛЕСНИКОВА канд. биол. наук,

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»,
п. Рамонь, Воронежской обл., Россия

Постоянное изменение природных условий и воздействие антропогенных факторов приводят к изменению физико-химических свойств даже высокобуферных чернозёмов и часто вызывают изменение ППК, подкисляя или подщелачивая почвы, что губительно сказывается на растениях [1]. Неблагоприятные для растений последствия усугубляются в течение вегетационного периода, в условиях неравномерного выпадения осадков на фоне повышения среднемесячных температур. Усиление абиотического давления окружающей среды расширяет спектр стрессовых поражений растений [2, 3]. В связи с этим, особое значение приобретает создание растений сахарной свёклы с высокими адаптивными реакциями, обеспечивающими комплексную устойчивость к кислотности среды и дефициту влаги (осмотическому стрессу), что позволит существенно увеличить урожайность [4]. Одним из перспективных направлений улучшения адаптивных свойств растений является клеточная селекция. Моделирование воздействий абиотических факторов (селективные агенты) на культивирование *in vitro* органов и тканей позволяет создавать растения устойчивые к кислотности почв и засухе [5].

Цель наших исследований заключалась в получении растений-регенерантов сахарной свёклы с устойчивостью к засухе и кислотности почв.

Материалом исследований служили генотипы сахарной свёклы лаборатории исходного материала ФГБНУ, ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова. Индукция регенерации проводилась на питательных средах В₅, дополненных необходимыми регуляторами роста (БАП, кинетин, ИУК, ГК, НУК). Культивирование растений осуществлялось при температуре 26 °С, 16-часовом фотопериоде с освещенностью 5000 люкс и относительной влажностью воздуха 70 %. Семена предварительно очищали от перикарпа и обеззараживали 10 % хлорамином «Б» в течение 1 часа. Для моделирования засухи использовали сорбит 0,40–0,45М (неионный и неметаболизируемый осмотик), кислотности – подкисленную питательную среду до pH 4,0.

Проведённые исследования показали, что использование селективной питательной среды с содержанием сорбита 0,45 М при pH 3,5 вызывало у всех генотипов прорастание зрелых зародышей семян до 7,3–8,6 %, при низкой выживаемости регенерантов от 3,7 до 4,3 %. Добавление БАП-6 0,2 мг/л в селективные среды способствовало активности прорастания зрелых зародышей семян до 3 раз, что составило 15,0–22,7 %. Выживаемость регенерантов при этом варьировала от 6,0 до 8,6 %, что в 1,6–2,3 раза превышало контроль (табл. 1).

Таблица 1. Влияние БАП-6 на эффективность прорастания семян в селективных условиях

| Генотип | Содержание БАП, мг/л | Количество регенерантов, % | |
|-----------|----------------------|----------------------------|--------|
| | | Проросло | Выжило |
| 09001 МС | 0 контроль | 7,6 | 3,8 |
| 09002 ОП | | 7,8 | 3,9 |
| 09003 ОП | | 8,6 | 4,3 |
| 09005 ОПМ | | 7,3 | 3,7 |
| 09001-МС | | 15,0 | 6,0 |
| 09002ОП | 0,2 | 16,4 | 6,4 |
| 09003ОП | | 22,7 | 8,6 |
| 09005ОПМ | | 22,5 | 8,5 |

По-видимому, гормон принимает активное участие в физиологических реакциях, связанных с активацией работы белоксинтезирующего аппарата клеток [6]. Вероятно, в жестких селективных условиях этот гормон стимулировал прорастание семян за счёт усиления защитных свойств клеточных тканей, что повышало устойчивость растений к действию стрессовых факторов.

Повторное индуцирование прямой регенерации отобранных регенерантов на идентичной селективной среде (сорбит 0,45М, pH 3,5) показало высокую толерантность к эдафическим стрессам, где количество устойчивых варьировало от 58,0 до 66,0 %. Микроклоны хорошо развивались в селективных условиях, что сопровождалось образованием нормальных черешковых листьев с цельной пластинкой, тупой верхушкой и клиновидным основанием, сбегаящим по черешку. Проведённые эксперименты позволили отобрать необходимое количество микроклонов изучаемого материала.

Микроклоны проявили активную способность к росту и развитию корневой системы. Количество регенерантов с хорошо развитой корневой системой составило 60,0–72,5 % в зависимости от генотипа (табл. 2)

Таблица 2. Влияние селективных условий на эффективность ризогенеза микроклонов сахарной свёклы

| Генотип | Содержание сорбита (М) | Значение pH | Корнеобразование, % |
|-----------|------------------------|-------------|---------------------|
| 09001МС | 0,35 | 4,0 | 70,0 |
| 09002ОП-1 | " | " | 72,5 |
| 09003ОП | " | " | 65,0 |
| 09005ОПМ | " | " | 60,0 |

Исследования морфологического развития регенерантов в селективных условиях показали, что основным признаком характеризующим кислотоустойчивость сахарной свёклы, как и у других растений является индекс длины корня. В условиях кислотного стресса темпы роста корней усиливались, что приводило к увеличению их длины и изменению процессов метаболизма в клетках растений, повышающих общую биохимическую активность растительного организма [7].

Поэтому тестирование по определению отношения длины корней устойчивых растений к контрольным значениям может служить важным показателем для выявления толерантных форм растений.

Полученные микроклоны хорошо адаптировались в условиях закрытого грунта (теплица) при выживаемости 82,6–88,2. Растения данных номеров активно развивались и формировали штетклинги. Проведенные исследования позволили отобрать 4 линии сахарной свёклы с устойчивостью к засухе и кислотности среды. Разработать схему создания линий с устойчивостью к эдафическим факторам

Внедрение данной технологии в селекционно-семеноводческий процесс является перспективным инновационным приёмом, обеспечивающим создание нового устойчивого исходного селекционного материала приспособленного к возделыванию в стрессовых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кураков, В. И. Влияние длительного применения удобрений на изменение агрохимических показателей чернозёма выщелочного и продуктивность сахарной свёклы в севообороте / В. И. Кураков, Е. В. Попов, М. М. Жуков // Материалы Международной научной конференции. – Воронеж: ВГУ. – 2004. – С. 463–460.
2. Гаргаун, С. И. Толерантность эксплантов мягкой пшеницы к воздействию осмотического стресса в условиях *in vitro* / С. И. Гаргаун, С. А. Игнатова // Вестник харьковского национального аграрного университета. – 2007. – В.1(10). – С. 111–115.
3. Зайова, Е. Г. Использование *in vitro* методы за отбор на формы сахарно цвёкло, устойчивы на неблагоприятны условия: автореф. дис. д-р биолог. наук / Е. Г. Зайова. – София. – 2003. – 40с.
4. Никитина, Е. Д. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам / Е. Д. Никитина, Л. П. Хлебова, О. В. Ерещенко // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – В.3–Т.2. – С. – 50–54.
5. Коньшева, Е. Н. Использование биотехнологических методов в повышении соле- и кислотоустойчивости ярового ячменя: автореф. дис. канд. биолог. наук / Е. Н. Коньшева. – Красноярск, 2004. – 20 с.
6. Таланова, В. В. Фитогормоны как регуляторы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: автореф. дис. д-р биолог. наук / В. В. Таланова. – Петрозаводск, 2009. – 44с.
7. Лисицын, Е. М. Потенциальная алюмоустойчивость сельскохозяйственных растений и её реализации в условиях европейского Северо-Востока России: автореф. дис. д-р. биолог. наук. / Лисицын Е. М. – Москва, 2005. – 48 с.

УДК: 632.938.2: 632.93: 633.63

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПОЗИЦИИ БАВ ДЛЯ ДРАЖИРОВАННЫХ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ВРЕДОНОСНОСТИ КОРНЕЕДА

А. А. ШАМИН, канд. с.-х. наук, науч. сотр.,
 О. И. СТОГНИЕНКО, д-р с.-х. наук, старш. науч. сотр.,
 ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара имени А. Л. Мазлумова»,
 п. ВНИИСС, Российская Федерация

Сегодня все больше растет интерес к возделыванию сельскохозяйственных культур с применением агрохимикатов нового поколения (БАВ – биологически активные вещества), в том числе иммуностимуляторов, повышающих устойчивость растений к воздействиям негативных факторов среды и вредных патогенов [1].

Исследованиями ученых установлено активное влияние иммуностимуляторов биологического происхождения на рост, развитие, продуктивность и хранение урожая различных культур. Высокая физиологическая и фунгицидная активность иммуностимуляторов проявляется при низких нормах расхода и обуславливает экологическую безопасность [2,3,4].

Исследования проводили в многофакторном стационарном 9-польном зерносвекловичном севообороте с чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер 1 года пользования – озимая пшеница – сахарная свекла – горох – кукуруза на зеленый корм. Вхождение в севооборот начато с осени 1985г.

В схему опыта входили почвы с различной инфекционной нагрузкой: А – отвальная вспашка под все культуры севооборота. Г – безотвальная (плоскорезная) обработка под все культуры. Д – комбинированная обработка: безотвальная (плоскорезная) под озимую пшеницу по клеверу на 14–16 см, под ячмень с подсевом клевера, горох на 20–22 см, отвальная: под озимую пшеницу по черному пару на 25–27 см, под кукурузу на 25–27 см, под сахарную свеклу на 30–32 см по схеме улучшенной зяби плугом ПЛН-5–35. СП – селекционное поле.

В опыте изучались пять закодированных БАВ (иммуностимуляторов) в сравнении с обработкой водой (контроль). И применено две технологии нанесения БАВ: 1 – на поверхность семени и 2 – в слой дражировочной оболочки.

До начала исследований в полевых условиях проведен лабораторный анализ семян обработанных изучаемыми веществами (табл. 1). В результате было установлено воздействие БАВ на массу ста проростков. Наибольшая масса установлена для варианта 5 (иммуностимулятор № 4) (3,47 г – шлифованные; 2,28 г – драже).

Таблица 1. Лабораторный анализ БАВ (ВНИИСС, 2018)

| Стадия | Тип нанесения БАВ | БАВ | Вариант | Энергия, % | Всхожесть % | m 100 проростков, г |
|--------------------|-------------------|----------|---------|------------|-------------|---------------------|
| Шлифованные семена | 1 | Контроль | 1 | 99,0 | 100,0 | 3,24 |
| | | № 1 | 2 | 99,0 | 100,0 | 3,38 |
| | | № 2 | 3 | 99,0 | 100,0 | 3,29 |
| | | № 3 | 4 | 99,0 | 100,0 | 3,26 |
| | | № 4 | 5 | 99,0 | 100,0 | 3,47 |
| | | № 5 | 6 | 99,0 | 100,0 | 3,54 |
| Обработанное драже | 1 | Контроль | 1 | 95,0 | 99,0 | 2,05 |
| | | № 1 | 2 | 95,0 | 99,0 | 2,15 |
| | | № 2 | 3 | 93,0 | 100,0 | 2,03 |
| | | № 3 | 4 | 95,0 | 100,0 | 2,21 |
| | | № 4 | 5 | 96,0 | 100,0 | 2,28 |
| | | № 5 | 6 | 95,0 | 97,0 | 1,99 |
| | 2 | Контроль | 7 | 92,0 | 99,0 | 2,05 |
| | | № 1 | 8 | 88,0 | 96,0 | 2,09 |
| | | № 2 | 9 | 85,0 | 97,0 | 2,02 |
| | | № 3 | 10 | 86,0 | 97,0 | 2,18 |
| | | № 4 | 11 | 89,0 | 99,0 | 2,24 |
| | | № 5 | 12 | 92,0 | 99,0 | 2,13 |

В качестве показателя инфекционной нагрузки была взята численность грибов рода *Fusarium* основных возбудителей корневой гнили и гнилей корнеплодов. Наименьшая инфекционная нагрузка установлена на поле с глубокой отвальной вспашкой (А) менее 35 тыс. КОЕ/1 г, применение плоскорезной обработки (Г) приводило к увеличению численности *Fusarium sp.* на 50 %. При комбинированной обработке (Д), их численность достигала 177 тыс. КОЕ/1г и была наибольшей.

Произведенный учет повреждения корневом позволил сопоставить с лабораторными результатами и установить наиболее эффективные варианты использования БАВ (табл. 2).

Таблица 2. Учет пораженности корневом (ВНИИСС, 2018)

| Тип нанесения БАВ | БАВ | Вариант | Распространенность корневом, % | | |
|-------------------|----------|---------|--------------------------------|------|------|
| | | | А | Г | Д |
| 1 | Контроль | 1 | 10,0 | 20,0 | 17,4 |
| | № 1 | 2 | 15,8 | 18,8 | 13,0 |
| | № 2 | 3 | 8,7 | 15,0 | 33,3 |
| | № 3 | 4 | 26,7 | 8,3 | 33,3 |
| | № 4 | 5 | 0,0 | 0,0 | 27,3 |
| | № 5 | 6 | 8,3 | 2,9 | 8,3 |
| 2 | Контроль | 7 | 10,5 | 20,0 | 20,0 |
| | № 1 | 8 | 25,0 | 0,0 | 27,3 |
| | № 2 | 9 | 18,8 | 21,4 | 26,7 |
| | № 3 | 10 | 13,3 | 10,5 | 6,7 |
| | № 4 | 11 | 5,9 | 18,2 | 22,2 |
| | № 5 | 12 | 25,0 | 14,3 | 26,9 |

Минимальные показатели распространенности были установлены в пятом варианте с иммуностимулятором № 4 ($P=0-27\%$). При отвальной обработке распространения корнееда не наблюдалось. Несмотря на то, что внесение иммуностимуляторов в дражировочный слой менее эффективно работало, вариант со стимулятором № 4 показал минимальную распространенность ($P=5,9\%$). В отличие от лабораторных данных наибольшая масса 100 проростков (129,8 г) была установлена на варианте со стимулятором №5. В исследуемый период вегетации на почвах стационарного севооборота была установлена высокая распространенность гнилей корнеплодов при всех способах основной обработки почвы (табл. 3).

Таблица 3. Учет гнилей корнеплодов (ВНИИСС, 2018)

| Тип нанесения БАВ | БАВ | Вариант | Распространенность гнилей, % | | |
|-------------------|----------|---------|------------------------------|----|----|
| | | | А | Г | Д |
| 1 | Контроль | 1 | 50 | 37 | 68 |
| | № 1 | 2 | 73 | 54 | 85 |
| | № 2 | 3 | 33 | 45 | 89 |
| | № 3 | 4 | 41 | 50 | 95 |
| | № 4 | 5 | 29 | 48 | 47 |
| | № 5 | 6 | 65 | 60 | 91 |
| 2 | Контроль | 7 | 62 | 58 | 94 |
| | № 1 | 8 | 63 | 65 | 97 |
| | № 2 | 9 | 42 | 85 | 88 |
| | № 3 | 10 | 66 | 65 | 88 |
| | № 4 | 11 | 30 | 42 | 85 |
| | № 5 | 12 | 69 | 88 | 93 |

Наименьшая распространенность гнилей корнеплодов установлена в варианте с иммуностимулятором № 4 ($P=29-48\%$) независимо от технологии нанесения БАВ и инфекционной нагрузки почв (типа основной обработки).

Таким образом, установлено, что в целом по результатам исследований наиболее эффективным воздействием на снижение вредоносности болезней корневой системы сахарной свеклы является БАВ – иммуностимулятор № 4. После того как работа иммуностимулятора по снижению болезней корневой системы сахарной свеклы подтвердится в течение нескольких сезонов исследований, он может быть расшифрован и предложен в качестве дополнительного элемента при производстве дражированных семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федотова, Л. С. Применение регуляторов роста на основе арахидоновой кислоты на картофеле/ Л. С. Федотова, А. В. Кравченко, Н. А. Тимошина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 11. – С. 18–19.
2. Решновецкий, С. Б. Биопрепараты на картофеле. / С. Б. Решновецкий, Н. В. Климова, О. В. Балычева // Материалы Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Института картофелеводства НАН Беларуси. – Минск, 2003, ч.2, с. 182–185.
3. Савина О. В., Шевченко В.А. Биопрепараты улучшают сохраняемость картофеля // Картофель и овощи, 2008, № 8. – С. 9–10.
4. Тютюрев С. Л. Научные основы индуцированной устойчивости растений. – Санкт-Петербург, 2002, – 328 с.

УДК 631.43:631.51

НЕОДНОРОДНОСТЬ ТВЁРДОСТИ ПОЧВЫ И ЕЁ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ

Н. В. ШЕВЧЕНКО, д-р с.-х. наук, доцент;
С. И. КУДРЯ, канд. с.-х. наук, доцент;
Д. А. ХАСЬЯНОВ, аспирант;
Р. С. МОЗГОВОЙ, С. А. ТОЛСТОЙ, магистранты,
Харьковский национальный аграрный университет имени В. В. Докучаева,
г. Харьков, Украина

Целью работы является исследование различных приёмов обработки почвы в системе точного земледелия с учётом неоднородности физических и физико-механических свойств почв. С учётом современного состояния проблемы, проведено исследования в типичных условиях современного производства ООО «Ричленд Инвест» Балаклеевского района Харьковской области.

Для реализации программы исследований заложен четырёхпольный полевой севооборот. Способы и глубина обработки почвы, которые используются под каждую культуру севооборота указаны в табл. 1.

Повторность в опыте четырёхкратная, размещение делянок последовательное. Площадь посевной делянки – 1800 м², учётной – 1280 м².

Таблица 1. Системы обработки (технологии) в севообороте

| Варианты обработки почвы | Глубина обработки почвы под культуры | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | пшеница озимая | кукуруза | ячмень яровой | подсолнечник |
| Традиционная | Прямой посев | Вспашка 25–27 см | Вспашка 20–22 см | Вспашка 25–27 см |
| Mini-till | Прямой посев | Культивация 25–27 см | Прямой посев | Культивация 25–27 см |
| Strip-till | Прямой посев | Strip-till 27–30 см | Культивация 20–22 см | Strip-till 27–30 см |

Исследованиями предусматривалось определение твёрдости почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см твердомером ВИСХОМ в три срока:

- 1) после уборки стерневых культур;
- 2) после проведения предварительной обработки почвы;
- 3) после проведения основной обработки почвы.

Твёрдость почвы – один из главных показателей технологических свойств почвы. Это незаменимый показатель для оценки условий прорастания семян и начального роста растений [1]. Её показатель в значительной степени зависит как от природных факторов, так и от антропогенных [2].

Нашими исследованиями подтверждается ухудшение физического состояния после длительного использования минимальных обработок [3].

Результаты наших исследований указывают, что после уборки пшеницы озимой не наблюдалось существенных различий по территории опытных участков показаниям твёрдости в пахотном слое (табл. 2).

Таблица 2. Твёрдость почвы в зависимости от технологий обработки, кг/см² (после уборки пшеницы озимой)

| Технология обработки почвы | Слой почвы, см | № точки | Показатель твёрдости по повторностям | | | |
|--|----------------|---------|--------------------------------------|------|------|---------|
| | | | I | II | III | средняя |
| 1. Вспашка на 25–27 см (контроль) | 0–10 | 1 | 12,1 | 11,8 | 12,3 | 12,1 |
| | | 2 | 13,2 | 12,5 | 10,8 | 12,2 |
| | | 3 | 10,5 | 9,8 | 10,3 | 10,2 |
| | 10–20 | 1 | 14,8 | 12,2 | 14,5 | 13,8 |
| | | 2 | 19,1 | 15,3 | 14,1 | 16,2 |
| | | 3 | 15,2 | 14,5 | 14,5 | 14,7 |
| | 20–30 | 1 | 22,4 | 20,6 | 21,7 | 21,6 |
| | | 2 | 20,5 | 16,1 | 18,4 | 18,3 |
| | | 3 | 17,5 | 18,3 | 16,7 | 17,5 |
| 2. Комбинированная обработка на 25–27 см | 0–10 | 1 | 10,4 | 9,9 | 10,2 | 10,2 |
| | | 2 | 9,7 | 9,0 | 9,3 | 9,3 |
| | | 3 | 10,8 | 11,1 | 9,8 | 10,6 |
| | 10–20 | 1 | 20,2 | 19,5 | 17,1 | 18,9 |
| | | 2 | 17,8 | 18,2 | 16,3 | 17,4 |
| | | 3 | 19,2 | 16,7 | 16,6 | 17,5 |
| | 20–30 | 1 | 21,2 | 20,5 | 18,2 | 20,0 |
| | | 2 | 18,5 | 18,1 | 20,4 | 19,0 |
| | | 3 | 20,5 | 18,4 | 19,0 | 19,3 |
| 3. Полосная обработка на 25–27 см (стерня) | 0–10 | 1 | 10,7 | 10,2 | 11,8 | 10,9 |
| | | 2 | 10,4 | 12,3 | 9,8 | 10,8 |
| | | 3 | 13,1 | 12,2 | 10,7 | 12,0 |
| | 10–20 | 1 | 14,4 | 12,8 | 13,5 | 13,6 |
| | | 2 | 16,1 | 16,2 | 15,1 | 15,8 |
| | | 3 | 15,2 | 14,8 | 17,1 | 15,7 |
| | 20–30 | 1 | 20,4 | 15,8 | 17,6 | 17,9 |
| | | 2 | 15,6 | 20,1 | 20,4 | 18,7 |
| | | 3 | 19,2 | 19,7 | 16,4 | 18,4 |

После первого этапа проведения обработки, в пределах которой на контроле было проведено лушение стерни, а в варианте со Стрип-тилом – первое глубокое рыхление рядка, показатель плотности несколько изменился в направлении её снижения в зоне и на глубине рыхления (табл. 3). При этом следует отметить, что в междурядье варианта с технологией Стрип-тилл, до определения показатель твёрдости сохранился на уровне предыдущего определения с незначительной тенденцией к снижению.

За период между двумя определениями, который составлял почти полтора месяца, пестрота показателей твёрдости почвы во всех вариантах и на всей глубине пахотного слоя по средним показателям выравнивалась. Существенное отклонение этого показателя наблюдалось только по повторностям в пределах некоторых точек для определения, которое достигало 10,0 кг/см².

После выполнения третьего этапа определения твёрдости, этот показатель существенно отличался от предыдущих периодов в слоях 10–20 и 20–30 см (см. табл. 3).

Таблица 3. Изменение твёрдости почвы в зависимости от технологий обработки

| Технология обработки почвы | Слой почвы, см | № точки | Показатель твёрдости (кг/см ²) по повторностям | | | | | | | |
|--|----------------|---------|--|------|------|---------|--------------------------|------|------|---------|
| | | | после предварительной обработки | | | | после основной обработки | | | |
| | | | I | II | III | средняя | I | II | III | средняя |
| 1. Вспашка на 25–27 см (контроль) | 0–10 | 1 | 9,0 | 8,8 | 9,0 | 8,9 | 9,8 | 8,9 | 10,4 | 9,7 |
| | | 2 | 10,1 | 9,0 | 9,2 | 9,4 | 8,6 | 9,4 | 8,9 | 9,0 |
| | | 3 | 8,7 | 8,4 | 8,5 | 8,5 | 8,8 | 8,5 | 9,0 | 8,8 |
| | 10–20 | 1 | 13,1 | 9,0 | 14,4 | 12,2 | 10,4 | 10,4 | 10,2 | 10,3 |
| | | 2 | 19,6 | 12,3 | 11,3 | 14,4 | 9,8 | 10,2 | 10,3 | 10,2 |
| | | 3 | 11,0 | 13,3 | 13,9 | 12,7 | 9,5 | 10,1 | 9,7 | 9,8 |
| | 20–30 | 1 | 18,3 | 12,0 | 18,7 | 16,3 | 10,0 | 10,1 | 11,3 | 10,5 |
| | | 2 | 20,2 | 15,5 | 17,1 | 17,6 | 11,5 | 11,6 | 10,5 | 11,2 |
| | | 3 | 16,2 | 17,2 | 16,2 | 16,5 | 10,8 | 11,4 | 11,7 | 11,3 |
| 2. Комбинированная обработка на 25–27 см | 0–10 | 1 | 9,9 | 9,5 | 10,3 | 9,9 | 9,7 | 10,6 | 9,8 | 10,0 |
| | | 2 | 9,0 | 8,7 | 8,7 | 8,8 | 9,2 | 9,4 | 9,2 | 9,3 |
| | | 3 | 10,3 | 10,1 | 9,8 | 10,1 | 9,0 | 9,2 | 9,4 | 9,2 |
| | 10–20 | 1 | 19,7 | 19,0 | 15,0 | 17,9 | 9,8 | 17,0 | 13,9 | 13,6 |
| | | 2 | 18,0 | 16,2 | 15,4 | 16,5 | 9,8 | 9,6 | 12,1 | 10,5 |
| | | 3 | 18,2 | 15,5 | 16,2 | 16,6 | 9,5 | 15,5 | 8,7 | 11,2 |
| | 20–30 | 1 | 20,7 | 19,9 | 17,6 | 19,4 | 14,2 | 17,7 | 18,1 | 16,7 |
| | | 2 | 18,7 | 17,5 | 19,6 | 18,6 | 16,4 | 20,2 | 17,5 | 18,0 |
| | | 3 | 20,6 | 17,6 | 18,4 | 18,9 | 16,6 | 21,4 | 16,7 | 18,2 |
| 3. Полосная обработка на 25–27 см (рядок) | 0–10 | 1 | 8,4 | 8,5 | 8,4 | 8,4 | 9,6 | 9,0 | 9,8 | 9,5 |
| | | 2 | 7,2 | 9,0 | 7,5 | 7,9 | 9,4 | 8,3 | 8,1 | 8,6 |
| | | 3 | 8,8 | 10,2 | 8,7 | 9,2 | 7,8 | 8,0 | 7,7 | 7,8 |
| | 10–20 | 1 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 9,4 | 10,2 | 8,9 | 9,5 |
| | | 2 | 8,9 | 9,4 | 11,1 | 9,8 | 13,3 | 9,6 | 9,4 | 10,8 |
| | | 3 | 8,2 | 9,5 | 9,6 | 9,1 | 9,2 | 10,1 | 10,3 | 9,9 |
| | 20–30 | 1 | 9,1 | 10,9 | 8,9 | 9,6 | 10,0 | 11,0 | 10,2 | 10,4 |
| | | 2 | 9,9 | 13,0 | 16,4 | 13,1 | 14,0 | 12,3 | 11,2 | 12,5 |
| | | 3 | 9,7 | 11,9 | 12,1 | 11,2 | 13,1 | 11,0 | 11,4 | 11,8 |
| 4. Полосная обработка на 25–27 см (междурядие) | 0–10 | 1 | 10,3 | 9,4 | 9,6 | 9,8 | 9,4 | 9,6 | 9,9 | 9,6 |
| | | 2 | 8,8 | 10,4 | 8,8 | 9,3 | 9,8 | 10,4 | 9,5 | 9,9 |
| | | 3 | 10,4 | 9,9 | 8,4 | 9,6 | 10,0 | 10,7 | 9,7 | 10,1 |
| | 10–20 | 1 | 21,1 | 11,1 | 12,4 | 14,9 | 11,5 | 12,0 | 12,0 | 11,8 |
| | | 2 | 13,5 | 15,0 | 14,0 | 14,2 | 15,6 | 13,9 | 14,3 | 14,6 |
| | | 3 | 13,0 | 12,3 | 14,4 | 13,2 | 11,7 | 14,6 | 14,2 | 13,5 |
| | 20–30 | 1 | 19,5 | 13,4 | 17,3 | 16,7 | 13,9 | 14,1 | 13,8 | 13,9 |
| | | 2 | 14,3 | 18,0 | 19,3 | 17,2 | 17,6 | 17,0 | 17,1 | 17,2 |
| | | 3 | 14,9 | 17,9 | 12,5 | 15,1 | 19,6 | 15,6 | 15,7 | 17,0 |

Неоднородность почвы по физическим показателям слабо проявилась в пределах приближённых 30–40 м площадок с незначительной тенденцией её проявления по показателям твёрдости и плотности в слоях почвы 10–20 и 20–30 см.

Наиболее эффективным способом выравнивания показателей агрофизических свойств является вспашка, что не требует дифференцированного применения глубины во время её проведения и имеет пролонгирующее действие на эти показатели во времени.

Применение современных технологий полосного рыхления Стрип-тил образует гетерогенность обрабатываемого слоя по плоскости с образованием рыхлых однородных и уплотнённых неоднородных полос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическое значение пространственной изменчивости твёрдости почвы в условиях природного земледелия / А. В. Жуков, Г. А. Задорожная, А. А. Демидов и др. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, 2014. Вип. 84. – С. 21–38.
2. Вплив антропогенних і природних факторів на твердість ґрунту, вологоспоживання та продуктивність культур Полтавщини / Л. Д. Глушенко, Л. В. Хоменко, Ю. Л. Дорощенко та ін. // Вісник Полтавської державної аграрної академії: Сільське господарство. Рослинництво, 2010. № 3. – С. 35–38.
3. Шевченко М. В. Ефективність мінімальних технологій обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур в Лівобережному Лісостепу // Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2014. № 79. – С. 56–61.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ ЧЕТВЕРТОГО ГОДА ЖИЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Б. В. ШЕЛЮТО д-р с.-х. наук, профессор,
Т. Н. МЫСЛЫВА д-р с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь.

Сельскохозяйственные культуры в силу своих биологических особенностей по-разному реагируют на свойства тех почв, на которых они возделываются. Одни культуры очень чувствительны и требовательны к условиям произрастания и дают хороший урожай только на плодородных почвах, другие менее требовательны и могут давать неплохие урожаи на разных по плодородию почвах.

Среди перспективных кормовых растений многими учеными России, Украины и других стран изучена сильфия пронзеннолистная [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Сильфия пронзеннолистная при хорошей влагообеспеченности дает высокий урожай на всех основных типах почв.

Эта культура хорошо отзывается на вносимые удобрения. Удобрения оказывают положительное влияние на фотосинтетическую деятельность, увеличивают ассимиляционную поверхность и урожайность культуры. Внесение удобрений оказывает существенное влияние не только на величину урожая, но и на качество зеленой массы. В ней увеличивается содержание азота, фосфора и калия. Получение высокого урожая возможно при оптимальном уровне питания растений. В растениях сильфии на 1 ц сухого вещества в фазу укосной спелости приходится в среднем 2,7–3,5 кг азота, 0,4–0,7 кг фосфора и 3,0–3,5 кг калия. При этом вынос питательных элементов с урожаем 500–700 ц зеленой массы с 1 га составляет примерно 550–750 кг действующего вещества на 1 га, что доказывает высокую требовательность культуры к наличию доступных форм элементов питания в почве [9].

Ввиду того, что сильфия пронзеннолистная для условий Беларуси является культурой малоизученной очень важно разработать эффективные технологические приемы получения высоких урожаев зеленой и сухой массы, а также качественных семян этой культуры, что будет способствовать быстрому и широкому внедрению ее в производство.

Поэтому задачей наших исследований явилось изучить влияние уровня азотного питания на урожайность зеленой, сухой массы и семян сильфии пронзеннолистной.

В фазу полного цветения сильфия пронзеннолистная убирается, как правило, на силос, т. к. в эту фазу растения достигают максимального развития с высоким содержанием элементов питания, особенно сахара и белка. Расчет биологической урожайности зеленой массы и сухого вещества растений в эту фазу развития показал, что внесение азотных удобрений повышало урожайность сильфии пронзеннолистной. Наиболее высокой она была на повышенных фонах азотного питания и составила 112,88 т/га зеленой массы и 28,22 т/га сухого вещества на фоне N₉₀ и 130,39 и 30,77 т/га на фоне N₁₂₀ (табл. 1)

В варианте без внесения азотных удобрений урожайность зеленой массы и сухого вещества была ниже на 69,21 и 17,80 т/га по сравнению с вариантом, где вносилось 120 кг/га д.в. азота.

Таблица 1. Биологическая урожайность сильфии пронзеннолистной в фазу цветения, т/га

| Варианты | Содержание сухого вещества | Биологическая урожайность, т/га | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | Зеленой массы | Сухого вещества |
| Р60К90(фон) | 21,2 | 61,18 | 12,97 |
| Фон+N ₃₀ | 22,1 | 76,04 | 16,80 |
| Фон+N ₆₀ | 25,1 | 96,94 | 24,33 |
| Фон+N ₉₀ | 25,0 | 112,88 | 28,22 |
| Фон+N ₁₂₀ | 23,6 | 130,39 | 30,77 |
| НСР ₀₅ | | 2,41 | |

Таким образом, данные по биологической урожайности зеленой и сухой массы сильфии пронзеннолистной показывают, что фон азотного питания оказывают значительное влияние на рост и развитие культуры.

Уборку семян проводили в фазу созревания. Сбор урожая проводился с третьего яруса, по мере созревания семян. Как известно, сильфия пронзеннолистная является культурой неравномерного созревания семян, в то время когда на третьем ярусе образуются семена, на втором еще цветение, а на первом ярусе возможна еще фаза бутонизация. Однако для селекции особо ценными являются семена именно с третьего яруса. Поэтому потенциальная семенная возможность этой культуры, согласно

структуре семенного травостоя, довольно высокая, однако не все семена успевают созреть к моменту уборки.

В опыте с применением минеральных удобрений (табл. 2) урожайность семян по годам исследований возрастала по мере увеличения доз азотного удобрения от 4,4 (Фон) до 5,5 ц/га (Фон+N₁₂₀).

Наиболее высокой урожайность семян была в варианте с внесением повышенных норм азотных удобрений N₉₀ и N₁₂₀, что выше варианта с внесением только фосфорно-калийных удобрений на 1,1 ц/га.

Посевные качества также показывали лучшие результаты при применении повышенных доз удобрения. Так, масса 1000 семян изменялась от 24,0 до 24,2г, энергия прорастания увеличилась с 52,0 до 64,0 % и всхожесть семян – с 65,0 до 77,0 %.

Таблица 2. Урожайность и посевные качества семян в зависимости от уровня азотного питания.

| Варианты | Урожайность семян, ц/га | Масса 1000 семян, г | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| P ₆₀ K ₉₀ (Фон) | 4,4 | 24,0 | 52 | 65 |
| Фон + N ₃₀ | 4,7 | 23,9 | 53 | 70 |
| Фон+N ₆₀ | 4,9 | 24,1 | 58 | 74 |
| Фон+N ₉₀ | 5,3 | 24,2 | 61 | 78 |
| Фон+N ₁₂₀ | 5,5 | 24,2 | 64 | 77 |
| НСР ₀₅ | 0,13 | | | |

Уровень азотного питания оказывает значительное влияние на урожайность зеленой, сухой массы и семян сильфии пронзеннолистной. Внесение повышенных норма азотных удобрений N₉₀ и N₁₂₀ способствовало повышению урожайности сухой массы сильфии по сравнению с безазотным вариантом на 15,3 и 17,8 т/га, а с вариантом N₆₀ на 3,9 и 6,4 т/га, урожайность семян повысилась на 0,9 и 1,1 ц/га и 0,6 и 0,8 ц/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, А. А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве: АН Украины. Центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко / А. А. Абрамов. – Киев: Наукова думка, 1992. – 155 с.
2. Асемкулова, Г. Б. Влияние приемов возделывания на урожайность нетрадиционных кормовых культур в условиях юго-востока Казахстана / Г. Б. Асемкулова // Кормопроизводство. – М., 2011. – № 11. – С. 37–39.
3. Гладкова, Л. И. Использование новых видов растений в кормопроизводстве / Л. И. Гладкова. – М., 1987. – 48 с.
4. Головатенко, М. И. Испытание кормовых растений, перспективных для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / М. И. Головатенко // Технология и экономика овцеводства. – Ставрополь, 1994. – С. 103–125.
5. Данилов, К. П. Сильфия пронзеннолистная / К. П. Данилов // Кормопроизводство, – 1992, – №4, – С. 19–20.
6. Косторной, В. Ф. Дополнительные резервы / В. Ф. Косторной // Кормовые культуры. 1989. – №2. – С. 31–34.
7. Медведев П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры / П. Ф. Медведев. Л.: Колос, 1970. – 160 с.
8. Утеуш, Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю. А. Утеуш. – Киев: Наукова думка, 1991. – 192 с.
9. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В. А. Емелин. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 36с.

УДК 639.853.494«321»:631.416.8

**ВЛИЯНИЕ МОНОЭЛЕМЕНТНОГО И КОМПЛЕКСНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ
ЦИНКОМ И НИКЕЛЕМ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЯРОВОГО РАПСА
ПИЩЕВОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

И. В. АНДРЕЕВА, канд. биол. наук, доцент,
Е. И. КОШКИН, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева),
г. Москва, Российская Федерация
Л. П. БЕКИШ, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник,
ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка»,
д. Белогорка, Ленинградская область, Российская Федерация

В настоящее время рапс является одной из наиболее перспективных масличных культур. По валовому производству масла в мире за последние 30 лет рапс переместился с пятого на третье место. Масло, получаемое из семян его современных низкоэруковых селекционных линий «00» типа, обладает высокой питательной ценностью, сбалансированным жирно-кислотным составом благодаря высокому содержанию ненасыщенных жирных кислот [1]. Также определенный хозяйственный интерес представляет рапсовое масло сортов с высоким содержанием эруковой кислоты, которое успешно применяется в промышленности и для производства биотоплива. В Ленинградском НИИСХ «Белогорка» в 2016 году создан первый отечественный высокоэруковый сорт ярового рапса «+0» типа Прима, а в 2018 году – Прима 2, которые содержат более 45 % эруковой кислоты. Для высокоэруковых сортов установлена отрицательная корреляция ($r = -0,96$) между содержанием эруковой кислоты и температурой воздуха, и положительная ($r = 0,96$) – с количеством осадков в первую декаду июля. Доказано, что рапс существенно улучшает химический состав и биологическую активность почвы, является прекрасным предшественником для других культур в севообороте, устойчив к засухе, что открывает возможности его применения для биологической рекультивации нарушенных земель, в том числе загрязненных тяжелыми металлами. Наши исследования и работы других авторов [2, 3] подтверждают наличие определенного фиторемедиационного потенциала рапса в отношении некоторых тяжелых металлов. В настоящей работе сделана попытка изучить влияние различных доз цинка (Zn) и никеля (Ni) при их моноэлементном и комплексном внесении в окультуренную дерново-подзолистую среднесуглинистую почву на хозяйственно ценные признаки двух сортов ярового рапса, различающихся содержанием эруковой кислоты в масле, что представляет несомненный научный и практический интерес.

Для решения поставленных задач был проведен вегетационный опыт в сосудах Митчерлиха. Объектом исследования служил яровой рапс (*Brassica napus* (L.) subsp. *oleifera* Metrg.) сортов Ордеж 5 «00» типа (ЛНИИСХ) и Petranova (Германия) «0» типа с низким (<2 %) и высоким содержанием (более 20 %) эруковой кислоты в масле соответственно. Для закладки вегетационного опыта использовали пахотный (0–20 см) слой дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы со следующей агрохимической характеристикой: pH_{KCl} (ГОСТ 26483-85) – 7,13, гумус (ГОСТ 26213-91) – 2,36 %, Нг (ГОСТ 26212-88) – 0,41 мг-экв/100 г, $N_{общ}$ (ГОСТ 26715-85) – 0,12 %, $P_2O_5_{подв.}$ – 367,8 мг/кг, $K_2O_{обм.}$ – 240,5 мг/кг, Zn и Ni (ОСТ 10-221-98, валовое содержание) – 35,8 и 19,6 мг/кг соответственно. Фоновые макроудобрения при набивке сосудов вносили в виде нитроаммофоски с соотношением основных питательных веществ 16:16:16. Загрязнение почвы имитировали путем моноэлементного и комплексного внесения в нее цинка (Zn) и никеля (Ni) в дозах соответственно 400, 800 и 30, 60 мг/кг почвы в виде растворов солей $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ и $NiSO_4 \cdot 7H_2O$. Дозы металлов подбирали таким образом, чтобы снизить семенную продуктивность растений рапса примерно вдвое и на этом неблагоприятном фоне оценить структуру урожая. По достижении полной спелости растения срезали, высушивали при температуре 105 °С до абсолютно сухой массы и взвешивали. Статистическую обработку данных проводили с использованием основных инструментов базовой статистики при помощи программы MS Excel.

Проведенный эксперимент с использованием современных селекционных линий ярового рапса «0» и «00» типа явился продолжением наших исследований с другими сортами данной культуры с целью установления репрезентативности полученных ранее данных [3].

Представленные на рисунке данные свидетельствуют о том, что семенная продуктивность безэрукового сорта ярового рапса слабо зависела от выбранного диапазона доз Zn и Ni в почве при их моноэлементном внесении, тогда как высокоэруковый сорт Petranova оказался менее устойчивым в аналогичных условиях.

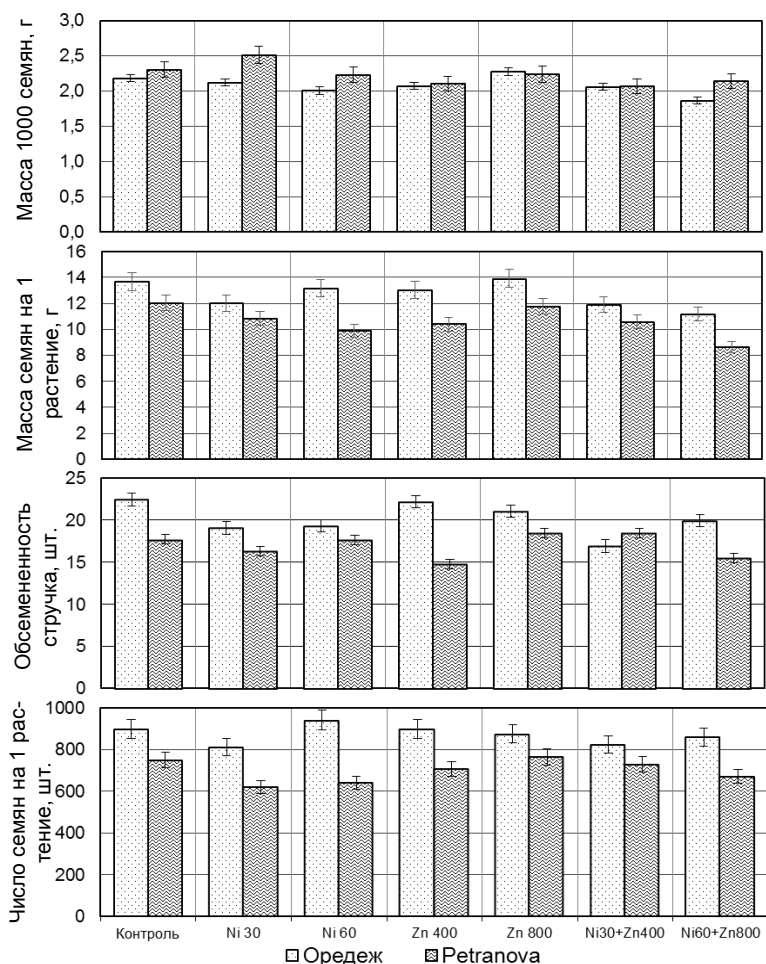


Рис. Семенная продуктивность и элементы структуры урожая ярового рапса сортов Оредеж и Petranova

Порог фитотоксичности Zn и Ni для рапса в работах разных исследователей часто не совпадает из-за разных условий проведения экспериментов, применяемого типа почв и их физических и физико-химических свойств, сорта культуры.

Так, в наших предыдущих исследованиях с другими сортами было зафиксировано 50 % снижение семенной продуктивности от контроля на уровне 800 мг Zn/кг почвы, тогда как в настоящем эксперименте при аналогичной дозе схожего ингибирования биомассы как генеративных, так и вегетативных органов достичь не удалось. Тем не менее в вариантах с комплексным внесением Zn и Ni наблюдалось достоверное снижение массы семян у обоих сортов – на 13–18 % по сравнению с контролем, а в варианте Zn800 + Ni60 снижение массы семян сорта Petranova составило 37 % от аналогичного показателя в контрольном варианте.

Из других исследованных элементов структуры урожая, представленных на рисунке, следует отметить существенность различий с доверительной вероятностью 95 % по показателю числа семян на одном растении между двулузевым и высокоэруковым сортами. Так, число семян на одном растении сорта Petranova оказалось на 21–32 % ниже, чем сорта Оредеж в зависимости от варианта. Полученные данные свидетельствуют также о наличии металлоспецифичной реакции растений по указанному признаку: присутствие Ni в почве снижало число семян высокоэрукового сорта в соответствующих вариантах на 15–17 % по сравнению с контролем, тогда как в вариантах с внесением Zn различия по количеству семян на растение у обоих сортов не были статистически подтверждены.

Выявлено отсутствие существенного влияния доз Zn и Ni независимо от схемы их внесения на количество стручков с одного растения и количество семян на один стручок, тогда как сортовые различия по указанным показателям присутствовали.

Масса 1000 семян оказалась наименее изменчивым показателем по сравнению с другими элементами структуры урожая, что подтверждают данные наших предыдущих исследований с другими низко- и высокоэруковыми сортами ярового рапса. Изменчивость массы 1000 семян может характеризовать экологическую пластичность сорта и степень его акклиматизации в определенном районе, поскольку на данный показатель влияют также метеорологические факторы. Проведенный дисперсионный анализ с доверительной вероятностью 95 % не выявил существенных различий между вариантами опыта. Стабильность массы 1000 семян, вероятно, связана с тем, что это показатель качества генетического материала, который растения, находящиеся под действием стресс-фактора, стремятся сохранить, компенсируя его ухудшением других хозяйственно ценных признаков, например, снижением числа семян на растении.

Коэффициент хозяйственной эффективности (Кхоз), рассчитанный как отношение массы семян к сухой надземной биомассе в фазе уборочной спелости, достоверно снижался во всех вариантах с внесением тяжелых металлов, в особенности, комплексном – на 11,3 – 13,5 и 13,9 – 22,4 % от контроля у сортов Ордеж и Petrapova соответственно. Оценка вклада массы семян и надземной биомассы в Кхоз по диапазону их изменчивости в ответ на действие тяжелых металлов свидетельствует о доминирующем влиянии на изменение Кхоз первого показателя.

Таким образом, в настоящем эксперименте был выявлен более высокий уровень толерантности двух современных сортов ярового рапса «0» и «00» типа по сравнению с ранее исследованными сортами в условиях моноэлементного и комплексного внесения Zn и Ni в почву в дозах соответственно 400–800 и 30–60 мг/кг, что проявилось в отсутствии их доказанного статистически влияния на ряд хозяйственно ценных признаков. На семенную продуктивность и элементы структуры урожая в большей степени оказывал влияние сорт, чем вносимая доза тяжелых металлов. По совокупности показателей высокоэруковый сорт Petrapova оказался менее толерантным к присутствию Zn и Ni в среде произрастания по сравнению с двулулевым сортом Ордеж. Сортоспецифичность ярового рапса по отношению к тяжелым металлам необходимо учитывать при выращивании данной культуры на загрязненных тяжелыми металлами почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеленга, Т. В. Жирнокислотный состав масла семян селекционных линий ярового рапса (*Brassica napus* L.) в условиях Ленинградской области / Т. В. Шеленга, Л. П. Бекиш, Л. Ю. Новикова, И. Н. Перчук, А. Г. Дубовская, К. Ражна, А. В. Конарев // *Аграрная Россия*. – 2018. – № 5. – С. 12–17.
2. Cojocaru, P. Phytoextraction of Cd and Zn as single or mixed pollutants from soil by rape (*Brassica napus*) / P. Cojocaru, Z. M. Gusiatin, I. Cretescu // *Environ. Sci. Pollut. Res.* – 2016. – № 23. – P. 10693–10701.
3. Кошкин, Е. И. Оценка фиторемедиационного потенциала сортов ярового рапса (*Brassica napus* L.) в условиях загрязненной тяжелыми металлами дерново-подзолистой почвы / Е. И. Кошкин, И. В. Андреева, С. Л. Белопухов // *Агрохимия*. – 2014. – № 8. – С. 79–87.

УДК 614.841.2

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СВОЙСТВА ПОЧВ

Ю. А. БАЙДЮК, Л. А. ХРАМЦОВА, Э. С. НАСЫРОВА, канд. техн. наук,
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

Пожары характерно воздействуют на окружающую среду, приводя к разрушению растительного и почвенного покрова. От типа пожара зависит характер влияния на окружающую среду. Например, 80 % лесных пожаров составляют низовые пожары. Именно при этих пожарах повреждаются корневые системы деревьев, выгорает подстилка и гумус.

Тенденция лесных пожаров на территории России ниспадающая. Например, в 2018 году на территории Приволжского федерального округа (ПФО) зарегистрировано 2612 источников возгорания, что на 50 % выше, чем в предыдущем году.

По данным информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства проанализирована динамика лесных пожаров на территории ПФО России. В работе сопоставлены общая площадь лесов в ПФО и площадь лесного пожара в 2017 г. (рисунок).

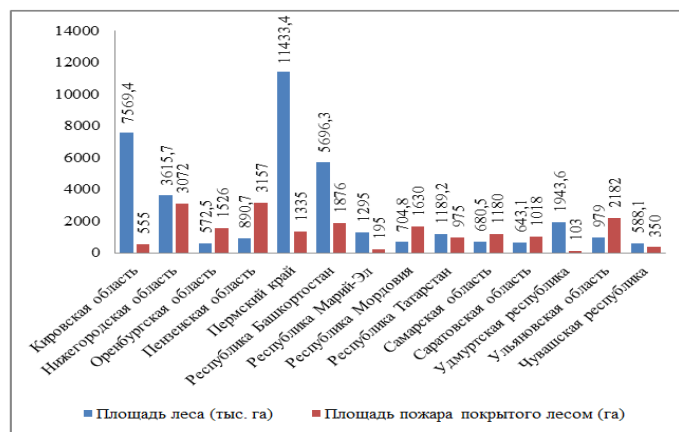


Рис. Площадь леса и площадь пожара в ПФО в 2017 году

Как видно из рисунка, независимо от площади леса субъекта ПФО, пожары происходят повсеместно. При этом площадь пожаров, на территориях покрытых лесом варьирует от 100 до 3000 га.

Под воздействием пожаров возникают различные деградационные процессы в почвах: выгорает подстилка и происходит потеря гумуса и увеличение в его составе агрессивных фракций; временное или длительное заболачивание в условиях многолетнемерзлых грунтов; потеря почвенного мелкозема, иногда и всей почвенной массы; изменение термического режима почв [1]; ухудшение структуры, увеличение плотности; термокарст.

В тоже время небольшие пожары имеют и положительные стороны:

образуется зола, содержащая ряд питательных элементов (кальций, магний, калий, фосфор); изменяется рН почвенного раствора; за счет снижения кислотности почвы активизируется деятельность микроорганизмов с последующим повышением минерализации органического вещества; в условиях многолетнемерзлых грунтов увеличивается глубина оттаивания.

Для установления взаимосвязи между количеством лесных пожаров и их площадью проведен корреляционный анализ для субъектов ПФО за 2007–2017 гг. (таблица).

Результаты корреляционного анализа пожаров в ПФО за 2007–2017 гг.

| Год | Коэффициент корреляции площади пожара и количества пожаров | Теснота связи |
|------|--|---------------|
| 2007 | 0,93 | Очень высокая |
| 2008 | 0,91 | Очень высокая |
| 2009 | 0,88 | Высокая |
| 2010 | 0,49 | Умеренная |
| 2011 | 0,87 | Высокая |
| 2012 | 0,94 | Очень высокая |
| 2013 | 0,61 | Заметная |
| 2014 | 0,84 | Высокая |
| 2015 | 0,80 | Высокая |
| 2016 | 0,80 | Высокая |
| 2017 | 0,92 | Очень высокая |

Из табл. видно, что в основном за анализируемый период наблюдается корреляционная связь между площадью пожаров и их количеством, теснота которой выражена по шкале Чеддока. Из всего исследуемого периода только в 2010 году коэффициент корреляции низкий, соответственно и теснота связи. В 2010 году в европейской части России отмечено аномально долгое нахождение антициклона с 21 июня по 19 августа. Два месяца центральная часть России оставалась без осадков и на ней зафиксированы аномально высокие температуры. Эти климатические особенности и отразились на результатах корреляционного анализа.

Полученные результаты показали, что существует высокая взаимосвязь между количеством пожаров и их площадью. Следовательно, возможно определить потенциальную площадь лесных пожаров и оценить вероятный ущерб для почвенного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Khaertdinova E., Longobardi A. Relating soil moisture and air temperature to evapotranspiration fluxes during inter-storm periods at a Mediterranean experimental site // Journal of Arid Land. 2015. № 1 (7). Pp. 27–36.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГУМИФИЦИРОВАННЫХ ОТХОДОВ ЛЬНОПРОИЗВОДСТВА

Ю. А. БАРЫКИНА, аспирант,
В. В. ФЕДЯЕВ, аспирант,
С. Л. БЕЛОПУХОВ, д-р. с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

Сельское хозяйство является одной из крупнейших отраслей народного хозяйства страны, ежегодно производящей целлюлозосодержащие отходы. Кроме того, в виде отходов агропромышленного комплекса растет доля жидких компонентов, которые негативно влияют на охрану окружающей среды. Нейтрализация твердых, жидких и газообразных загрязнений, об этой проблеме говорят лидеры ведущих мировых держав, сегодня выходит на первый план. Для решения этой проблемы необходимо не только разрабатывать и внедрять экологически безопасные и малоотходные технологические процессы и производства, но и применять разного рода сорбенты [1,2].

В настоящее время активизировались исследования по разработке эффективных сорбентов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и жидких токсикантов, например, пестицидов. Учитывая значительное количество образующихся каждый год целлюлозосодержащих отходов в виде костры, например, от льняного комплекса, то для льнопроизводящих стран перспективное направление – это разработка такого вида сорбентов на основе природных материалов. Процессы переработки льняного вороха отличаются сравнительно невысокими коэффициентами использования льносырья и образованием большого числа отвалов, из-за которых из хозяйственного оборота исключаются значительные территории.

При длительном хранении льняные отходы разлагаются с выделением углекислого газа, гумифицируются и могут быть использованы в различных областях [3,4]. Следовательно, проблема рационального использования гумифицированной костры представляется важной с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды и выбора оптимальных направлений использования льноотходов. В качестве основы для получения сорбента нами использована гумифицированная льняная костра с содержанием гуминовофульватного комплекса 12–18 %. Исследование сорбционной способности такого сорбента к ионам Cu^{2+} показало, что 1 грамм сорбента сорбирует около 8–12 мг/г. Сорбционная емкость материалов изучалась в статических и динамических условиях при постоянной температуре 20 °С с использованием растворов с известным содержанием ионов меди от 10 до 1000 мг/л. В каждую колбу с раствором добавляли по 1 г сорбента, перемешивали в течение 10 минут, затем фильтровали и определяли концентрацию ионов меди спектрофотометрически [5].

Кинетические кривые сорбции получали путем переноса навески сорбента в растворы ионов меди и выдерживания в течение 1–48 ч, определяя через фиксированные промежутки времени текущую концентрацию ионов меди в растворе. По виду зависимости сорбционной емкости от равновесной концентрации делали вывод, что изотермы сорбции относятся к I типу по классификации БЭТ. Это свидетельствует о наличии в сорбенте микро- и макропор и взаимодействии сорбата с растворителем. Равновесное состояние при распределении ионов меди между раствором и сорбентом устанавливается через 4–6 часов после начала сорбции.

Таким образом, применение гумифицированной льняной костры, которая с одной стороны повышает плодородие почвы, а с другой стороны является хорошим сорбентом по отношению к тяжелым металлам, например, ионам меди, что очень важно для виноградарства [6,7]. Учитывая, что в последние годы производство льна-долгунца в Республике Беларусь ежегодно увеличивается, также как и производство масличного льна в России, можно ожидать развитие данной технологии переработки и использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин, И. Б. Применение соломы зерновых культур на удобрение в Томской области / И. Б. Сорокин, Э. В. Титова, Л. В. Касимова, А. В. Кравец, Н. А. Щедрухина, Н. Н. Терещенко, М. С. Калининченко // Рекомендации / ГНУ СибНИИТ СО РАНХН. Департамент социально-экономического развития села Томской области. – Томск, 2004. – 10 с.
2. Соснова, Ю. ВАС-2018. Льноводство в приоритете [электронный ресурс], февраль 2018. <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-analiz.html/id/2143> (дата обращения 17.11.2018).
3. Белопухов, С. Л. Применение БИК-анализа для исследования химического состава и энергетической ценности льняной костры / С. Л. Белопухов, И. И. Дмитриевская, Е. В. Калабашкина, С. Ю. Зайцев // Бутлеровские сообщения. 2014. Т.38. №5 – С. 112–117.
4. Барыкина, Ю. А. Влияние температуры на гигроскопичность гумифицированной льняной костры / Ю. А. Барыкина, С. Л. Белопухов // Сборник: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты

рационального природопользования I Международная научно-практическая интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 491-494.

5. Белопухов, С. Л., Химическая сертификация сельскохозяйственной продукции, учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрохимия", "Садоводство" / С. Л. Белопухов, Н. П. Буряков, Т. В. Шнее // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Москва, 2012. 160 с.

6. Белопухов, С. Л. Получение органоминеральных гранулированных удобрений с серой // В сборнике: Вызовы времени и ведущие мировые научные центры. сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. – С. 157–158.

7. Барыкина, Ю. А. Изучение зависимости поглотительной способности льняной костры от температуры / Ю. А. Барыкина, С. Л. Белопухов // В сборнике: Доклады ТСХА. Сборник статей. 2018. – С. 338–340.

УДК 631.46:631.45:628.516

ЗНАЧЕНИЕ ФИТОИНДИКАТОРОВ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

С. А. БЕКУЗАРОВА, д-р с.-х. наук, профессор,
М. В. ДЗАМПАЕВА, аспирант,
Горский ГАУ,
г. Владикавказ, Россия
М. У. УМАРОВ, д-р биол. наук, профессор,
Комплексный НИИ РАН,
г. Грозный, Россия

В настоящее время в биосферу ежегодно поступают свыше 500 тыс. разновидностей химических веществ – продуктов техногенеза, большая часть которых накапливается в почве [1,2].

В реальной ситуации на животные и растительные организмы оказывают влияние комплекс физических, химических и биологических факторов, совместное, действие которых в зависимости от природы, интенсивности и порядка воздействия агентов обуславливает принципиально разные типы ответной реакции клетки организма - аддитивность, синергизм, антагонизм.

В противоположность химико-аналитическому контролю, биологический мониторинг позволяет корректно оценивать и прогнозировать отклонение в состоянии биологических систем от нормы реакции, вызванные воздействием антропогенных, техногенных факторов [3, 4].

Биологический мониторинг не позволяет связывать регистрируемый эффект с определенным действующим фактором, но дает интегральную оценку последствий для представителей живой природы действия комплекса загрязняющих окружающую среду веществ и качества среды обитания человека [5].

Однако не каждый биологический объект может быть использован в качестве индикатора внешнего воздействия. Для этого у биообъекта должна быть высокая чувствительность при низкой индивидуальной изменчивости; генетическая однородность; наличие объектов, применяемых в целях биоиндикации, по возможности в большом количестве и с однородными свойствами, возможность существования в широком диапазоне экологических условий, легкость индикации в природе, высокая продолжительность жизни, воспроизводимость результатов, полученных при использовании конкретной тест-системы, комплексность с точки зрения возможности регистрации разных по механизмам возникновения биологических эффектов (мутагенных, токсических, тератогенных) на одном тест-объекте, оперативность получения информации [6]. Используя эти возможности биообъектов, в частности растений, нами определены некоторые фитоиндикаторы, позволяющие определить состояние окружающей среды исследуемой территории.

Способность растений поглощать металлы из загрязненных почв различна, так как корневые системы разных видов растений способны в различной степени ограничивать поступление металлов в надземные органы.

Поглощенные корнями свинец, хром, ртуть подвергаются сильному связыванию: только небольшая их часть перемещается в надземные растения. Кадмий, цинк, медь и никель относительно быстро транслоцируются из почвы в надземные органы растений, изменяя физиологические процессы и при высоких концентрациях в почвах, вызывая ухудшение роста сельскохозяйственных культур. Внешние симптомы повреждений выражаются в хлорозах, некрозах и увядании растений, либо, без проявления данных признаков, снижается урожайность сельскохозяйственных культур [5, 6, 7].

Распределение металлов в органах растений носит отчетливо выраженный акропетальный характер: корни >стебли> листья> плоды, свидетельствующий о наличии у растений защитного механизма. Это препятствует поступлению токсикантов из корней в надземные органы. Тенденция слабее проявляется на почвах с нормальным содержанием металлов и сильнее – с избытком [7].

Используя такую закономерность можно определить загрязнение окружающей среды методом биоиндикации, то есть способностью накапливать токсичные вещества в растении по внешним при-

знакам. Это упрощает оценку, снижает затраты на выявление загрязненных участков. Следовательно, возникает проблема выделения таких видов растений, реагирующих на окружающую среду, то есть, быть индикаторами. Особенно важно выделить растения, способные очистить почву от нефтепродуктами.

В последние годы выявлены такие высокие сорбционные способности у культуры амаранта различных видов. Такую способность амарант приобрел за счет накопления листьями высокого содержания кальция, который варьирует от 8 до 26 % в зависимости от почвенно-климатических условий. Важной особенностью амаранта является накопление соединений кремния (органогенный, растворимый полимерный, общий) поглощать токсические элементы (в том числе углеводороды нефтезагрязненных земель), ускорять метаболизм в обмене веществ в самом растении [8]. С целью ускорения очистки и рекультивации, загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель высевали амарант в смеси с аланитом – цеолитсодержащей глиной в количестве 0,8–1 т/га и в фазе начала созревания семян растения скашивали и запахивали в почву. На следующий год осуществляли посев бобово-злаковой травосмеси многолетних трав, содержащих 50–60 % бобовых растений с последующей их заашкой в фазе цветения.

Исследования проводили совместно с Центром геофизических исследований РАН Владикавказского научного центра и Правительства РСО-А, а также Комплексным НИИ РАН (г. Грозный) на участках, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Химические анализы по содержанию токсических веществ определяли в Горском ГАУ (г. Владикавказ).

В результате проведенных исследований выявлено, что использование амаранта на загрязненной почве и заашка зеленой массы в начале созревания семян очищает почву от токсических веществ. К моменту этой фазы развития накапливается хорошая надземная масса, а заделка ее в почву вместе с частично созревшими семенами и оставшимися в почве, которые взойдут на следующий год, обеспечивает поступление достаточного количества органических веществ, процессов, способствующих ускоренному разложению и снижению токсичности.

Исследования показали, что при использовании такого способа снижения количество нефтепродуктов от 3,2 до 0,2 мг/кг, свинца с 12,08 до 0,92 мг/кг, а кобальта с 5,86 до 1,26 мг/кг сухой почвы.

Для снижения токсичности нефтезагрязненных земель совместно с Московским институтом биохимической физики РАН им. Н.М. Эмануэля проведены ряд опытов по снижению токсичности почв, где в качестве мелиорантов применяли некоторые биопрепараты и посев амаранта как сорбента химических веществ.

В качестве биопрепаратов использовали водный раствор парааминобензойной кислоты и Байкал ЭМ–1. В смеси с биопрепаратами использовали водный раствор растения стевии (*Stevia rebaudiana*), как сахарозаменителя для активизации микроорганизмов

Такая смесь в течение 2–3 недель значительно снижает количество углеводородов нефти в почве.

После улучшения плодородия почв с помощью биопрепаратов высевают культуру амаранта, устойчивую к токсичности почвы и обладающей высокими сорбционными свойствами.

Результаты опытов показали, что концентрация нефти в предлагаемом способе снижается с 66,4 до 24,8 мг/кг за один сезон. При этом количество углеводородов падает с 2680 до 362 мг/кг

Высокой сорбционной способностью обладают и многолетние бобовые травы, изучаемые нами в качестве фитоиндикаторов.

В опытах они использовались как сидеральные культуры на второй год жизни (клевер, люцерна, эспарцет, вязель, астрагал, донник и другие представители этого семейства).

Было определено, что содержание подвижных форм цинка, меди, никеля, кобальта, марганца и железа почвы увеличивается от фазы стеблевания до фазы цветения исследуемых растений.

Так, у люцерны посевной (*Medicago Sativa L.*) в фазе цветения содержание подвижных форм тяжелых металлов почвы увеличивается: цинка – от 40,1 до 43,2 мг/кг; меди – от 12,8 до 15,9 мг/кг; никеля – от 13,5 до 16,2 мг/кг; кобальта – от 10 до 11,7 мг/кг; марганца – 580 до 710 мг/кг и, наконец, железа – от 360 до 440 мг/кг (5).

Следует отметить также, что максимальная концентрация подвижных цинка и меди почвы накапливалась к фазе бутонизации изучаемых бобовых трав. Так, вязель пестрый выносит из почвы до 44,7 мг/кг цинка и 20,43 мг/кг меди; эспарцет до 54,0 мг/кг цинка и до 31,5 мг/кг меди; люцерна – до 99,2 мг/кг цинка и до 32,4 мг/кг меди.

На основе проведенных экспериментов можно заключить, что посев трав с высокой сорбционной способностью: однолетний амарант, многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет, вязель и др.) обеспечивают полную реабилитацию нефтезагрязненных земель в течение 2 лет, что в 2 раза быстрее, чем в известных технологиях.

Следовательно, используя фитоиндикаторы, обладающие высокой сорбционной способностью, можно значительно снизить токсичность загрязненных земель и восстановить их плодородие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование/ под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Сарапульцевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
2. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования. – Москва: Издание «ЛОГОС», – 2013, 244с.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем/ под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988 г.
4. Изобретение «Способ оценки экологического состояния агробиоценоза в зоне антропогенного влияния». Патент № 231433349 от 10.01.2008г.; МПК: C12G1/30, G01N33/00, A01G23/00; авторы: Л. А. Коваленко и Н. Л. Лопаева
5. Изобретение «Способ оценки экологического состояния территории». Патент № 2375869, от 20.12.2009г.; МПК: A01G23/00; авторы: В. Б. Заалишвили и Р. В. Осикина.
6. Изобретение «Способ оценки загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами». Патент № 2257597 от 27.07.2005г.; МПК: G01V9/00, G01N33/48; автор Н. Ю. Вельц
7. Изобретение «Способ оценки техногенного загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами». Патент № 2485477 опубл. 20.06.2013г.; МПК: G01N3/48. Авторы Заалишвили В. Б., Бекузарова С. А., Козаева О. П.
8. Амарант – агробиологический портрет./ В. Н. Зеленков, В. А. Гульшина и Л. Б. Терешкина. – М.: Издание РАЕН, 2008. – 100 с.

УДК 631.445.4:631.472.5(470.62)

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Е. А. БОЛГОВА, аспирант кафедры почвоведения,
А. Я. МАЧАРОВА, аспирант кафедры почвоведения,
Кубанский государственный аграрный университет,
г. Краснодар, Россия

Ценность земли, как основного средства сельскохозяйственного производства, определяется ее плодородием – способностью удовлетворять потребности растений в питательных веществах и обеспечивать урожай сельскохозяйственных культур при хорошем качестве продукции.

В последнее время снижение уровня применения минеральных и органических удобрений, усиление минерализации органического вещества в результате обработки почв, ухудшение водно-физических свойств почвы, потери гумуса и усиление воздействия других антропогенных факторов привели к угрозе падения плодородия черноземов Кубани.

Агрохимическая характеристика почв обследуемых районов проводилась по следующим показателям: содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия, микроэлементов: марганца, кобальта, меди и цинка.

По результатам агрохимического мониторинга почв установлено, что 87,5 % от всей площади обследованных земель за цикл занимают почвы со средним содержанием гумуса. Почв с повышенным содержанием – 11,7 %, с низким – 0,6 %, с высоким – 0,2 % .

По результатам мониторинга земель установлено, что содержание подвижного фосфора колеблется от низкого до очень высокого. Значительная доля фосфора содержится в почвах со средним и повышенным содержанием фосфора 46,7 % и 22,1 % соответственно, почв с низким содержанием 15,3 %, с высоким – 9,3 %, с очень высоким – 4,3 %, с очень низким – 2,3 % от общей площади обследуемых земель за последний цикл. Средневзвешенное содержание подвижных фосфатов составляет 28 мг/кг почвы.

Наиболее обеспеченные по этому показателю – пахотные почвы Абинского, Красноармейского, Крымского, Славянского районов. Наибольшие площади пашни с очень низким и низким содержанием подвижного фосфора приходятся на хозяйства районов Отрадненский (45,6%), Новопокровский (44,2 %), Крыловской (32,4%), Тихорецкий (33,2%) (в процентах от площади обследованной пашни).

Практически всю площадь пашни края занимают почвы с повышенным и высоким содержанием обменного калия. На их долю приходится 86,7 % общей обследованной площади. Преобладают высоко обеспеченные земли, занимающие 55,2 % площади пашни, с повышенным 31,5 %, с очень высоким – 3,4 %. Удельный вес среднеобеспеченных почв составляет 9,0 %, низкообеспеченных – 0,9 %. Средневзвешенное количество обменного калия в пахотном слое почв края равно 424 мг/кг почвы.

Практически всю площадь пашни края занимают почвы с повышенным и высоким содержанием обменного калия. На их долю приходится 86,7 % общей обследованной площади. Преобладают высоко обеспеченные земли, занимающие 55,2 % площади пашни, с повышенным 31,5%, с очень высоким – 3,4 %. Удельный вес среднеобеспеченных почв составляет 9,0 %, низкообеспеченных – 0,9 %. Средневзвешенное количество обменного калия в пахотном слое почв края равно 424 мг/кг почвы.

Наибольшим содержанием обменного калия обеспечены почвы Калининского 73,5 %, Приморско-Ахтарского 79,6 %, Тимашевского 69,2 %, Белоглинского 68,4 %, Ейского 90,9 %, Каневского 78,4 %, Крыловского 74,3 %, Кушевского 84,4 %, Ленинградского 82,9 %, Староминского 87,5 %, Щербиновского 79,5 % районов. Практически на всей площади пашни они имеют среднее и высокое содержание калия.

Более половины обследуемой площади почв сельскохозяйственных угодий края (70,4 %) характеризуется низким содержанием подвижного марганца. Количество подвижных форм марганца в пахотном горизонте почв увеличивается с северо-востока на юго-запад.

Пахотные почвы почти на всей территории края испытывают недостаток меди (на 92,1 %), кобальта (на 96,3 %) и цинка (на 99,0 %). Наиболее обеспечены медью почвы Анапского, Славянского, Темрюкского районов и города Новороссийск (черноземы южные и лугово-черноземные почвы).

Содержание подвижных форм цинка несколько выше в пахотном горизонте почв Абинского и Анапского района по сравнению с почвами остальной территории края. В Анапском районе удельная доля средне и высоко обеспеченных пахотных угодий составляет 1,8 %.

В результате проделанной работы, можно сделать следующие выводы:

отмечено снижение средневзвешенного содержания гумуса, фосфора и калия и постепенный переход площадей из групп с высокой обеспеченностью этими элементами в группы более низкой категории;

исключены некоторые виды органических удобрений из класса опасных отходов;

Таким образом, все вышеуказанное является результатом снижения объемов применения минеральных удобрений, особенно несбалансированного их применения, снижения внесения органических удобрений, нарушения севооборотов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснодарский край. Администрация Краснодарского края. О зонах и сроках агрохимического обследования почв края [Электронный ресурс]: распоряжение главы администрации Краснодарского края от 26 декабря 2003 года № 1812-Р. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Минеев, В. Г. История состояния агрохимии на рубеже XXI века / В. Г. Минеев // Книга вторая: Развитие агрохимии в XX столетии / МГУ. – Москва, 2006.
3. Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии. Учебное пособие. 2-е издание / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев // МГУ. – Москва, 2001.
4. Минеев, В. Г. Агрохимия. 2-е издание / В. Г. Минеев // МГУ. – Москва, 2004.
5. Шеуджен, А. Х. Удобрения и урожай / А. Х. Шеуджен // Материалы региональной научно-практической конференции «Удобрения и урожай» / КубГАУ. – Краснодар, 2005.

УДК 632

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАПСА В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. С. ВЛАСОВ, аспирант 1 курса;
О. А. ШУЛЬГИНА, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»,
г. Кемерово, Россия

Рапс является важной масличной культурой – его семена содержат 42–48 % масла и 22–25 % протеина, в 1 кг рапсовой муки (из семян) содержится 400–500 г жира и до 380 г белка, что в 1,9–4 раза больше, чем в гороховой, пшеничной и ячменной муке, в 1 кг зелёной массы содержится 0,16 кормовых единиц и 30–35 г белка. В техническом направлении эти же семена используются для создания биоэтанола – одного из перспективных видов альтернативного топлива, технических масел, моющих средств, парфюмерной продукции. Также рапс используют в качестве корма, сидерата, он выполняет фитосанитарную роль в севообороте [1].

В России в целом посевные площади рапса увеличились с 142 тыс. га до 955,4 тыс. га за период с 2001 по 2015 год. В Кемеровской области на 2015 г. площадь посевов рапса занимала 55,6 тыс. га (5,5 % площади по территории России), 8 место среди всех регионов РФ. В 2017 область было продано 29,3 тыс. тонн рапса, для региона это единственная экспортируемая культура. В 2018 году кемеровскими хозяйствами были увеличены площади посевов до 65 тыс. гектаров [2]. Разрабатываются специальные региональные программы развития сельского хозяйства с увеличением посевных площадей и урожайности, непосредственно в Кузбассе существует специальная государственная про-

грамма, осуществляющая поддержку и создающая условия для развития агропромышленного комплекса, в частности в области увеличения объёмов кормовых культур [3].

Считается, что возделывание рапса в Кемеровской области является важным направлением в части импортозамещения пищевого растительного масла путём собственного производства сырья и как экспортируемая культура [4], что положительно скажется на развитии сельского хозяйства региона. Соответственно, необходимо в дальнейшем не только увеличивать посевные площади и совершенствовать технологии выращивания, но и не забывать об экологической составляющей последствий использования различных приёмов и методов обработки почвы и растений.

Согласно данным «Россельхозцентра» на 05.08.18, в Кемеровской области в разных районах на посевах рапса распространены такие вредители, как крестоцветная блошка, рапсовый пилильщик, рапсовый цветоед, капустная моль, а также болезнь альтернариоз, против которых проводится предпосевная обработка, а также обработка после сигнализационных сообщений (3 шт.). На начало исследований, для блошки ЭПВ был превышен на 8.11 тыс. га, для цветоеда – на 6,4 тыс. га, для альтернариоза – на 0,575 тыс. га [5].

На сегодняшний момент количество исследований на тему экологизированной защиты рапса достаточно небольшое. В большинстве случаев ведутся исследования по технологиям и приёмам возделывания культуры, в том числе и для условий Западной Сибири. Работы по экологизации приёмов и способов защиты рапса разрабатывались, по большей части, для условий Европейской части России и направлены на увеличение доли биологических и агротехнических методов защиты растений и снижение количества применяемых химикатов [6]. Для земель Западной Сибири похожие работы также были представлены: в 1996 г. – с использованием ловчих культур (в виде сурепицы и горчицы сарептской) против рапсового цветоеда; в 1999 г. – разработка метода защиты на основе повышения биоразнообразия агроценоза; экологическая оценка применения различных типов пестицидов против крестоцветных блошек и характер влияния химикатов на почву и микробиоту. В XXI веке были представлены работы по совместным способам обработки почвы агротехническими и химическими методами на семенную продуктивность ярового рапса в южной лесостепи Западной Сибири [7] и по совершенствованию элементов технологии возделывания сортов ярового рапса с акцентом на нормы высева семян и внесения минеральных удобрений [8].

Исходя из повышающегося интереса к данной культуре, увеличения посевных площадей, разработок мероприятий, направленных на повышение качества конечного продукта, а так же малого освещения экологической составляющей технологий возделывания для условий Кемеровской области, было принято решение проводить исследования именно в области экологизированной защиты рапса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов И. В., Карпачев В. В. Результаты исследований в области селекции, семеноводства и производства рапса в Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2003. №1 (128).;
2. «Рапс – цветочки и колючки», газета «Кузбасс», URL: <http://kuzbass85.ru/2016/12/23/raps-tsvetochki-i-kolyuchki/> (дата обращения 03.10.18);
3. Постановление от 25 октября 2013 года N464 Коллегии Администрации Кемеровской Области об утверждении государственной программы Кемеровской области "Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области" на 2014 - 2020 годы;
4. Нурлыгаянов, Р. Б., Карома А. Н. Оценка экономической эффективности технологии возделывания семян ярового рапса в Западной Сибири // Никоновские чтения. 2016. №21.;
5. Оперативная информация о проделанной работе в области защиты растений от вредителей, болезней и сорной растительности в хозяйствах Кемеровской области по состоянию на 05.08.2018 года.
URL: https://rosselhocenter.com/files/users/103/Кемерово_Оперативная_информация_на_05.08.2018г_27823.pdf
6. Ухрянченко Юрий Иванович. Экологизация приемов защиты растений рапса от листовреждающих вредителей в юго-восточной части ЦЧЗ : диссертация ... кандидата с/х наук : 06.01.11 / Ухрянченко Юрий Иванович;.- Воронеж, 2009.- 133 с.;
7. Кубасова, Е. В.. Влияние способов обработки почвы и средств химизации на семенную продуктивность ярового рапса в южной лесостепи Западной Сибири: автореферат дис. ... кандидата с/х наук: 06.01.01 / Кубасова Е. В. – Новосибирск - 2017;
8. Карома А. Н.. Совершенствование элементов технологии возделывания сортов ярового рапса на семена и кормовые цели в подтаёжной зоне Западной Сибири: автореферат дис. ... кандидата с/х наук: 06.01.01 / Карома А. Н. – Уфа – 2014.

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ МОДЕЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИЙ СТОЧНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Е. В. ВОРОБЬЕВА, канд. техн. наук,
ФГБОУ ВО «Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета»,
г. Рязань, Российская федерация
С. В. ГАЛЬЧЕНКО, канд. биол. наук, доцент,
А. С. ЧЕРДАКОВА, канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»,
г. Рязань, Российская федерация

Современный этап развития общества характеризуется повышенным использованием нефтепродуктов в различных жизненных циклах. При этом образуются огромные объемы сточных вод, содержащих указанные загрязнители, которые перед сбросом в природные водоемы или возвращением в производство нуждаются в очистке. На данный момент существующие методы очистки сточных вод не всегда позволяют снизить содержание в них нефтепродуктов до величины предельно-допустимой концентрации. В связи с этим, весьма актуален поиск более эффективных способов очистки промышленных сточных вод от данных загрязнителей. При этом необходимо учитывать, что стоки представляют собой многокомпонентные коллоидные системы эмульсионного типа с высокой агрегативной устойчивостью. В них содержатся тонкодисперсные примеси, которые могут отличаться по химическому составу и свойствам. Все это влияет на процессы очистки и должно учитываться в технологическом процессе.

Пневмосепарация сточных вод – принципиально новый метод очистки стоков от примеси нефтепродуктов в условиях интенсивного барботажа воздухом коллоидной структуры. В этих условиях гидратная оболочка нефтяных мицелл разрушается, дисперсные капли коалесцируют с образованием более крупных агрегатов и всплывают на поверхность воды за счет разности плотностей нефтепродукта дисперсной фазы и дисперсионной среды [1,2,5].

С целью изучения специфических свойств многокомпонентных эмульсий, содержащих нефтепродукты, а также разработка теоретических основ оптимизации очистки сточных вод от данных примесей методом пневмосепарации проведена серия экспериментальных исследований, моделирующих промышленные стоки.

Нами были исследованы эмульсии типа: «масло–дистиллированная вода», содержащие разные нефтепродукты: отработанные масла, мазут и бензин. Эмульсии такого вида мы назвали «условно чистыми». Их характерной особенностью является отсутствие растворенных в воде электролитов и $pH \approx 8$. «Модельные» эмульсии готовили интенсивным перемешиванием смеси нефтепродуктов с примесями растворов хлорида и сульфида аммония в дистиллированной воде и добавками отфильтрованного раствора гидроксида кальция в таком количестве, чтобы $pH \approx 8$ [3,4,5]. Использование указанных электролитов для моделирования стоков было обусловлено их содержанием в реальных сточных водах города.

Известно, что коллоидные структуры эмульсий типа «масло – дистиллированная вода» будут агрегативно-устойчивы если размеры диспергированных частиц масла находятся в интервале от 0,1 до 10,0 мкм. В соответствии с этим условием, получение модельных эмульсий осуществлялось диспергированием органической фазы в воде путем интенсивного перемешивания смеси компонентов.

Критериями окончания процесса приготовления модельных эмульсий являлись следующие характеристики: отсутствие их расслоения, то есть агрегативная устойчивость, в течение трех суток (Y) и постоянство концентрации примеси нефтепродуктов. Также была исследована зависимость оптической плотности от концентрации эмульсий и проведен графический и регрессионный анализ, при этом проводилось 10 параллельных измерений, стандартное среднее отклонение составило $\delta_{н-п} \leq 0,3$ мг/л.

Для отражения агрегативной устойчивости жидкофазных коллоидных систем, нами была принята величина:

$$\alpha = \frac{C_0 - C}{C_0}, \quad (1)$$

где C_0 – концентрация введенной примеси нефтепродуктов до начала исследований,
 C – то же после 3-х суток эксперимента.

Устойчивость эмульсии Y оценивали количественно в долях единицы величиной:

$$Y=1-\alpha. \quad (2)$$

При этом учитывали, что в устойчивых эмульсиях: $\alpha = 0$ и $Y = 1$, а в неустойчивых (при полной их коагуляции) $C_0 - C = C_0$ и $Y = 0$.

Экспериментально было установлено, что эмульсию можно считать устойчивой при $Y > 0,95$ [1,4].

Лабораторная установка для приготовления эмульсий состояла из круглодонной двугорлой колбы емкостью 1,5 л, делительной воронки и стеклянной пропеллерной мешалки, приводимой в движение электродвигателем с системой включения, позволяющей менять скорость вращения в пределах от 500 до 3000 об/мин.

В колбу наливали 1 л дистиллированной воды, охлажденной до комнатной температуры. Нефтепродукт добавлялся по каплям из делительной воронки при интенсивном перемешивании мешалкой. После окончания его подачи систему перемешивали еще в течение одного часа, после чего переливали в плотно закрываемую емкость и хранили при комнатной температуре. Содержание нефтепродуктов в модельных эмульсиях оценивалось по их оптической плотности (D) фотоэлектроколориметрическим методом.

Было установлено, что для получения устойчивых эмульсий необходимо, чтобы скорость вращения мешалки составляла $v_{меш} \geq 2000$ об/мин, а время перемешивания $\cong 1$ ч.

В таблице приведен пример получения устойчивых эмульсий веретенного масла в дистиллированной воде, указанным выше способом. Оптическая плотность эмульсий, полученных по описанной методике, в течение 3-х суток не меняется и соответственно в этот промежуток времени концентрация нефтепродуктов, остается постоянной, то есть устойчивой.

Исходя из современных представлений об агрегативной устойчивости эмульсий, следует предположить, что результаты определения содержания дисперсной фазы спектральными методами должны существенно зависеть от ее дисперсности. Между тем, этот фактор практически не учитывается при использовании стандартного метода определения концентрации дисперсной фазы в промышленных стоках. В связи с этим нами было проведено специальное исследование этого вопроса.

Устойчивость эмульсий веретенного масла в воде

| Исходная концентрация эмульсий, C_0 , мг/л | Оптическая плотность образцов, D | |
|--|-------------------------------------|---------------|
| | после приготовления (в течение 1 ч) | через 3 суток |
| 1 | 0,022 | 0,023 |
| 3 | 0,082 | 0,082 |
| 7 | 0,120 | 0,121 |
| 21 | 0,250 | 0,252 |
| 33 | 0,364 | 0,362 |
| 63 | 0,650 | 0,651 |

В современной научно-технической литературе приводятся описание различных методов определения содержания нефтепримесей в сточных водах: весового, фотоколориметрического с предварительной экстракцией органической фазы неводными растворителями, метода жидкостной хроматографии, люминесцентный и др. В промышленной практике, как правило, используется фотоколориметрический метод с предварительной экстракцией нефтепродуктов четыреххлористым углеродом с последующим анализом содержания примеси с помощью фотоэлектроколориметра, который используется в качестве основного стандарта. Однако, учитывая тот факт, что в водной среде, особенно в присутствии различных ионов электролитов, растворенных в воде, образуются прочные комплексы между капельками нефтепродуктов, CCl_4 и ионами, которые могут переходить в экстракт и искажать результаты анализа, было необходимо провести дополнительную проверку этой методики.

Ранее нами был успешно опробован экспресс-метод анализа концентрации нефтепродуктов, сущность которого заключается в измерении оптической плотности системы непосредственно в водной фазе, где капельки нефтепродуктов подкрашивались нерастворимым в воде красителем (Судан III). Предварительно строились калибровочные графики зависимостей оптической плотности образцов D от концентрации соответствующего нефтепродукта ($C_{н-н}$). Был проведен цикл лабораторных исследований по определению точности измерений и математической обработке полученных данных для различных нефтепродуктов.

Установлено, что монодисперсность частиц устойчивых эмульсий нефтепродуктов в воде и связанная с этим линейная зависимость их оптической плотности от концентрации органической фазы позволила широко применять фотоколориметрический метод анализа содержания примесей нефтепродуктов в эмульсиях. Опубликованные ранее данные о разработке и применении этого метода вызвали сомнения в возможности получения надежных результатов при малых концентрациях эмульсий ($C_{н-н} < 5$ мг/л). В связи с этим потребовалось более глубокое изучение условий применения указанного метода анализа, воспроизводимости получаемых результатов и возможности его применения для многокомпонентных систем.

Исходя из формулы (3) для интенсивности светового потока J , рассеянного жидкостью на флуктуациях плотности, оптическая плотность эмульсии очень чувствительна к длине световой волны: коротковолновые лучи рассеиваются в большей степени по сравнению с длинноволновыми фотонами; этим был обусловлен выбор синего электрофильтра при определении концентрации эмульсии с помощью фотоэлектроколориметра. Использование красителя, концентрирующегося в дисперсной фазе, позволило усилить поглощение света и существенно повысить точность анализа.

$$J = \frac{\pi^2}{\lambda^4} \int_{\Gamma} (1 + \cos^2 \vartheta) \cdot V \cdot (n^2 - 1)^2 \cdot kT \cdot \chi \cdot J_0, \quad (3)$$

где V – объем эмульсии, n – показатель преломления жидкой фазы, R – расстояние от рассеивающего объема до точки наблюдения, ϑ – угол между направлением падающего света и направлением наблюдения, λ – длина волны, r – радиус капли нефтепродукта, $k = R/N_{Av}$ – постоянная Больцмана, R – газовая постоянная, N_{Av} – число Авогадро, T – температура, χ – изотермическая сжимаемость жидкости, J_0 – интенсивность светового потока при прохождении луча через слой воды при отсутствии дефектов структуры.

Также на оптическую плотность эмульсий оказывают влияние температура и дисперсный состав образцов. Из формулы 3 следует, что плотность светового потока пропорциональна абсолютной температуре, поэтому перед проведением анализа необходимо термостатирование. При достаточно большой величине слоя эмульсии размеры частиц практически не влияют на поглощение света, поэтому при анализе разбавленных коллоидных растворов влиянием колебаний дисперсного состава на процесс поглощения фотонов можно пренебречь.

В отличие от этого, рассеивание света чувствительно к размерам частиц в соответствии с законом Рэлея:

$$K_p = 32\pi^4 \frac{r^3 \cdot C_d}{\lambda^4 \cdot \rho} \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right)^2, \quad (4)$$

где r – радиус капли, ρ – плотность органической фазы.

При анализе концентрированных эмульсий с концентрацией нефтепродуктов более 50 мг/л неоднородность размеров частиц отрицательно сказывается на воспроизводимости результатов измерений.

Таким образом, для «условно чистых» эмульсий в каждом из указанных диапазонов исследованные зависимости $D = f(C_{n-n})$ должны описываться различными математическими функциями. Это свидетельствует о том, что коллоидная структура эмульсий в этих областях концентрации нефтепродуктов различна.

Наличие трех диапазонов концентраций условно чистых эмульсий, где исследуемая зависимость $D = f(C_{n-n})$ аппроксимируется разными функциями, объясняется, вероятно, изменениями в структуре гидратных оболочек, окружающих капли масла. При малых концентрациях нефтепродуктов расстояния между дисперсными частицами велики, взаимодействие между ними практически отсутствует, и частицы масла совершают свободное броуновское движение.

При концентрации нефтепродуктов более 50 мг/л между водными оболочками соседних частиц возникает когезионное сцепление, и коллоидный раствор переходит в гель с тиксотропными свойствами. Такая структура способна осуществлять связанные колебания и должна характеризоваться увеличением фонового поглощения квантов светового потока.

Проведенные нами исследования показывают, что при использовании пневмосепарации с целью оптимизации очистки нефтесодержащих сточных вод необходимо учитывать агрегативную устойчивость многокомпонентных коллоидных систем эмульсионного типа.

Работа выполнена в рамках реализации гранта РФФИ № 16-45-620165 «Исследование процессов очистки сточных вод методом пневмосепарации при внесении гумата калия».

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьева, Е. В. Физико-химические основы очистки нефтесодержащих сточных вод методом пневмосепарации. // В сборнике: Научный поиск в современном мире материалов 6-й международной науч.-практ. конф. – Махачкала: ООО «Апробация», 2014. С. 18–19.
2. Кувшинников, И. М., Жильцова В. М., Дьяконова Н. Н. Экспресс-метод определения нефтепродуктов в производственных и природных водах – Журн. анал. химии. 1994. Т. 49. № 11. С.1170.
3. Долина, Л. Ф. «Современная технология и сооружения для очистки нефтесодержащих сточных вод», Монография, Днепропетровск: Континент, 2005 г. – 296 с.
4. Кувшинников, И. М., Воробьева Е. В. Теоретические основы решения проблемы очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий методом пневмосепарации. // В сборнике: Нестационарные, энерго- и ресурсосберегающие процессы

и оборудование в химической, нано- и биотехнологии (НЭРПО – 2011) материалы 2-ой международной научно-технической конференции (тексты докладов и аннотации), под общ. ред. Г. И. Ефремова. – М.: Изд-во МГОУ, 2011. С. 179 – 185.

5. Гальченко С. В., Воробьева Е. В., А. С. Чердакова. Обоснование методики получения устойчивых модельных эмульсий нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах // Самара: Известия Самарского научного центра РАН. 2016, № 18–2(2). С. 318–321.

УДК 631.1

ЦИРКУЛЯРНАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н. Е. ЕВДОКИМОВА, канд. эк. наук,
филиал ВИАПИ им. А. А. Никонова ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ,
г. Москва, Российская Федерация

Продолжающийся рост населения и увеличение потребления продуктов питания стимулируют мировой спрос на продовольствие, а за ними расширяются объемы сельскохозяйственного производства. Современная сельскохозяйственная система расточительна: в Европе, например, ежегодно производится около 700 млн тонн сельскохозяйственных и пищевых отходов.

В России, по данным Росприроднадзора, накоплено более 90 млрд тонн отходов, из которых утилизируется (что не равно переработке) лишь 30 %. В Институте геоэкологии имени Е. М. Сергеева РАН приводят схожую оценку: всего в РФ накоплено 100 млрд тонн отходов, куда входят все виды промышленных, сельскохозяйственных, энергетических, бытовых и строительных отходов [1].

Образование отходов производства и потребления по Российской Федерации в 2016 году по производственной деятельности в секторе сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство – 49 242,3 тыс. тонн, а в 2017 году – 41 499,2 тыс. тонн. В то же время утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по данному виду экономической деятельности в 2016 году – 42 059,0 тыс. тонн, а в 2017 году – 32 391,6 тыс. тонн. Разница растет по мере увеличения роста объемов производства [2].

Модель экономики, основанная на процессах «take, make, waste», преобладала со времен начала промышленной революции. Однако нарастающий дефицит всех видов ресурсов и принятие на вооружение лозунга устойчивого развития привело к поискам замены этой модели. В основе концепции циркулярной экономики лежит алгоритм «take, make, reuse». Она определяется тремя базовыми принципами:

- перерабатывать отходы и мусор;
- не выбрасывать продукты и материалы из процесса производства;
- регенерировать природную среду.

Циркулярная экономика не только исключает негативное воздействие линейной экономики, но и сама является жизнеспособной и устойчивой экономикой замкнутого цикла.

Она создает новую экономическую модель для получения прибыли. По своей сути, циркулярная экономика организует социо-экономическую среду на принципах природных экосистем ресурсной эффективности и безотходности. Напомним, что это соответствует базовым целям четвертой промышленной революции, и прежде всего стремлению к созданию «природоподобных» технологических систем.

Циркулярная экономика базируется на замкнутых графах поставок, под которыми понимаются цепочки поставок, обеспечивающие максимизацию добавленной стоимости в течение всего жизненного цикла продукта с динамическим восстановлением в рамках относительно длительных временных интервалов ценностей различных типов и объемов [3].

Концепция циркулярной экономики имеет своих теоретических предшественников. СССР явился инициатором идеи безотходного производства и термин «безотходная технология» впервые был предложен комиссией по охране природных вод СССР в 1972 году учеными Н. Н. Семеновым и И. В. Петряновым-Соколовым. Безотходная технология – принцип организации производства вообще, подразумевающий использование сырья и энергии в замкнутом цикле. Замкнутый цикл означает цепочку первичное сырьё – производство – потребление – вторичное сырьё.

В контексте агропродовольственной производственной цепочки «циркулярная экономика» направлена на сокращение отходов, а также оптимальное использование производимых «отходов» с использованием экономически жизнеспособных технологий. Целью циркулярного сельского хозяйства является система «нулевых отходов». Все продукты, что производятся в сельском хозяйстве должны будут использоваться или в качестве конечного продукта потребления, или в качестве сырья для другого производства.

Простой пример молочной фермы как модели циркулярного сельского хозяйства:

1. Растительная трава – на корм скоту.
2. КРС дает мясо или молоко.
3. КРС производит навоз.
4. Навоз возвращается в поле для удобрения.
5. Трава растет с помощью удобрения.

Большинство стран ЕС, таких как Германия, Англия, Дания, Голландия и Франция имеют стратегию перехода к циркулярной экономике. В перспективе ЕС имеет цель перехода только на циркулярную модель экономики. И это должно быть экономически выгодно. Чжан Инь стала самой богатой китайской женщиной на переработке отходов. Из Гонконга и других стран ее фирма закупала макулатуру и древесные материалы, транспортировала их в Китай для производства бумажной массы и бумаги.

Фонд Эллен МакАртур (EMF) был создан в 2010 году с целью поддержки перехода к циркулярной экономике. Из его отчета за 2015 год следует, что переход к циркулярной экономике может привести к получению 500 миллионов долларов США, обеспечить 10 000 новых рабочих мест и избежать 100 миллионов тонн мусора. EMF создал платформу SE-100, чтобы помогать сотрудничеству правительств, компаний, ученых и целых НИИ. При его содействии с 2015 года ЕС принял Циркулярную экономическую стратегию для продвижения этой концепции и принятия мер по ее осуществлению.

Экспериментальные направления создания циркулярного сельского хозяйства в странах ЕС:

1. Биомасса и биологический продукт.
2. Управление отходами.
 - a. Бытовые отходы.
 - b. Деревянная упаковка.
 - c. Переработка бумаги и картона.
 - d. Сокращение свалок.
3. Пересмотр политик регулирования использования удобрений.
4. Повторное использование отходов: сточные воды для орошения.
5. Переработка пищевых отходов.

Следует отметить, что не только в ЕС признается то, что лесное и сельское хозяйство являются ключевыми отраслями в переходном периоде к экономике с низким уровнем выбросов углерода.

Беларусь намерена внедрять безотходные и экологически безопасные технологии со щадящим режимом потребления ресурсов. Об этом говорится в проекте Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития страны на период до 2030 года, вынесенной Министерством экономики на общественное обсуждение.

В научных трудах, посвященных установлению закономерностей в системе «почва – растения – удобрения» в условиях интенсивной химизации почв и сохранению их плодородия, обращается внимание на целенаправленную оптимизацию воспроизводства почв и охрану окружающей среды [4–6].

Немаловажен тот факт, что циркулярная экономика не сосредоточена на решении одной задачи переработки отходов производства, а она ищет возможности для инноваций на всех стадиях создания новой стоимости, что дает не только хорошие конечные результаты, но и приводит к ним с более низкими материальными, энергетическими и экологическими затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова, А. В. Рынок утилизации отходов-2018 / А. В. Волкова. – НИУ ВШЭ. Институт «Центр развития». – 2018. <https://dcenter.hse.ru/otrasli>
2. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/#
3. Guide J., Wassenhove L. The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research // Operations research. 2009. Vol. 57. P. 10–18.
4. Мурзова, О. В. Эффективность применения новых форм макро-, микро- удобрений и регуляторов роста при возделывании овса голозерного и пленчатого на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: диссертация. - Горки, 2017.
5. Тюльпанов, В. И., Цховребов, В. С. Материально-энергетические циклы в живых и биокосных системах / В. И. Тюльпанов, В. С. Цховребов // Агрехимический вестник. 2017 - N 4. - С. 8-12.
6. Горбылева, А. И. Родословная основных направлений научных исследований в области агрономии за 160-летнюю историю Белорусской сельскохозяйственной академии / А. В. Горбылева // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения. – Горки, 2000; Ч.2. – С. 3–8.

ОБНАРУЖЕНИЕ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА И БПЛА

В. В. ЕРМАКОВ, канд. химич. наук,
А. Н. КЛИМОВСКИХ, студент,
Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Россия

Сельское хозяйство – важная отрасль мировой и Белорусской экономики. В республике Беларусь агропромышленность приносит более 7 % ВВП.

Нельзя недооценивать роль агропромышленного комплекса в жизни людей, ведь все продукты питания и многие бытовые предметы созданы из сельскохозяйственной продукции.

Постепенно повышается качество жизни и потребность в продуктах. Таким образом, перед сельским хозяйством очень остро стоит вопрос повышения урожайности и качества производимой продукции. Одной из основных проблем в растениеводстве является проблема обнаружения и уничтожения насекомых-вредителей. Сейчас все поля обрабатываются средствами для их уничтожения, что в корне является нецелесообразным как с экономической стороны вопроса, так и с биологической. Происходит перерасход пестицидов и накопление этих же химикатов на чистых от вредителей растениях.

Наша команда разработала решение для данной проблемы. В первую очередь необходимо сказать об удобстве использования БПЛА. БПЛА – беспилотные летательные аппараты широко используются во многих сферах деятельности и жизни человека. Удобство и польза данных аппаратов заключается в их компактности, экономичности, точности определения геопозиции и возможности подстраивать механизмы под широкий спектр необходимых функций. Именно поэтому мы считаем, что БПЛА типов самолетного, квадрокоптерного и октокоптерного являются одними из лучших платформ для установки оборудования, необходимого для обнаружения скоплений насекомых.

Практически все части тел насекомых имеют покрытие, которое флуоресцирует при свечении на них узкоспектральным светом. Исходя из этих данных, нами был предложен вариант обнаружения насекомых на полях с сельскохозяйственными культурами. Идея заключается в создании прибора, состоящего из узкоспектрального светодиода и фотодиода. Светодиод излучает узкоспектральный свет, свет отражается от тел насекомых и фотодиод принимает обратное излучение, далее происходит анализ полученного излучение и происходит обнаружение скоплений насекомых. Метод является весьма точным и существует возможность нахождения отдельных единиц насекомых-вредителей.

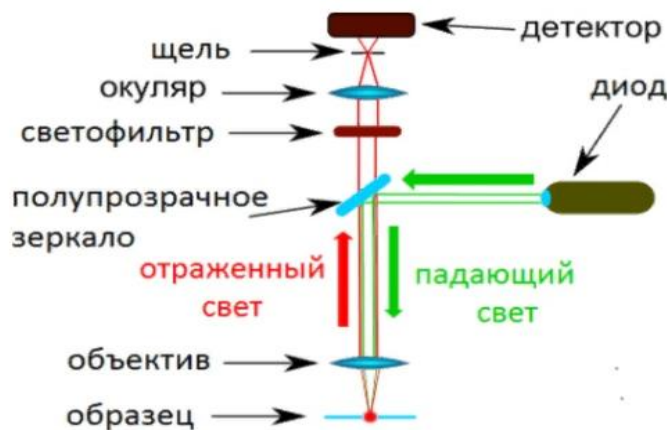


Рис. Принципиальная схема оптической части анализатора.

Данный прибор предложено разместить на беспилотный дрон, а анализируемые данные оперативно выводить на экран пульта БПЛА. В результате данный механизм позволяет быстро и удобно определить точки скопления насекомых, без обхода или объезда обследуемых полей, и более точно производить распыление необходимых химикатов в определенные места скопления вредителей. В итоге, данный способ во многом поможет сэкономить средства и время на уничтожение насекомых-вредителей и повысить качество и урожайность посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кириллова, Е. А. Методы спектрального анализа / Е. А. Кириллова, В. С. Маряхина // Методы спектрального анализа – 2013.
2. Коломейченко, В. В. Полевые и огородные культуры России. Кормовые. Монография. / В. В. Коломейченко // Полевые и огородные культуры России. Кормовые. Монография – 2018.

УДК 502.53

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В. Д. ЖУКОВ канд. с.-х. наук, доцент,
А. В. ОСИПОВ, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
А. С. КУЗНЕЦОВА, магистр,
г. Краснодар, Российская Федерация

Природно-климатические факторы – это совокупность естественных ресурсов влияющих на масштабы развитие общества, промышленности, экономики и пути их использования. Во все времена человек учитывал природно-климатические факторы при выборе места проживания, оценивал их структуру для строительства дорог, домов, производства сельскохозяйственной продукции, для развития животноводства.

В 1725 году основано учреждение Российской Академии наук в г. Санкт-Петербурге, с этого времени в России и началось изучение природно-климатических факторов и их влияние на человека. С учреждения Академии в развитие данной науки большой вклад в ее развитие внесли выдающиеся ученые И. П. Павлов, И. М. Сеченов, В. И. Вернадский.

Иван Михайлович Сеченов сделал вывод о том, что «организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить среда, влияющая на него». Тем самым, дал понять, что природно-климатические факторы напрямую влияют не только на такие глобальные вопросы, как экономика страны, но и на самого человека.

Климат — это многолетний, повторяющийся режим погоды, характерный для определенной местности. Он влияет на рельеф местности, водоемы, растительный и животный мир.

Климат нашей планеты за последние 40 лет стремительно меняется – происходит глобальное потепление.

Изменились значения основных климатических показателей за эти годы и в Краснодарском крае. С 1976 года средняя температура сентября в Краснодаре повысилась на 4,5 °С, в Кушевском районе на 6,9 °С, в Каневском районе повысилась на 6,6°С. Сумма среднесуточных температур, превышающих 10 °С, с 1979 г. в Краснодаре увеличилась на 560 (3947-3387), в Кушевской на 53 (3431-3378), в Отрадной на 64 (3031-2967), в Крымске на 168 (3394-3226), в Сочи уменьшилась на 435 (3475-3910), в Ейске повысилась на 192 (3577-3385) [1].

Результат измерений суммы осадков с апреля по сентябрь в Краснодаре за 2015 год — 436,40, это на 93,4мм больше чем в 2000 году и на 199,4 больше, чем было в 1976 году.

Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК) за 1979, 2003 и 2015 год (май–сентябрь)[2]

| Метеостанция | Изменение ГТК | | |
|---------------------|---------------|--------|--------|
| | 1979 | 2003 | 2015 |
| Красн Краснодарская | 0,6849 | 0,6362 | 0,9118 |
| Кушев Кушевская | 0,2487 | 0,8224 | 0,6473 |
| Отрад Отрадная | 0,8696 | 1,1393 | 1,0601 |
| Крымс Крымск | 0,5952 | 0,7189 | 0,5239 |
| СочСо Сочи | 0,9565 | 1,6753 | 0,8768 |
| ЕйскЕ Ейск | 0,8272 | 0,6064 | 0,3671 |

Для правильной организации сельскохозяйственного производства очень важно уметь сопоставить ресурсы климата данной местности с потребностями конкретных сельскохозяйственных культур. Показатели, которые позволяют сделать это, называют агроклиматическими [3].

По агроклиматическим показателям оцениваются развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур, определяются обеспеченность теплом и влагой для растений, в том числе оцениваются агроклиматические ресурсы. Неравномерное распределение осадков, резкие температурные колеба-

ния, губительное действие суховея и засухи вызывают необходимость строгого соблюдения научно обоснованной системы земледелия при возделывании сельскохозяйственных культур, увеличения посадок лесополос и противоэрозионных мер.

Авторами выполнены массовые исследования влияния природно-климатических факторов на качественные характеристики земель сельскохозяйственного назначения, проведен корреляционно-регрессионный анализ влияния климатических факторов на показатели почвенного плодородия, даны предложения по корректировке принятого в регионе природно-сельскохозяйственного районирования.

Для определения зависимости между климатическими показателями и качественными показателями почв определялись зависимости между такими климатическими показателями как: среднедекадная температура воздуха, сумма осадков, минимальная относительная влажность воздуха, максимальная глубина промерзания почвы, минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей, минимальная температура воздуха, максимальная температура воздуха, и качественными показателями почв таких как: кислотность почв, валовый фосфор, калий и органическое вещество.

Материалы по климатическим показателям были взяты из Агроклиматических бюллетеней за 1995, 2004, 2012, 2017 год, выданные государственным учреждением «Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [4].

Качественные характеристики почв выбраны из материалов почвенного обследования ФГБУ ЦАС «Краснодарский» по трем районам Краснодарского края: Тимашевский, Кореновский, Усть-Лабинский [5].

Зависимость между климатическими и почвенными показателями определялась методом статистического анализа.

В ходе статистического анализа собранных материалов выявлены причинно-следственные зависимости между показателями и определено, насколько изменение одних показателей зависит от изменения других показателей.

При изучении массовых общественно-экономических явлений между признаками наиболее приемлемым способом является определение корреляционной связи между ними.

Корреляционная связь – это связь, где воздействие отдельных факторов на результативный показатель проявляется только как тенденция (в среднем) при массовом наблюдении фактических данных. Задача корреляционного метода – определение тесноты связи между признаками. Для установления тесноты связи рассчитывают линейный коэффициент корреляции (r), который дает возможность определить полезность факторных признаков.

Для расчета коэффициента корреляции в Microsoft Excel использовался пакет «Анализ данных».

Существенность коэффициента корреляции указывает на наличие факторов, определяющих сопряженность переменных (признаков). Были вычислены показатели корреляции для каждой пары зависимостей с использованием данных по периодическим наблюдениям – данные о почвенном состоянии и одновременных наблюдений, связанных с климатическими показателями.

Для Тимашевского района существенной прямой корреляционной связью, т. е. близкой к 1, была определена связь между кислотностью и максимальной температурой воздуха ($r=0,98136$).

Сильные прямые связи, но не существенные, оказались для следующих зависимостей:

кислотность и минимальная относительная влажность воздуха $r=0,62201$, $t=1,12344$;

кислотность и минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей $r=0,61194$, $t=1,09422$;

фосфор и максимальная температурой воздуха $r=0,73128$, $t=1,51622$.

Для Кореновского района существенной прямой корреляционной связью, т.е. близкой к 1, была определена связь между: фосфором и максимальной температурой воздуха ($r=0,95507$).

Сильные прямые связи, но не существенные, оказались для следующих зависимостей:

кислотность и минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей $r=0,69234$, $t=1,35692$;

фосфор и минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей $r=0,76306$, $t=1,66965$.

Для Усть-Лабинского района существенной прямой корреляционной связью, т.е. близкой к 1, были определены следующие связи:

1. Между фосфором и минимальной относительной влажностью воздуха ($r=0,92885$).

2. Между калием и суммой осадков ($r=0,91903$).

3. Между органическим веществом и суммой осадков ($r=0,95024$).

Сильные прямые связи, но не существенные, оказались для следующих зависимостей,

Фосфор и минимальная температура воздуха $r=0,87485$, $t=2,55413$;

Калий и минимальная температура воздуха $r=0,824498$, $t=2,06439$;

Органическое вещество и минимальная температура воздуха $r=0,75435$, $t=1,62508$.

В результате полного анализа можно сделать вывод, что более подвержен климатическому влиянию фосфор, на него воздействует: минимальная температура воздуха, максимальная температурой воздуха, минимальная относительная влажность воздуха, минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей.

Менее подверженные климатическому влиянию показатели органического вещества и калий. На органическое вещество воздействует: сумма осадков, минимальная температура воздуха.

На калий в почвах воздействует: сумма осадков, минимальная температура воздуха.

Среднее воздействие климатические показатели оказывают на кислотность почвы. На кислотность почвы воздействуют: сумма осадков, минимальная температура на глубине залегания узла кущения на поле с озимой пшеницей, максимальная температурой воздуха.

Таким образом, владея полной и достоверной информацией о состоянии природно-климатических факторов для конкретной территории или местности, можно с высокой степенью ответственности прогнозировать производство сельскохозяйственной продукции на этой территории, производить ее экономическую оценку, определять границы природно-сельскохозяйственного районирования.[6]

Учитывая, что последнее почвенное обследование территории Краснодарского края проводилось в прошлом веке, влияние природно-климатических факторов с годами сказалось на качественных показателях почв, назрела объективная необходимость в корректировке границ принятого природно-сельскохозяйственного районирования, систем земледелия, с учетом почвенно-экологических показателей, используя при этом, более широкий набор климатических показателей, применяемых в агроклиматологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков, В. Д. К вопросу учета природно-климатических показателей при кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения в Краснодарском крае / В. Д. Жуков, З. Р. Шеуджен // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции / Ставрополь, 2017 г. – С. 260–263.
2. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г. Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии – 1928 – № 20.
3. Семенов, С. М. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / С. М. Семенов // НИЦ «Планета» [Электронный ресурс] – Москва: 2012, 512 с. – Режим доступа: <http://www.igce.ru/category/knigi>.
4. Агрометеорологические бюллетени Краснодарского края / Библиотека КубГАУ.
5. Подколзин, О. А. Мониторинг плодородия почв земель Краснодарского края / Подколзин О. А. Соколова И. В., Осипов А. В., Слюсарев В. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 68. С. 117–124.
6. Жуков, В. Д. К вопросу зонирования территории Краснодарского края по основным агроэкологическим факторам, влияющим на кадастровую оценку земель сельскохозяйственного назначения / Жуков В. Д., Шеуджен З. Р. // Тезисы докладов VII съезда Общества почвоведов им. В. В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции. Белгород, 2016 г., часть II, С. 249–251.

УДК: 334.7:632.95

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. А. ЖУРАВЛЕВ, канд. с.-х. наук, начальник отдела,
УО «Республиканский институт профессионального образования»,
г. Минск, Республика Беларусь

Эффективная защита растений от вредителей, болезней и сорняков – один из главных факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Ежегодно, потенциальный мировой урожай продовольственных культур примерно на 20–25 % несет потери от вредителей, болезней и сорняков [1]. Поэтому значительное место в борьбе с потерями урожая отводится химическому методу.

Ученые отмечают, что преимущества применения пестицидов значительно уступают тому вреду, который они приносят людям и окружающей среде. Однако пестициды продолжают использовать в сельском хозяйстве, поскольку при отказе от них придется намного увеличить площадь засеиваемой земли, при этом, по подсчетам экономистов, стоимость продукции из растений возрастет примерно в 2 раза [2].

Пестицидная нагрузка на агроценоз в последние годы значительно возросла, и эта тенденция сохранится в ближайшие годы. В мире используют около 2,3 млн т. в год пестицидов, что составляет

примерно 0,5 кг на каждого жителя планеты. Наибольшее количество пестицидов используется в Японии, Европе, США и Китае.

По данным исследований «Глобального рынка по производству пестицидов», объем производства пестицидов на мировом рынке к 2019 году планируется довести до 3,2 млн. тонн, по сравнению с 2,3 миллиона тонн в 2013 году. Таким образом, совокупный среднегодовой темп роста в период с 2014 по 2020 будет составлять 6,1% [1].

Самым крупным сегментом мирового рынка средств защиты растений остаются гербициды. Сегодня на их долю приходится более 40% оборота, что в денежном выражении составляет 21,9 млрд долларов. Важными сегментами рынка остаются гербициды для зерновых, сои и кукурузы [1].

В 2014 году общая посевная площадь в Республике Беларусь составляла 5291,1 тыс. га. в том числе в Брестской области – 836,2 тыс. га, или 15,8 % от общей площади; Витебской – 845 (16,0 %); Гомельской – 931,7 (17,6 %); Гродненской – 735,6 (13,9 %); Минской – 1188 (22,4 %) и Могилевской – 754,8 тыс. га (14,3%) [3]. Всего в Республике Беларусь на данной площади было применено 12,3 тыс. тонн пестицидов на сумму 234,0 млн долларов США. Больше всего было применено гербицидов – 8,5 тыс тонн или 69,4 % от общего количества пестицидов на сумму 146,5 млн долларов США, фунгицидов – 1,6 тыс. тонн (13 %) и 44,0 млн \$ США, протравителей – 1,0 тыс. тонн (8,2 %) и 26,4 млн тыс. \$ США, регуляторов роста – 0,5 тыс. тонн (4 %) и 6,0 млн \$ США и инсектицидов и акарицидов – 0,3 тыс. тонн (2,7 %) и 7,4 млн \$ США.

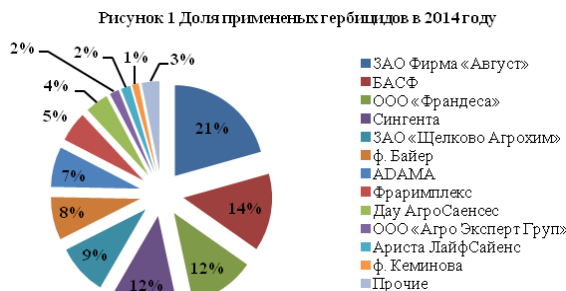


Среднее количество внесенных гербицидов в 2014 году на 1 гектар посевной площади в Республике Беларусь (график) составила 1,61 кг/га, что на 87,2 % выше, чем в России (0,86 кг/га), а фунгицидов и инсектицидов, наоборот, в России в 3-6 раза было внесено больше чем в Республике Беларусь [4, 5, 6].

Широкое применение пестицидов характерно для всех развитых стран. Так, средняя пестицидная нагрузка в Беларуси составила 2,3 (2014 г.) кг/га пашни, России – 0,7 (2014 г.), Украины – 0,8 (2009 г.), Казахстана – 0,6 (2007 г.), Польши – 1,1 (2007 г.), Франции – 2,9 (2009 г.), Германии – 2,2 (2009 г.), Англии – 3,0 (2009 г.), Канады – 1,0 (2008 г.), США – 1,8 (2007 г.), Китая – 2,4 (2010 г.) кг/га пашни [2, 6].

В мире можно выделить следующие крупные международные агрохимические транснациональные компании по производству пестицидов - это Сингента (Швейцария), Байер (Германия), BASF (Германия), Монсанто (Бельгия), Доу (Австрия), Дюпон (Швейцария).

Наибольшую долю в Беларуси (рис. 1) по количеству примененных гербицидов в 2014 году занимали фирмы «Август» – 21 %, БАСФ – 14 %, ООО «Франдеса» и Сингента – 12 % остальные менее 10 %. В стоимостном выражении фирмы: «Август» – 19 %, Байер – 17 %, ООО «Франдеса» – 13 % и БАСФ – 10 % остальные менее 10 %. Наиболее дорогие применяемые гербициды, по сравнению с другими фирмами, оказались гербициды фирмы Байер.



По количеству примененных инсектицидов и акарицидов наибольшую долю (рис. 2) в 2014 году занимали фирмы ADAMA – 19 %, Дау Агро Саенсес – 16 %, Байер – 13 % и Кеменова – 9 % остальные менее 9 %. В стоимостном выражении фирмы: Байер – 24 %, Сингента – 13 %, ADAMA – 11 % и Август – 11 % остальные менее 9 %. Наиболее дорогие применяемые инсектициды и акарициды оказались фирм Байер, Сингента, Франдеса и Август по сравнению с другими фирмами.

Наибольшую долю в Республике Беларусь (рис. 3) по количеству примененных фунгицидов в 2014 году занимали фирмы БАСФ – 23 %, Август – 13 %, Байер – 13 %, Франдеса – 9 % и Сингента – 9 % остальные менее 7 %. В стоимостном выражении фирмы: БАСФ – 28 %, Байер – 17 %, Август – 14 %, Сингента – 11 % и Франдеса – 10 % остальные – менее 6 %. Наиболее дорогие применяемые фунгициды оказались фирмы Байер, БАСФ, Сингента и Дюпон Интернэшнл по сравнению с другими фирмами.

Рисунок 2 Доля примененных инсектицидов и акарицидов в 2014 году

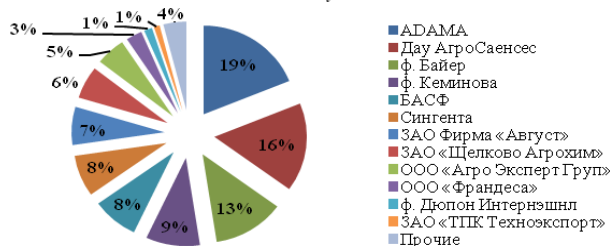
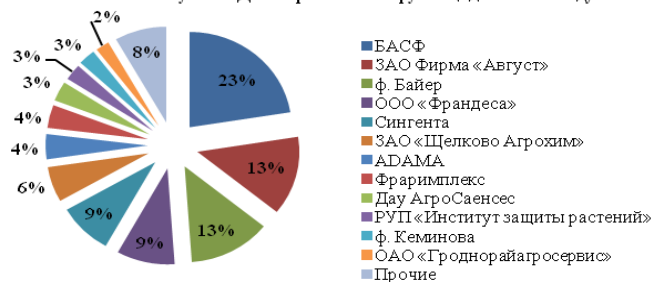
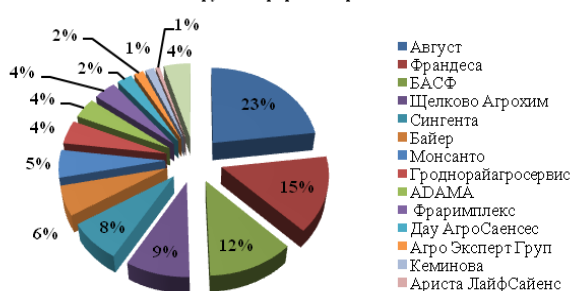


Рисунок 3 Доля примененных фунгицидов в 2014 году



Наибольшее количество пестицидов (рис. 4) в Республике Беларусь в 2014 году было применено от следующих фирм: ЗАО «Август» – 2823,47 тонн, или 23 % от общего количества пестицидов на сумму 41,0 млн. \$ США или 18% от общей суммы по республике, ООО «Франдеса» – 1786,79 тонн (15%) и 35,3 млн \$ США (15 %), БАСФ – 1476,29 тонн (12 %) и 30,0 млн \$ США (13 %), ЗАО «Щелково Агрохим» – 1095,47 тонн (9,0 %) и 18,2 млн \$ США (8 %), Сингента – 933,31 тонн (8 %) и 18,2 млн \$ США (8 %), Байер – 699,27 тонн (6 %) и 31,5 млн \$ США (13 %), Монсанто – 651,93 тонн (5 %) и 5,6 млн \$ США (2 %), ОАО «Гроднорайагросервис» – 566,66 тонн (4 %) и 11,6 млн \$ США (5,0 %), ADAMA – 482,41 тонн (4 %) и 8,3 млн \$ США (4 %), Фраримплекс – 463,26 тонн (4 %) и 6,0 млн \$ США (3 %), остальные менее 3 %.

Рисунок 4 Доля примененных пестицидов в 2014 году в Республике Беларусь по фирмам в физическом весе



Наибольшую долю от общего объема примененных пестицидов по республике в 2014 году занимала фирма ЗАО «Август» (Брестской (20,1 %), Витебской (25,4 %), Гродненской (22,1 %), Минской (33,5 %) областях и в целом по республике (23,9 %)), а в Гомельской (27,6 %), Могилевской (31,6 %) и в целом по республике (15,1 %) – ООО «Франдеса».

Рынок Беларуси насыщен большим разнообразием химических средств защиты растений от разных производителей и разным действующим веществом и соответственно и ценой, что дает производителю выстроить эффективную систему защиты растений и увеличить урожай сельскохозяйственных культур с высоким выходом товарной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Долгова А. В., Рынок средств защиты растений в мире и России: тенденции, динамика, прогнозы. Материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/article/2015017573> – Дата доступа: 17.10.2018 г.
2. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Пестициды, окружающая среда и регулирование – Москва, 2011. – Режим доступа: <http://www.pereg.ru/statistika> – Дата доступа: 17.10.2018 г.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь. – Белстат, г. Минск, 2015.
4. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». Внесение пестицидов. – Москва, 2014. – Режим доступа: <http://www.ecogosdoklad.ru/2014> – Дата доступа: 17.10.2018 г.
5. Национальный интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Итоги развития российского рынка пестицидов в 2014 году и прогноз на среднесрочную перспективу - Москва, 2015. – Режим доступа: <http://www.tsenovik.ru> – Дата доступа: 17.10.2018 г.
6. Мониторинг пестицидов в объектах природной среды Российской Федерации в 2014 году. – ФГБУ НПО «Тайфун», г. Обнинск, 2015. 74 с.

УДК УДК 634.956.584: 631.95

О НЕОБХОДИМОСТИ ВВЕДЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ И ИХ ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

С. Н. ЗУДИЛИН, д-р с.-х. наук, профессор,
А. Ю. КОНАКОВА, старший преподаватель,
ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,
п. г. т. Усть-Кинельский, г. Кинель, Самарская область, Россия

Деградация земель представляет одну из важнейших социально-экономических проблем. Деградация природных компонентов и антропогенных элементов приводит к ситуации, когда вложение средств не обеспечивается эквивалентом продукции. Решение комплекса эколого-мелиоративных мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий возможно на основе исследования факторов стабилизации агроландшафта, то есть факторов, способствующих противостоять внутренним абиотическим и биотическим факторам среды, включая антропогенное воздействие. При этом важна разработка способов и методов создания устойчивых экосистем.

В природных ландшафтах процессы накопления и связывания энергии органического вещества сбалансированы самой природой. Функционируют они в наиболее благоприятном эколого-мелиоративном режиме, интенсивность деградационных процессов при этом не превышает интенсивности почвообразовательного процесса, вследствие разнообразия лесных, травянистых и полевых ценозов.

В России проблема оптимизации структуры сельскохозяйственных ландшафтов впервые была обозначена В.В. Докучаевым, который полагал, то в черноземных земледельческих регионах страны должны соблюдаться нормы определенного соотношения пашни, лугов и вод, сообразно местным климатическим и почвенным условиям, несоблюдение которых делает черноземные почвы podatливыми пагубному действию ветров и воды [1]. В настоящее время совершенствование растениеводства должно решаться не только с целью повышения урожайности культур и качества продукции, но и максимального использования биологического и почвозащитного потенциала сельскохозяйственных культур в системах земледелия, а также оптимизации и повышения устойчивости агроландшафтов [2].

Поиск решений по оптимизации агроландшафтов произведён на основе территории одного из муниципальных районов Самарской области - Борский. Растущие площади деградирующих земель в районе свидетельствует о том, что современные агроландшафты неустойчивы и разрушающиеся. Так, доля пашни в структуре сельскохозяйственных угодий северной части Борского района составляет 78 %, в южной – 72 %. Наблюдается развитие негативных явлений, таких как эрозия, подтопление, заболачивание, снижение плодородия и другие (табл. 1).

Таблица 1. Пашня, подверженная деградационным процессам, на территории муниципального района Борский

| № п/п | Виды деградаций и нарушений | Площадь пашни, га | | |
|-------|------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| | | северная часть района | южная часть района | всего на территории района |
| 1 | Эрозия | 780,0 | 793,0 | 1573,0 |
| 2 | Переувлажненные | 2470,0 | 1049,0 | 3519,0 |
| 3 | Вторично засоленные | 229,0 | 241,0 | 470,0 |
| 4 | Нарушенные | – | 37,0 | 37,0 |
| 5 | Загрязненные нефтепродуктами | 14,7 | 2,0 | 16,7 |
| | Итого | 3493,7 | 2122,0 | 5615,7 |

В северной зоне Борского района земель, подверженных разным видам деградации, оказалось больше по сравнению с южной зоной.

С целью формирования устойчивых агроландшафтов была разработана модель оптимизации агроландшафта, основанная на увеличении доли лесонасаждений до уровня 7 %, и проведена эколого-хозяйственная оценка, критериями которой взяты такие показатели как распаханность сельскохозяйственных угодий, лесистость территории, коэффициент антропогенной нагрузки ($K_{ан}$), коэффициент экологической стабильности ($K_{экт}$), сельскохозяйственная освоенность (табл. 2) [3].

Таблица 2. Модели оптимизации агроландшафта муниципального района Борский и их эколого-хозяйственная оценка

| Угодье/ параметры оценки | Фактический | | Модель оптимизации землепользования | |
|---------------------------------|-------------|-------|-------------------------------------|-------|
| | га | % | га | % |
| Пашня и залежь | 117682,0 | 55,96 | 113482,0 | 53,97 |
| Многолетние насаждения | 174,0 | 0,08 | 174,0 | 0,08 |
| Луг | 34774,0 | 16,54 | 30512,6 | 14,51 |
| Всего с.-х. угодий | 152630,0 | 72,58 | 144168,6 | 68,56 |
| Леса | 39696,0 | 18,87 | 39696,0 | 18,87 |
| Лесонасаждения | 6259,0 | 2,97 | 14720,4 | 7,0 |
| Под водой | 2379,0 | 1,13 | 2379,0 | 1,13 |
| Земли промышленности | 562,0 | 0,27 | 562,0 | 0,27 |
| Дороги | 3741,0 | 1,80 | 3741,0 | 1,80 |
| Болота | 1047,0 | 0,50 | 1047,0 | 0,50 |
| Прочие | 3978,0 | 1,88 | 3978,0 | 1,88 |
| Итого | 210292,0 | 100,0 | 210292,0 | 100,0 |
| $K_{ан}$ | | 3,40 | | 3,34 |
| $K_{экт}$ | | 0,40 | | 0,44 |
| С.-х. освоенность территории, % | | 72,58 | | 68,56 |
| Лесистость территории, % | | 21,85 | | 25,88 |

Фактические показатели по всем параметрам оценки уступают модельным, что свидетельствует о возможности влияния на экологическую обстановку путем лесомелиорации и оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий.

Модель построена на увеличении площади лесополос за счет пашни и кормовых угодий, подверженных процессам деградации. Положительный эффект от лесных полос будет складываться из прибыли, получаемой от реализации дополнительной продукции растениеводства, и суммы, получаемой от сокращения ущерба при смывании плодородного слоя.

В методическом плане определение эколого-экономической эффективности агролесомелиоративных мероприятий сводится к определению экономической эффективности с условием восстановления почвенного плодородия.

В последние годы в связи с переходом на рыночные отношения расширен круг требований к севооборотам. Они должны выполнять, как отмечает академик А. А. Жученко, средоулучшающую, почвозащитную, ресурсосберегающую, фитосанитарные роли [4].

На севообороты возлагаются задачи регулирования режима органического вещества и элементов питания, поддержания удовлетворительного структурного состояния почвы и водного баланса, предотвращения эрозии и дефляции, регулирования фитосанитарного состояния посевов в условиях перехода на биологизированные системы земледелия [5]. Биологизация земледелия предполагает применение ландшафтно-экологического земледелия с максимальным использованием естественных восстановительных «дарованных сил» природы, орудием которых должны стать севообороты и защитные лесные насаждения (ЗЛН). Севообороты должны решать не только задачи производства максимума необходимой товарной продукции, но и обеспечивать устойчивое воспроизводство почвенного

плодородия при значительной экономии материальных и трудовых затрат. Неотъемлемым звеном биологизации земледелия должно стать обязательное введение защитных лесных насаждений.

Энергетическая эффективность агролесомелиоративных приемов определяется путем соотношения энергии накопленной урожаем к совокупным затратам техногенной энергии на его производство, т.е. на основании энергетического баланса. При разработке энергетического баланса важно установить величины энергетических эквивалентов ресурсов, участвующих в производстве сельскохозяйственной продукции.

Расходная часть баланса учитывает вынос питательных веществ урожаем и определяется количеством вынесенной потенциальной энергии почвы урожаем культуры.

В приходной части баланса учитывается компенсация питательных веществ за счет удобрений, фиксация азота бобовыми культурами, корневые и пожнивные остатки, семенной материал и поступление азота с атмосферными осадками.

Фактическое значение энергетического баланса определяется на основании распределения энергии в севооборотах. Вынос NPK с урожаем в севообороте 1 почти в 2 раза оказался выше по сравнению с севооборотом 2. Это обусловило более высокий вынос энергии с урожаем и соответственно, более низкую компенсацию энергии минеральными удобрениями.

Расчеты значений накопленной в урожае энергии и чистого энергетического дохода показали преимущество севооборота с защитными лесными насаждениями (табл. 3).

Коэффициент энергетической эффективности севооборота 1 оказался ниже, чем в севообороте 2 на 21,4 %. Это свидетельствует о том, что при анализе потоков антропогенной энергии при производстве продукции в агроэкосистемах необходимо в одной стороны, учитывать не только прямые и косвенные затраты техногенных ресурсов, но и расход энергии гумуса на формирование биомассы культур, с другой стороны – расход энергии на восстановление почвенного плодородия.

Таблица 3. Энергетическая эффективность севооборотов

| Показатели | Севообороты | |
|--|-------------|------|
| | №1 | №2 |
| Энергия в урожае, МДж/га | 28,2 | 35,7 |
| Затраты антропогенной энергии, МДж/га | 25,9 | 25,9 |
| Чистый энергетический доход, МДж/га | 2,3 | 9,8 |
| Энергетическая себестоимость, МДж/га | 0,91 | 0,72 |
| Коэффициент энергетической эффективности | 1,1 | 1,4 |

При таком подходе агроландшафт не будет терять устойчивость, а вместе с ней и свою продуктивность.

Таким образом, ресурсно-энергетическая оценка продуктивности агроэкосистем возможна только на основе учета затрат гумуса на формирование урожая, а применение в расчетах единых энергетических критериев позволяет дать строгую оценку технологиям возделывания культур и формировать бездефицитный баланс органического вещества в почве. Практическая значимость проведенных исследований состоит в возможности использования методов и полученных результатов при обосновании схем севооборотов и агролесомелиоративных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Докучаев, В. В. Наши степи прежде и теперь [Текст] / В. В. Докучаев. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 117 с.
2. Зудилин, С. Н. Продуктивная устойчивость кормовых культур в севообороте [Текст] / С. Н. Зудилин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 18–21.
3. Зудилин, С. Н. Ресурсно-энергетическое обоснование оптимизации агроландшафтов муниципального образования лесостепной зоны (на примере муниципального района Борский Самарской области) / С. Н. Зудилин, А. Ю. Конакова // Культура управления территорией: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика: материалы 4-й региональной научно-практической конференции (Н.-Новгород, 10 октября 2015 г.). – Н.-Новгород, 2016. – С. 60–64.
4. Жученко, А. А. Севообороты [Текст] / А. А. Жученко // Система земледелия Ставрополя. – Ставрополь: Агрорус, 2001. – С. 132–137.
5. Корчагин, В. А. Севообороты в земледелии Среднего Поволжья [Текст]: учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ УРБАНОЗЕМОВ НА ПРИМЕРЕ Г. КИРОВА

Ю. Н. ЗЫКОВА, канд. бил. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Киров, Российская Федерация

С использованием только физико-химического анализа почв не удастся обнаружить неустойчивые соединения или определить количественно ультрамалые концентрации экотоксикантов, которые оказывают существенное влияние на уровень плодородия почв сельскохозяйственного назначения, находящихся на относительно небольшом расстоянии от городских территорий. Применение биологических тест-объектов, которые более чувствительны к наличию в почве поллютантов различной химической природы, позволяет обнаружить их присутствие в исследуемой среде [1].

Городские почвы (урбаноземы) являются специфическим образованием, формирующимся под воздействием населенных мест, градообразующих предприятий, транспортных сооружений. Урбаноземы характеризуются неоднородным составом, смешением горизонтов и высокой степенью загрязнения. Для определения степени антропогенного влияния на городские почвы необходимо установить степень нагрузки в разных участках города. Согласно классификации урбаноземов, необходимо анализировать участки, в которых больше всего проявляется антропогенный эффект. Это собственно урбанозёмы – почвы, образованные в результате градостроительства и жизнедеятельности человека, характеризующиеся отсутствием генетических почвенных горизонтов; культуроземы – почвы старых парков, садов и приусадебных участков; индустриоземы – почвы территорий промышленных предприятий, сильно измененные физически (уплотненные) и химически (загрязненные различными поллютантами). Урбанозёмы вблизи крупных автомагистралей и промышленных предприятий считаются наиболее загрязненными, к наименее загрязненным относятся почвы селитебной и парковой зон [2–4].

В предыдущей серии опытов была проведена оценка состояния урбаноземов различных зон г. Кирова методами химического и микробиологического анализа. По результатам химического анализа все исследованные образцы имеют кислотность, близкую к нейтральной, что оказывает благоприятное действие на рост и развитие высших растений. Микробиологический анализ показал высокую степень размножения азотфиксаторов в почвах с минимальным содержанием нитратного азота. Отличительной особенностью всех исследованных участков урбаноземов является низкое содержание микромицетов, которое на несколько порядков ниже, чем в луговых и лесных почвах. Вероятно, на развитие микрофлоры почв в урбаноземах может оказать существенное влияние загрязнение почвы различными поллютантами. Ранее в качестве тест-объектов для анализа токсичности почв применяли растения редиса [5].

Для выявления наиболее отзывчивого тест-объекта на комплексное действие различных источников загрязнения урбаноземов, возникла необходимость сравнить степень чувствительности различных высших растений к такому воздействию.

Цель работы: сравнить показатели фитотестирования урбаноземов г. Кирова с использованием двух видов высших растений.

Объектами исследования были почвы г. Кирова, отобранные на территориях с различной антропогенной нагрузкой, которые условно можно поделить на следующие зоны: транспортная, селитебная, парковая и промышленная (рис. 1).

Образцы отбирали из верхнего горизонта почвы с глубины 0–5 см. Для биотестирования использовали почвенные вытяжки в соотношении почва и дистиллированная вода 1:4 соответственно, согласно стандартной методике [6].

В контрольном варианте семена высших растений увлажняли артезианской водой «Ключ здоровья».

В качестве тест-объектов использовали пшеницу (*Triticum aestivum* L.) сорта Ирень и ячмень (*Hordeum vulgare* L.) сорта Новичок. Семена проращивали на почвенных вытяжках в течение 5 суток в термостате при температуре 23 °С.

Для анализа токсичности почвы были выбраны следующие тест-функции:

- длина корней;
- эффект торможения/стимуляция роста.

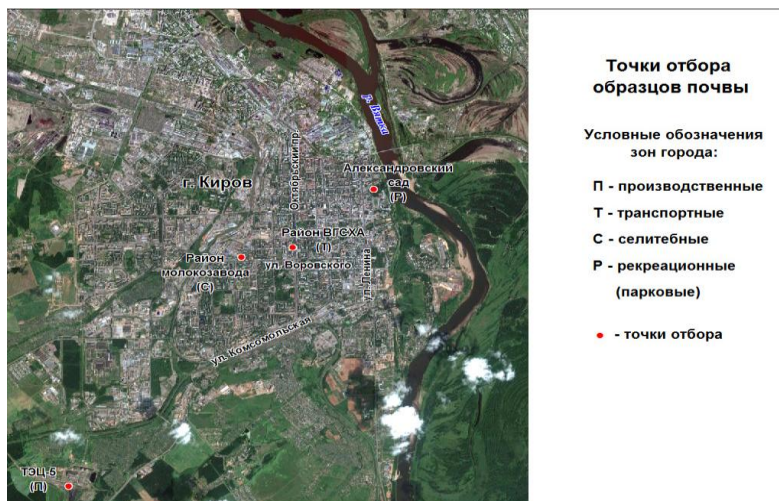


Рис. 1. Карта-схема расположения исследуемых зон г. Кирова

Опыт проводили в трехкратной повторности (чашка Петри), на пятые сутки в каждой повторности измеряли длину корня у 20 растений. Эффект торможения/стимуляции (Е) рассчитывали по формуле:

$$E = D_0/D_k,$$

где D_0 и D_k – длина корня в опытном и контрольном вариантах.

При анализе рис. 2 по изучаемой тест-функции длине корней растений можно сделать вывод о разной степени чувствительности пшеницы и ячменя. Длина корней оказалась на уровне контроля и была схожей для пшеницы и ячменя только в селитебной зоне. В других изучаемых зонах г. Кирова растения пшеницы оказались более чувствительными и длина их корней была существенно ниже длины корней растений ячменя. Возможно это связано с более высокой степенью устойчивости растений ячменя к внешним антропогенным загрязнителям окружающей среды.

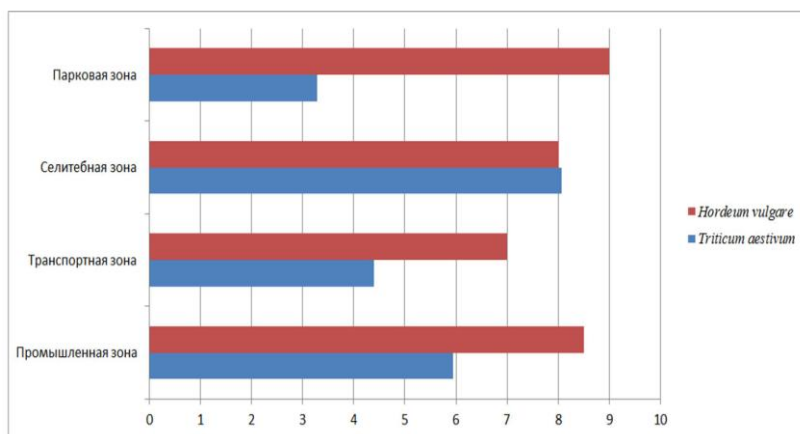


Рис. 2. Длина корней растений *Triticum aestivum* и *Hordeum vulgare* (приведены средние арифметические значения)

После подсчета показателя эффекта торможения/стимуляции роста растений, мы установили эффект торможения для растений как пшеницы, так и ячменя только в транспортной зоне. После проведенного нами фитотестирования можно с уверенностью говорить о неблагоприятном воздействии транспорта на биоту городских территорий, что подтверждается снижением показателя длины корней пшеницы и ячменя по сравнению с контролем. Для промышленной зоны эффект торможения на растениях ячменя и пшеницы различается: для ячменя он находится в зоне нормы, для пшеницы в зоне торможения роста растений. Также на уровне нормы для растений ячменя этот показатель был установлен в селитебной зоне, одновременно с этим для растений пшеницы в этой зоне наблюдался эффект стимуляции роста. В парковой же зоне мы установили противоположные эффекты для растений пшеницы и ячменя: для ячменя установлен эффект стимуляции, а для пшеницы напротив эффект торможения (табл.). Для более четких пояснений столь отличных результатов фитотестирования по

показателям длины корней и эффекта торможения, скорее всего требуется дополнительный химический анализ исследуемых проб урбаноземов.

Эффект торможения/стимуляции растений *Triticum aestivum* и *Hordeum vulgare*

| Исследуемые зоны города Кирова | Эффект торможения/стимуляции (Е) | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | <i>Triticum aestivum</i> | <i>Hordeum vulgare</i> |
| Транспортная зона | 0,60 | 0,87 |
| Промышленная зона | 0,82 | 1,06 |
| Селитебная зона | 1,11 | 1,01 |
| Парковая зона | 0,45 | 1,13 |

Из приведенных выше результатов можно сделать вывод о том, что высшие растения имеют разную степень чувствительности к воздействию внешних факторов, поэтому к подбору тест-объектов для анализа степени токсичности почв урбаноземов необходимо подходить более тщательно. Сравнительный анализ фитотестирования урбаноземов с использованием пшеницы и ячменя показал, что растения пшеницы являются более чувствительными тест-объектами на антропогенное загрязнение городских почв. По результатам проведенного фитотестирования, наиболее токсичными оказались урбаноземы транспортной зоны г. Кирова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Домрачева, Л. И., Зыкова Ю. Н., Елькина Т. С. Использование пшеницы в био-тестировании состояния городских почв // Науче нового века – знания молодых: Сб. ст. IX науч. конф. аспирантов и соискателей. Киров, 2009. ч. 1. С. 43–48.
2. Зыкова, Ю. Н. Комплексы водорослей, цианобактерий и грибов городских почв и их реакции на действие поллютантов. Автореф. канд. биол. наук. Москва, 2013. 22 с.
3. Скугорева, С. Г., Бушковская М. А., Трефилова Л. В., Зыкова Ю. Н. Биотестирование с использованием *Hordeum vulgare* L. В оценке состояния урбаноземов г. Кирова // Почвы и их эффективное использование: Матер. Междунар. Науч.-практич. Конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина. Киров: ВятГСХА. 2018. С. 82–88.
4. Зыкова, Ю. Н., Скугорева С. Г., Товстик Е. В., Ашихмина Т. Я. Подходы к оценке состояния городских почв методами биотестирования с использованием организмов различной систематической принадлежности и данных химического анализа // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 38–46.
5. Скугорева, С. Г., Домрачева Л. И., Бушковская М. А., Трефилова Л. В. Оценка состояния почв г. Кирова методами химического анализа и биодиагностики // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Кн. 1. Киров: ВятГУ, 2017. С. 119–124.
6. Биотест-системы для задач экологического контроля: Методические рекомендации по практическому использованию стандартизованных тест- культур / Под ред. В. А. Тереховой и др. М.: Доброе слово, 2014. 48 с.

УДК 633/635:621.318

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Л. Е. КИРИЛЕНКО, канд. с.х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Вступив в новое тысячелетие, человек, разработавший новые современные технологии в науке и технике, приобрел одну проблему, которая последние десятилетия волнует умы человечества – защита окружающей среды от загрязнения. В последние десятилетия в условиях относительно высокого уровня химизации земледелия и нередкого нарушения агротехнических требований при использовании химических реагентов возникла реальная опасность загрязнения растениеводческой продукции и окружающей среды. Одним из успешных методов, причем экологически чистых, является применение приборов и установок, влияющих на рост и развитие растений. Негативные последствия одностороннего, преимущественно техногенного подхода к интенсификации растениеводства предопределили поиск альтернативных систем земледелия. В этом направлении сделаны определенные успехи. [1, С. 3–6].

Приборы, создающие магнитные и электромагнитные поля, используются в медицине и ветеринарии уже давно. Но применительно к растениям, а именно к этому методу увеличения урожайности, было долгое время довольно скептическое отношение. Но исследования последних десятилетий показали, что можно грамотно использовать магнитные и электромагнитные поля для воздействия на биологические объекты [2, 3]. В наших исследованиях применялся прибор «Резонатор», разработанный под руководством доктора технических наук, профессора О. В. Мартынова. Этот прибор позво-

ляет интенсифицировать выращивание полевых культур с полным соблюдением природоохранных мероприятий. По одной из гипотез, воздействие на семена происходит по той причине, что в семенных любого вида растений заложена строго определенная генетическая память, характеризующаяся низкочастотным интервалом излучений. Приборы О. В. Мартынова первоначально считывают режимы программы, заложенной в семени, а затем, в переходные периоды, своими излучениями помогают растению «удержаться» в границах, заложенных в генетической памяти, поддерживая их в устойчивом состоянии определенное время для того, чтобы растение перешло во временно устойчивое состояние.

В ходе проведенных опытов использовались методы полевых и лабораторных исследований, а также расчетные показатели. В наших опытах впервые в условиях Республики Беларусь установлено влияние слабого электромагнитного излучения частотой 10^{13} – 10^{14} Гц на семена и вегетирующие растения ячменя. Применялись следующие варианты опытов: контроль (без облучения), облучение семян перед посевом в течение 5, 10 и 15 минут, облучение семян перед посевом в течение 5, 10, 15 минут и вегетирующих растений, облучение только вегетирующих растений. В процессе вегетации облучение проводилось в фазах кущения и выхода в трубку, так как именно в эти периоды развития ячменя закладывается основа будущего урожая. В связи с этим в задачи исследований входило выявление оптимального режима слабого электромагнитного излучения, изучение влияния электромагнитного излучения на семена и вегетирующие растения ячменя, их физиологическое состояние и биометрические показатели. В задачи также входило выявление периодов жизни растительного организма наиболее благоприятных для воздействия электромагнитным излучением, установление влияния электромагнитного излучения на формирование и редукцию органов плодоношения, изучение химического состава и кормовой ценности зерна ячменя в результате воздействия излучением. Задачей опытов являлась также экономическая оценка результатов исследований, выявление наиболее целесообразных для рекомендации производству.

В результате исследований изучена полевая всхожесть ячменя под влиянием облучения, которая в настоящее время является проблемной в растениеводстве. Определены оптимальные параметры фотосинтетической деятельности в посевах ячменя под воздействием электромагнитного излучения, а также особенности формирования элементов структуры урожайности. Изучено влияние излучения на степень зараженности и развитие болезней, а также на качественные показатели зерна ячменя. Выявлен оптимальный режим облучения семян и вегетирующих растений. В результате исследований было установлено, что под влиянием излучения произошло увеличение полевой всхожести от 5,5 до 7,4 % в зависимости от времени облучения семян. Длина coleoptile увеличилась с 0,9 до 13,9 % [4, С. 12–15]. Как известно, редукция органов плодоношения является отрицанием формирования и всегда сопровождает процесс формирования органов. Наибольшее количество сформировавшихся колосков получили в варианте с облучением семян и вегетирующих растений при временной экспозиции 15 минут, превышение составило 20 % в сравнении с контрольным вариантом. Степень редукции колебалась по вариантам опытов от 19,9 % по вариантам опытов до 38,4 % на контроле. Фотосинтетическая деятельность в посевах ячменя под влиянием излучения значительно активизируется, особенно при облучении вегетирующих растений. Уменьшение временной экспозиции в большинстве случаев снижает чистую продуктивность фотосинтеза [5, С. 12–15]. На заболеваемость гельминтоспориозом электромагнитное излучение оказало положительное влияние, можно предположить, что излучение угнетает болезнетворные микроорганизмы. Развитие болезни сократилось от 63,8% на контроле до 42,3–44,0 % в вариантах с облучением семян и растений [5, С. 65–68]. Химический состав зерна ячменя отличается незначительным изменением по вариантам опытов. Электромагнитное излучение не повлияло отрицательно на химический состав зерна и его кормовую ценность, но и немало улучшило показатели по содержанию кальция, фосфора, калия, золы. Кормовая ценность зерна ячменя определяется по содержанию в нем протеина, жира, клетчатки, кормовых единиц. Ясной стройности полученных результатов по этим показателям нет. Наибольшая урожайность ячменя (56,1) получена при облучении семян и вегетирующих растений с временной экспозицией облучения 15 минут, что превышает контрольный вариант на 17,8 %, а самая небольшая прибавка урожайности (6 %) наблюдалась в варианте с облучением семян в течение 5 минут. Электромагнитное излучение положительно повлияло на такие элементы структуры урожайности, как число всех стеблей, число продуктивных стеблей, а также на элементы продуктивности колоса. Наибольшее воздействие на вегетирующие растения облучение оказало при прохождении третьего этапа органогенеза – основного с точки зрения формирования органов плодоношения. Облучение в этот период положительно сказалось на формировании элементов продуктивности колоса и густоте продуктивного стеблестоя [6, С. 25–30]. Корреляционные связи урожайности ячменя с отдельными элементами продуктивности растений: с количеством зерен в колосе – 0,87–0,89; с количеством продуктивного стеблестоя на единице площади – 0,78–0,80; с массой зерна с одного колоса – 0,85–0,88; с полевой всхожестью семян – 0,68–0,78. Наименьшая корреляционная связь – 0,38–0,42 отмечена между урожайностью и площадью листьев.

Для того чтобы наиболее полно отразить сущность экономической эффективности любого агротехнического приема, необходимо рассматривать не только сопоставление суммы стоимости продукции и суммы затрат, но и использовать совокупность других экономических показателей, таких как себестоимость всей продукции, себестоимость дополнительной продукции, дополнительный чистый доход, рентабельность (окупаемость) производственных затрат, окупаемость капитальных вложений, окупаемость материальных затрат. Для того чтобы рассчитать экономическую эффективность применения слабого электромагнитного излучения для облучения семян перед посевом, а также семян и вегетирующих растений, учитывалась стоимость самого прибора и его изготовления, стоимость батареи, и стоимость труда оператора, производящего это облучение. Наиболее экономически эффективным оказалось применение слабого электромагнитного излучения для облучения семян в течение 15 минут, а также для облучения семян в течение 15 минут с последующим облучением вегетирующих растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукреш, Л. В. Зерновое поле республики: история, состояние, проблемы / Л. В. Кукреш // Ахова раслін. – 1999. – №6. – С. 3–6.
2. Глушенко, Л. Ф. Электроактивация посевного материала – один из путей экономии ресурсов в АПК / Н. А. Глушенко // Наука - производству. Тезисы науч. практ. конф., посв. 45-летию Гродненского СХИ, 28-29 июля 1996 г. – Гродно. – 1996. – С. 127–128.
3. Живые системы в электромагнитных полях: Сб. науч. тр. // Томский ун-т. Под. общ. ред. Г. Ф. Плеханова. – Томск. – 1979. – С. 180.
4. Кириленко, Л. Е. Влияние слабого электромагнитного излучения на полевую всхожесть, процесс фотосинтеза и урожайность ячменя / Л. Е. Кириленко // Агропанорама. – 2001. – №3. – С. 12–15.
5. Николаев, М. Е. Заболеваемость и урожайность ячменя, облученного слабым электромагнитным излучением / М. Е. Николаев, Л. Е. Кириленко // Резервы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений. Сб. науч. тр. БГСХА. Горки. – 2000. – С. 65–68.
6. Николаев, М. Е. Электромагнитное воздействие на семена и вегетирующие растения ячменя / М. Е. Николаев, Л. Е. Кириленко // Научные основы продуктивности полевых культур. Сб. науч. тр. БГСХА. – Горки. – 2001. – С. 25–30.

УДК 602.4

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Е. В. КОНОВАЛОВА, канд. с.-х. наук, доцент,
Т. М. КОРСУНОВА канд. биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия

В практике улучшения экологической обстановки в агроэкосистемах, стимулирования ростовых процессов растений и повышения плодородия почв все более широкое применение находит использование биопрепаратов на основе отходов сельскохозяйственного и перерабатывающих производств. К таковым можно отнести биопрепараты на основе эффективных микроорганизмов «БИЭМ Биогрунт».

Микроорганизмы в почве образуют сложный биоценоз, в котором различные их группы находятся между собой в сложных отношениях. Одни из них успешно сосуществуют, а другие являются антагонистами (противниками). Антагонизм их обычно проявляется в том, что одни группы микроорганизмов выделяют специфические вещества, которые тормозят или делают невозможным развитие других.

Цель ЭМ-технологии заключается в создании оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, приводящей к оздоровлению почвы, а также в повышении плодородия почвы и урожайности возделываемых культур.

Проблема повышения плодородия усложнялась и тем, что наряду с полезными (регенеративными) микроорганизмами в любой биологической среде неизбежно существуют и патогенные (дегенеративные) микроорганизмы, вызывающие разложение и гниение, приносящие отравления и болезни. Точно так же, как регенеративные микроорганизмы способствуют развитию всей полезной растительной фауны, дегенеративные являются источником жизнедеятельности организмов, являющихся для растений вредителями. Именно поэтому любые вредители поражают в первую очередь растения наиболее слабые и больные, а не благоухающие. Задача ЭМ-технологии состоит и в том, чтобы обеспечить равновесие между полезными и патогенными микроорганизмами в точке золотого сечения, когда примерно 2/3 полезных микроорганизмов достаточно, чтобы обеспечить здоровье почвы, ее богатст-

во и сбалансированность по составу микро-, макроэлементов, органических соединений. А примерно 1/3 патогенных микроорганизмов необходима, чтобы, например, «держать в тонусе» иммунную систему растений.

Исследуемая почвосмесь «БИЭМ Биогрунт» готовится основе котлованных грунтов. Искусственные техногенные почвы (почвосмеси) представляют собой многокомпонентные смеси, обеспечивающие нормальный рост и развитие растений. Почвогрунты представляют собой смесь, состоящую из трех главных компонентов:

котлованный грунт (покровный суглинок, флювиогляциальные пески, аллювиальный суглинок);

биокомпост, полученный методом твердофазной аэробной ферментации из органических отходов (навоз КРС, торф, листья древесных культур, опилки и пр.);

минеральные азотные удобрения.

Полученные методом составления оптимальных смесей почвогрунты должны соответствовать требованиям, предъявляемым к почвогрунтам, приведены в табл. 1.

«БИЭМ Биогрунт» – полностью готовый натуральный почвенный грунт с добавлением биогумуса, ферментированного ЭМ-препаратом, в котором присутствует смесь различных видов торфа и сбалансированного состава таких питательных элементов, как азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и микроэлементы.

Цель работы –изучить влияние органического удобрения «БИЭМ Биогрунт» на основе эффективных микроорганизмов в сочетании с добавками на показатели всхожести и начальный ризогенез овощных культур – огурца F1 «Либелле» и томата «Сибирский скороспелый».

Таблица 1. Нормативные показатели биокомпостов

| № | Наименование показателей | Норма параметра |
|----|---|---|
| 1 | Внешний вид | однородная сыпучая масса. |
| 2 | Размер агрегатов | не более 1 см |
| 3 | Включения камней и других посторонних предметов | более 0,5 см не допускаются, менее 0,5 см до 5% |
| 4 | Сухое вещество, % | не менее 40 |
| 5 | Органическое вещество, % | не менее 20 |
| 6 | Доля гуминовых веществ, % от общего содержания органического вещества | не менее 15 |
| 7 | Соотношение С:Н | не более 30 |
| 8 | Общий азот, % на сухое вещество | не менее 1,5 |
| 9 | Фосфор, % на сухое вещество | не менее 0,1 |
| 10 | Калий, % на сухое вещество | не менее 0,2 |
| 11 | Реакция среды: | |
| 12 | рН | 5,0–6,0 |
| 13 | рН | 6,0–7,5 |
| 14 | Титр кишечной палочки, не менее | 0,01 |

В задачу исследований входило: выявить оптимальное сочетание почвогрунта и наполнителя (опилки, цеолит) при возделывании культур. Почвогрунты «БИЭМ Биогрунт» предназначены для выращивания рассады овощных культур («БИЭМ Биогрунт для овощей»), комнатных растений («БИЭМ Биогрунт для комнатных растений»). Их также можно использовать при пересадке растений на постоянное место.

Для определения влияния биогрунта на основе эффективных микроорганизмов «БИЭМ Биогрунт» в сочетании с добавками (опилок, цеолита) на всхожесть и ризогенез овощных культур были заложены модельные опыты (табл. 2).

Таблица 2. Схема закладки опыта

| Вариант | Культура | | |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Салат листовой «Тайфун» (фитотест) | Огурец F1 «Либелле» | Томат «Сибирский скороспелый» |
| 1 | БИЭМ Биогрунт (контроль) | БИЭМ Биогрунт (контроль) | БИЭМ Биогрунт (контроль) |
| 2 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 5:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 5:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 5:1 |
| 3 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 3:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 3:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит 3:1 |
| 4 | БИЭМ Биогрунт + опилок 5:1 | БИЭМ Биогрунт + опилок 5:1 | БИЭМ Биогрунт + опилок 5:1 |
| 5 | БИЭМ Биогрунт + опилок 3:1 | БИЭМ Биогрунт + опилок 3:1 | БИЭМ Биогрунт + опилок 3:1 |
| 6 | БИЭМ Биогрунт + цеолит + опилок 4:1:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит + опилок 4:1:1 | БИЭМ Биогрунт + цеолит + опилок 4:1:1 |

В качестве наполнителя вносился цеолит (морденитовый туф), как почвоулучшитель комплексного действия и древесные опилки (двухлетней выдержки).

Овощные культуры – огурец F1 «Либелле», томат «Сибирский скороспелый»[1].

Оптимизация условий за счет качества почвогрунта на начальных этапах органогенеза улучшает всхожесть и энергию прорастания семян, наблюдается усиление вегетативного роста побегов, растения быстрее вступают в фазу цветения, происходит увеличение количества цветоносов, их размеров, повышается устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды, вредителям и болезням, увеличивается урожай [2, 3].

Таблица 2. Влияние почвогрунта «БИЭМ Биогрунт» в сочетании с различными наполнителями на посевные качества семян и начальный ризогенез огурца F1 «Либелле»

| Вариант | Количество семян проросших за каждые сутки | | | | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % | Длина корешков, см |
|------------------------------------|--|----|----|-----|------------------------|--------------|--------------------|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | | | |
| Почвогрунт (контроль) | - | 8 | 11 | 22 | 27 | 73 | 6,8 |
| Почвогрунт+ цеолит 5:1 | - | 8 | 14 | 24 | 27 | 80 | 7,2 |
| Почвогрунт + цеолит 3:1 | - | 12 | 18 | 26 | 40 | 87 | 7,3 |
| Почвогрунт+ опилки 5:1 | - | 7 | 14 | 25 | 23 | 83 | 6,9 |
| Почвогрунт+ опилки 3:1 | - | 10 | 16 | 24 | 33 | 80 | 7,1 |
| Почвогрунт + цеолит + опилки 4:1:1 | - | 11 | 83 | 7,2 | 37 | 83 | 7,2 |

Данные табл. 2 позволяют сделать вывод, что практически во всех вариантах опыта внесение наполнителя в почвогрунт увеличивает энергию прорастания огурца на 6–13 %. Анализ всходов на седьмой день опыта показывает увеличение показателя всхожести по отношению к контролю во всех вариантах опыта на 7–14 %, что может быть связано с улучшением водно-воздушных свойств субстрата.

Минимальная длина корешков огурца F1 «Либелле» наблюдалась в варианте контроля и составила 6,8 см. В вариантах опыта с наполнителями наблюдалось незначительное увеличение длины корешка на 1,5–7,4 %. Максимальная величина по данному показателю наблюдалась в варианте с цеолитом и составила 7,3 см, что свидетельствует о большей активности ризогенеза культуры. В целом можно говорить, что наилучшим явилось сочетание почвогрунта с цеолитом в соотношении 3:1, тогда как в сочетании с опилками эффективность ниже.

Таблица 3. Влияние почвогрунта «БИЭМ Биогрунт» в сочетании с различными наполнителями на посевные качества семян и начальный ризогенез томата «Сибирский скороспелый»

| Вариант | Количество семян проросших за каждые сутки | | | | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % | Длина корешков, см |
|------------------------------------|--|---|----|----|------------------------|--------------|--------------------|
| | 1 | 3 | 5 | 10 | | | |
| Почвогрунт (контроль) | – | 2 | 11 | 14 | 37 | 47 | 1,4 |
| Почвогрунт+ цеолит 5:1 | – | 3 | 13 | 15 | 43 | 50 | 1,9 |
| Почвогрунт + цеолит 3:1 | – | 2 | 14 | 15 | 47 | 50 | 2,1 |
| Почвогрунт+ опилки 5:1 | – | 2 | 12 | 14 | 40 | 47 | 1,8 |
| Почвогрунт+ опилки 3:1 | – | 3 | 13 | 14 | 43 | 47 | 1,9 |
| Почвогрунт + цеолит + опилки 4:1:1 | – | 4 | 13 | 15 | 43 | 50 | 1,9 |

Опыты по оценке влияния почвогрунтов «БИЭМ Биогрунт» в сочетании с различными наполнителями были продолжены на другой овощной культуре – томат сорта «Сибирский скороспелый» (табл. 3).

Данные табл. 3 свидетельствуют, что практически во всех вариантах опыта внесение наполнителя в почвогрунт повышает всхожесть и увеличивает энергию прорастания томата «Сибирский скороспелый» на 3–10 %. При этом также более успешно процессы протекали в смеси почвогрунта с цеолитом в соотношении 3:1. Нужно отметить общую низкую всхожесть семенного материала данной культуры.

Почвогрунты марки «БИЭМ Биогрунт» в сочетании с добавками улучшают показатели всхожести семян опытных культур на 7–10 %, увеличивают энергию прорастания на 16–20 %, что позволяет получить качественную, выровненную рассаду.

Показатели наибольшей лабораторной всхожести и максимальной ростостимулирующей активности корешков семян овощных культур наилучшим сочетанием добавок для почвогрунтов марки «БИЭМ Биогрунт» отмечены в вариантах с внесением цеолита в пропорции 3:1.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».
2. Езепчук Л. Н. Адаптивные технологии возделывания овощных культур открытого грунта Забайкалья. – Монография. – МСХ РФ, ФГОУ ВПО БГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2007. – 374 с.
3. Тараканова Г. И., Мухина В. Д. Овощеводство. – М:Колос, 2002. – 471 с.

ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Т. Г. КОСЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет,
п. Персиановский, Россия

При осуществлении хозяйственной, управленческой деятельности предприятия обязаны рационально использовать природные ресурсы с учетом законов природы, необходимости воспроизводства и недопущения необратимых последствий для окружающей природной среды и здоровья человека.

Обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения направлено на сочетание экологических и экономических интересов общества.

В зависимости от исходного материала и целей можно применять различные способы оценки растений [1]. Рост эффективности сельскохозяйственного производства осуществляется за счет интенсивных факторов [2]. Урожайность сельскохозяйственных культур характеризует степень интенсивности сельского хозяйства [3].

Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий проводится по следующим показателям: динамика затрат на природоохранные мероприятия; снижение размеров платы за загрязнение окружающей среды, в том числе относимых на себестоимость сельскохозяйственной продукции (эффект выражается в уменьшении себестоимости и увеличении прибыли) и списываемых за счет прибыли; снижение размеров штрафов и иных непроизводительных расходов за экологические правонарушения; снижение размеров компенсаций, выплачиваемых в возмещение нанесенного ущерба юридическим и физическим лицам, а также государственным и муниципальным органам; увеличение сельскохозяйственных площадей в результате мероприятий по рекультивации земель и т.п.

ЗАО «Рассвет» Веселовского района Ростовской области расположено в 25 км к северу от районного центра. Хозяйство окружено полями и лесозащитными полосами. Метеорологические характеристики условий рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере представлены в табл. 1.

Таблица 1. Метеорологические характеристики условий рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

| Наименование характеристики | Величина |
|---|----------|
| Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А | 200 |
| Коэффициент рельефа местности | 1,0 |
| Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца, градусы | 30,7 |
| Средняя температура зимнего периода | -7,1 |

Площадь землепользования предприятия 4410 га. Для основного производства используется 3832 га, в том числе 3435 га орошаемых, пастбища занимают 165 га, пашня 232 га. Под оросительными каналами 481 га, вспомогательные производства занимают 530 га, под газонами и озеленением 47 га.

В связи с отсутствием крупных источников загрязнения атмосферы фоновые концентрации загрязняющих веществ разрешено принять равные нулю с обязательной разработкой мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Важнейшей задачей является получение высокой прибыли, позволяющей осуществлять воспроизводство [4]. Одним из резервов повышения эффективности производства продукции является повышение ее качества и конкурентоспособности [5]. Высокий уровень качества повышает спрос на продукцию и увеличивает прибыль предприятия за счет объема продаж и более высоких цен [6].

Нерегулируемое применение мероприятий по интенсивному природопользованию ведет к ухудшению агроэкосистем, ослаблению единства почвы и растений, снижению урожайности, качества продукции и в результате нарушению стабильности окружающей среды.

Экологизация земледелия предназначена для обеспечения высокой продуктивности агроэкосистем. Важное место в этом принадлежит севообороту. Главным назначением разработки и осуществления систем земледелия является предотвращение экологических осложнений.

Эрозионная опасность является базовым показателем установления категории земель, формирования агроландшафтов и разработки севооборотов. Особое значение имеет почвенное плодородие, экологизация земледелия.

Конструкция севооборотов, чередование культур определяется природными условиями, особенностями сельскохозяйственных культур, производственным направлением предприятия.

Производственное направление ЗАО «Рассвет» зерновое. Специализация полевого севооборота-производство зерна озимой пшеницы, ячменя, зернобобовых культур. Второе направление – производство технических культур – подсолнечника, сои.

Важен выбор эффективного сочетания культур и соответствие конкретным природным условиям. Малое количество осадков и неравномерное их распределение их в течение года и физическая испаряемость почвенной влаги обуславливает оценку севооборотов с учетом системы агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур.

Лучшим предшественником озимых зерновых в условиях недостатка почвенной влаги является паровое поле. Преимущество зернобобовых культур в ранней уборке урожая, возможности проведения очистки поля от сорных растений, аккумуляции влаги, накоплении до 70 кг/га азота в доступной для растений форме.

Особое место как предшественника в севообороте для озимых имеет пласт многолетних трав, а именно люцерны. В результате симбиотической азотфиксации образуется запас азота в усваиваемой форме, образование большого количества растительных остатков благоприятного питательного режима последующим культурам и повышения почвенного плодородия. Формируются благоприятный воздушный и водный режим.

Для возделывания ярового ячменя пригодны поля всех предшествующих культур (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность ярового ячменя после различных предшественников

| Предшественник | Благоприятные годы | Неблагоприятные годы |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| Озимая пшеница | 38,2 | 23,1 |
| Кукуруза на зерно | 36,8 | 22,0 |
| Подсолнечник | 36,6 | 21,7 |

Роль многолетних трав в создании кормовой базы для животноводства, повышении плодородия почв.

Известно, что растения не только потребляют питательные вещества из почвы, но и оставляют их в корневых и пожнивных остатках ей. Часть органического вещества разлагается до простых минеральных соединений, часть переходит в органическое вещество почвы.

Количество органических остатков после различных культур полевых севооборотов колеблется в широких размерах в зависимости от сложившихся условий и технологических факторов.

Исследования показали, что наибольшее количество растительных остатков отмечено после люцерны и озимой пшеницы. В благоприятные годы количество корневых остатков озимой пшеницы по пару в 1,5 раза превышает количество стерневых остатков. Корневые остатки непаровой озимой пшеницы превышали стерневые в 1,4 раза, ярового ячменя в 1,9 раз, гороха в 4,6 раз.

Накопление растительных остатков в севооборотах (ежегодные и за ротацию) зависит от структуры посевов, чередования культур, природных и технологических факторов.

Большое значение имеет качественный состав органических остатков. Наибольшее количество азота накапливается в растительных остатках люцерны, фосфора и калия – в растительных остатках подсолнечника.

Среднее количество корневых и растительных остатков за ротацию с 1 га севооборотной площади обеспечивает накопление до 400 кг азота, 85 кг фосфора, 270 кг калия при десятипольном севообороте.

Воздушно-сухая масса корневых остатков злаково-бобовой смеси составляет до 120 ц/га. Органическое вещество многолетних трав и смеси служит источником пополнения гумуса и обеспечивает улучшение водно-физических свойств пахотного почвенного слоя и его структуры.

Многолетние травы используют в смесях и в чистом виде. Наиболее распространено возделывание люцерны и эспарцета, особенно на территории, подверженной постоянному воздействию водной и ветровой эрозии и для постоянного залужения.

Источником пополнения органических веществ почвы в полях севооборотов является солома. Она широко применяется для восстановления почвенной органики. Высокое содержание легко расщепляющихся веществ, углерода выделяет ее преимущество, но не возмещает отставание от навоза по количеству элементов питания.

Содержание количества элементов питания в соломе различных зерновых культур представлено в табл. 3.

Измельченная солома немедленно запахивается и образует мульчирующий слой, предотвращая потерю влаги и выдувание мелкозема. Внесение соломы частично улучшает водно-физические свой-

ства почвы, компенсирует расход почвенной органики, повышает параметры почвенного плодородия, имеет важное агрономическое и хозяйственное значение.

Таблица 3. Содержание элементов питания в соломе зерновых культур, % сухого вещества

| Культура | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------|------|-------------------------------|------------------|
| Озимая пшеница | 0,49 | 0,17 | 1,14 |
| Яровой ячмень | 0,63 | 0,17 | 1,92 |
| Горох | 0,52 | 0,18 | 2,42 |

Улучшение природопользования в ЗАО «Рассвет» достигается посредством планирования и проведения различных природоохранных мероприятий. Основными из них являются: развитие малотходных и безотходных технологических процессов и производств; размещение систем транспортных потоков с учетом экологических требований; рекультивация земель; борьба с эрозией почвы; адаптивное районирование агротехники, увеличение видового и сортового разнообразия агроэкосистем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Косенко, М. А. Оценка эффективности производства овощей В сборнике: Современные экономические системы: состояние и перспективы развития материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2016. С. 51–56.
2. Косенко, М. А. Характеристика производства овощных культур. В сборнике: Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования материалы V Международной научно-практической конференции: в 3 ч. 2016. С. 229–238.
3. Косенко, М. А. Этапы получения гетерозисных гибридов F1 редьки европейской. Овощи России. 2017. № 3. С. 28–30.
4. Косенко, М. А., Леунов В. И., Ховрин А. Н. Селекционно - технологический процесс редьки европейской летней. Картофель и овощи. 2016. № 9. С. 29–32.
5. Косенко, Т. Г. Анализ выполнения производственной программы по растениеводству В сборнике: Современные научные исследования: теоретический и практический аспект Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович. 2016. С. 75–77.
6. Косенко, Т. Г., Лепитанова М. Б., Романов С. И. Формирование и использование производственного потенциала предприятия. Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т. 8. С. 206–210.

УДК 614.774:631.41:631.42:631.45

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ЛЬВОВСКИХ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А. К. МАНЕНКО, д-р мед. наук, профессор,
Львовский медицинский институт,
г. Львов, Украина

Г. М. ТКАЧЕНКО, канд. биол. наук, доцент,
Институт биологии и охраны окружающей среды, Поморская Академия в Слупске,
г. Слупск, Польша

О. П. КАСИЯН, канд. мед. наук, и.о. доцента
С. Т. ЮРЧЕНКО, канд. мед. наук, и.о. доцента

ЛНМУ, Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого,
г. Львов, Украина

Большое количество различных загрязнений сточных вод (СВ) обуславливает и многочисленные способы, методы и технологические схемы, которые используются для их очистки. В условиях массового строительства и расширения существующих сооружений для очистки городских и производственных СВ сложной проблемой является обработка и использование образующихся осадков. Процесс очистки СВ нельзя считать завершенным из-за отсутствия четко разработанной технологии утилизации осадков, представляющих собой основные загрязнения СВ, выделенные в процессе очистки [1]. Осадки СВ можно повторно использовать, например, для производства энергии, в качестве удобрения и даже для утилизации биогенных элементов. Возможности применения зависят от качества и количества осадка и используемых на конкретных очистных сооружениях процессов, а также от национального законодательства и политики [2, 3].

Наиболее выгодным способом утилизации осадков СВ является использование их в качестве органоминеральных удобрений. Обусловлено это высоким содержанием в их составе биогенных элементов (азота, фосфора, калия) и органических веществ [1, 2]. Опыт применения осадков СВ в сельском

хозяйстве показывает, что урожаи сельскохозяйственных культур при удобрении этими осадками не уступают урожаю на почвах, удобренных навозом. Правильное применение осадков СВ позволяет повысить плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур [2, 4–6]. Наличие извести в механически обезвоженном осадке особенно благоприятно сказывается на кислых почвах.

Однако существует ряд ограничений, сдерживающих применение осадков СВ в сельском хозяйстве. Наличие тяжелых металлов, болезнетворных микроорганизмов и других токсикантов обуславливает необходимость исследования на региональном уровне возможности использования этих осадков в качестве удобрения с учетом их химического состава [1,7]. Повышенное содержание тяжелых металлов в осадках, как правило, наблюдается в больших городах, что связано прежде всего со сбросами в городскую канализацию СВ промышленных производств [1]. Поэтому в каждом конкретном случае требуется научно обоснованный подход к применению осадков СВ, так как состав их отличается качественным и количественным разнообразием химических соединений. Объемы осадков большие и составляют около 1–2 % от расходов очищаемых СВ. Эти осадки, как правило, относятся к тем суспензиям коллоидного типа, которые трудно фильтруются. Бактериальная загрязненность, наличие органических веществ, способность быстро загнить с выделением неприятных запахов, а также неоднородность состава и свойств затрудняют их обработку. В связи с достаточно большим объемом накопления осадков СВ на городских иловых площадках и отсутствием механизмов их утилизации в настоящее время перед крупными городами стоит острая проблема поиска путей экологически безопасного их размещения [2]. Например, на иловых площадках очистных сооружений г. Львова ежегодно накапливается около 80 тыс. м³ ила. Учитывая этот факт, научное обоснование возможности использования ила как органического удобрения в сельскохозяйственном производстве является чрезвычайно актуальным и имеет большую экономическую и организационную эффективность.

Цель исследования – анализ проб сырого осадка и ила с площадок по очистке сточных вод Львовских городских очистных сооружений с целью применения его в сельскохозяйственном производстве в качестве органического удобрения.

Объектом исследования был: ил после обработки флокулянтами серии «Цетаг» и обезвоженный на комплексе оборудования «ФАБ-Мини» фирмы «Аллайд Коллойдс» (Германия) с использованием центрифуги «ОГШ-63IV» и ил, который хранился на площадках Львовских городских сооружений по очистке сточных вод в течение 1, 6 и 18 месяцев.

Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (атомно-абсорбционный спектрометр AAnalyst 400, PerkinElmer, Inc., США) определяли в пробах ила после центрифугирования и ила, который хранился на площадках сооружений по очистке СВ в течение 1, 6 и 18 месяцев, содержание меди, свинца, цинка, марганца, кадмия, кобальта, никеля, хрома, фтора, ртути, мышьяка. Всего выполнено 210 измерений. Результаты определения в опытных образцах сравнивали с контрольными образцами. ПДК вышеприведенных ксенобиотиков в почве оценивали за соответствующими нормативными документами и данными литературы [8–10].

Сравнительный анализ полученных данных проводился с использованием пакета программ Statistica 8.0 (StatSoft, Польша). Нормальность распределения данных определяли по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Для оценки существенных различий показателей между группами использовался критерий Краскела-Уоллиса. Критерием статистической достоверности считали $p < 0,05$ [11].

Анализируя результаты атомно-абсорбционной спектрофотометрии активного ила с площадок, необходимо констатировать превышение концентрации меди в 4 раза относительно ПДК в иле после 1 месячного созревания (таблица).

Концентрация марганца во всех исследуемых пробах ила была ниже ПДК в почве. Кобальт во всех пробах был определен в количествах ниже ПДК, за исключением группы проб с иловых площадок после 6-месячного созревания ($61,18 \pm 8,9$ мг/кг). Количество цинка в исследуемых пробах ила также превышало ПДК: в 1,74 раза в сыром осадке после центрифугирования, в 2,7 и 2,4 раза в пробах ила с площадок очистных сооружений после 6- и 18-месячного созревания, соответственно. Количество хрома превышало ПДК в 3,3 раза в пробах ила с площадок очистных сооружений после 1-месячного созревания.

Исследования, проведенные в 2000 году Дрозд и соав. (2001), показали, что по содержанию тяжелых металлов примерно 1/3 накопленных и вновь образующихся осадков в Донецкой области подходили для использования их в качестве удобрений, но 2/3 всех объемов осадков (по Украине это более 35 млн тонн по сухому веществу) непригодны для этих целей [12].

Результаты исследований Куликовой и соав (2010) показали возможность безопасного использования осадков сточных вод с иловых карт очистных сооружений городов Ульяновск и Димитровград в качестве удобрения зерновых, пропашных и овощных культур. При этом не происходило поступле-

ния тяжёлых металлов в продукцию, более того, наблюдалось снижение накопления их в томатах. Последнее обусловлено тем, что в самих осадках содержание тяжёлых металлов находилось в пределах установленных норм с одной стороны, с другой – наблюдалось так называемое «биологическое разведение» за счет более энергичного роста растений, который ведет к распределению элементов в большем объеме биомассы. Кроме того, при создании оптимального режима питания поступление тяжёлых металлов в продукцию снижается [2].

Результаты анализа проб сырого осадка и ила с площадок очистных сооружений

| Показатели | Сырой осадок после центрифугирования | Ил с площадок очистных сооружений после созревания: | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|--------------|--------------|
| | | 1 месяц | 6 месяцев | 18 месяцев |
| рН | 7,15±0,65 | 6,37±0,88 | 7,3±0,84 | 6,95±0,51 |
| Влажность, % | 75,5±10,25 | 17,0±4,25* | 72,0±10,4 | 15,18±4,1* |
| Медь, мг/кг | 1,0±0,09 | 12,16±1,4* | 1,4±0,18 | 5,4±0,89* |
| Алюминий, мг/кг | 210,5±25,4 | 180,4±15,1 | 153,0±20,7 | 180,0±24,8 |
| Марганец, мг/кг | 170,6±19,85 | 296±33,65* | 84,7±10,4 | 132,9±15,7 |
| Железо, мг/кг | 2336,9±250,32 | 420±85,1* | 2000±180,5 | 1930±185,2 |
| Ванадий, мг/кг | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Кобальт, мг/кг | 2,3±1,9 | 1,05±0,5 | 61,18±8,9* | 3,58±0,6 |
| Магний, мг/кг | 2964,1±352,4 | 1800±225,5 | 20,54±6,48* | 36,44±6,8* |
| Цинк, мг/кг | 40,1±5,4 | 20,1±4,5 | 61,6±7,81 | 55,63±7,82 |
| Хром, мг/кг | 5,9±0,72 | 19,6±2,5* | 3,1±0,52 | 6,11±0,85 |
| Титан, мг/кг | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Натрий, мг/кг | 0,4±0,1 | 2,73±0,4* | 0,31±0,2 | 0,33±0,4 |
| Олово, мг/кг | 1000,5±125,8 | 0 | 0 | 0 |
| Молибден, мг/кг | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Никель, мг/кг | 1,76±0,95 | 32,18±4,5* | 7,9±1,9 | 9,9±1,2 |
| Кальций, мг/кг | 22000±254,8 | 127,2±15,8* | 29,3±3,3* | 64,8±9,4* |
| Свинец, мг/кг | 2808±330,5 | 3,6±0,54* | 49,8±5,1* | 499,6±68,4* |
| Калий, мг/кг | 0,33±0,1 | 11,29±2,5* | 0,25±0,12 | 0,3±0,18 |
| Кадмий, мг/кг | 1,2±0,15 | 0,6±0,2 | 3,8±0,64 | 4,2±0,65 |
| Кремний, мг/кг | 427200±52745 | 886900±101400 | 321200±38500 | 553900±85400 |
| Фтор, мг/кг | 6,62±0,75 | 5,58±0,89 | 4,98±0,33 | 3,99±0,58 |
| Мышьяк, мг/кг | 0,21±0,03 | 0 | 0 | 0 |
| Ртуть, мг/кг | 0,050±0,007 | 0,047±0,002 | 0,014±0,001* | 0,016±0,001* |

*изменения статистически достоверны ($p < 0,05$) в сравнении со значениями, полученными в пробах сырого осадка после центрифугирования.

По мнению Маркина (2013), в целом процессы миграции ионов тяжёлых металлов из осадка в почвы и выращиваемые культуры не однозначны и зависят от множества факторов. Такими факторами являются: наличие органического вещества и глинистых минералов в почве, рН почвы, начальные концентрации тяжёлых металлов в почве (фоны) и в осадке, формы, в которых содержатся тяжёлые металлы, способность выращиваемых культур к их поглощению. Поэтому теоретически спрогнозировать возможные последствия от внесения осадков на различных почвах под различные культуры довольно сложно [1].

Из результатов нашей работы можно сделать вывод о том, что доза 50 т/га ила после центрифугирования, которая будет внесена в почву сельскохозяйственных полей приведет к выраженному фитотоксическому действию и торможению роста сельскохозяйственных культур. Поэтому максимальное количество ила (50–60 т/га) нельзя применять на полях до вегетационного периода. Возможность использования такой дозы после 1,5–2-летней выдержки ила на площадках необходимо обосновать дополнительными экспериментальными исследованиями.

Исходя из проведенного анализа полученных результатов можно констатировать большую степень химического загрязнения осадков, в т.ч. и тяжелыми металлами, не только после центрифугирования, но и спустя полтора года после их выдержки на иловых площадках. Несмотря на снижение содержания свинца и фтора в отходах после 18 месяцев созревания, их фактические концентрации превышают предельно допустимые для почвы. Высокими остаются также концентрации меди, никеля, цинка и кадмия. Динамика физико-химических показателей осадков на протяжении их полуторагодовой выдержки указывает на неоднозначность и сложность процессов их трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркин, В. В. Утилизация осадков бытовых сточных вод / В. В. Маркин // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2013. – 3 (101). – С. 138–140.

2. Куликова, А. Х. Применение осадков сточных вод в качестве удобрения в сельском хозяйстве Ульяновской области / А. Х. Куликова, Н. Г. Захаров, Т. В. Починова // *Агрохимический вестник*. – 2010. – №5. – С. 32–35.
3. Обработка осадка сточных вод: полезный опыт и практические советы. Проект по городскому сокращению эвтрофикации (*Project on Urban Reduction of Eutrophication, PURE*) через Комиссию по окружающей среде Союза балтийских городов, Vanha Suurtori 7, 20500 Turku, Finland (Финляндия), 2012.
4. Михайлов, Л. Н., Пужайкин, И. В., Марковская, М. П., Марковская, Г. К. *Научные основы применения осадков городских сточных вод в качестве удобрения*. Самара: Кн. изд-во, 1998.
5. Шуравилин, А. В. Опыт удобрения почв осадком сточных вод в Московской области / А. В. Шуравилин, Н. В. Сурикова // *Агрохимический вестник*. – 2006. – № 1. – С. 24–27.
6. Большеева, Т. Н. Результаты утилизации осадков сточных вод во Владимирской области / Т. Н. Большеева, А. Р. Валитова, П. П. Кижаккин, В. А. Касатиков // *Агрохимический вестник*. – 2006. – № 1. – С. 28–29.
7. Анциферова, Е. Ю. Распределение микроэлементов в профиле дерново-подзолистой почвы при внесении осадков сточных вод и извести / Е. Ю. Анциферова, Т. Н. Большеева, В. А. Касатиков, Э. Юмвихозе // *Мат. Междунар. науч. конф. «Биологические ресурсы и устойчивое развитие»*, Пушкино, Моск. обл., 29 окт. - 2 нояб. 2001. – С. 11.
8. Качество почвы. Определение содержания подвижных соединений марганца (цинка, кадмия, железа, кобальта, меди, никеля, хрома, свинца) в почве в буферной аммонийно-ацетатной вытяжке с рН 4,8 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии: ДСТУ 4770.1:2007 – ДСТУ 4770.9:2007. – К.: Госпотребстандарт Украины, 2009. (Национальные стандарты Украины).
9. Карякин, А. В., Грабовская, И. Ф. *Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод*. Москва: «Химия», 1987.
10. Кисель, В. И. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур. Под ред. В. В. Медведева. К.: Аграрная наука, 1997; С. 114–125.
11. Zar J. H. *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey; 1999.
12. Дрозд, Г. Я., Зотов, Н. И., Маслак, В. Н. *Техникоэкологические записки по проблеме утилизации осадков городских и про мышленных сточных вод*. Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001.

УДК 581.9 (571.1)

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ВЕРХОВЫХ ПОЖАРОВ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. А. МАЛИНОВСКИХ, канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»,
г. Барнаул, Российская Федерация

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-44-220007/18 по теме «Роль растительного покрова и гидротермического режима почв в возобновлении сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) на разных стадиях пирогенной сукцессии в ленточных борах Алтайского края».

В Западной Сибири среди наиболее экономически развитых отраслей можно выделить две: добыча энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь) и заготовка древесины. В настоящее время Западная Сибирь дает свыше 70 % общероссийской добычи нефти и природного газа, около 30 % добычи каменного угля, около 20 % заготавливаемой в стране древесины [1]. Такая структура природопользования, по нашему мнению, не является оптимальной. В частности, при заготовке древесины необходимо помнить о средозащитных, экологических и социальных функциях леса, значимость которых для стабилизации окружающей природной среды трудно переоценить. Но истощение лесов происходит не только по причине их вырубки. Настоящей угрозой современному лесному хозяйству Западной Сибири являются лесные пожары [2]. Борьба с лесными пожарами и их отрицательными последствиями давно вышла за рамки лесной отрасли. Крупноплощадные гари прошлых лет (1997–1999 гг.) в ленточных и приобских борах Алтайского края не восстановлены до сих пор [3]. Это означает, что лес больше не в полной мере выполняет свои функции по поддержанию стабильности целого региона. Усилиями одних только лесоводов данную проблему решить невозможно. Необходим тесный союз лесной науки и лесохозяйственного производства для согласованных действий по проведению эффективных лесовосстановительных мероприятий.

Цель работы – оценка успешности естественного лесовосстановления после верховых пожаров в ленточных борах Западной Сибири (Алтайский край).

Задачи: установить степень развития живого непочвенного покрова на гаях; выполнить учет подраста сосны и других пород на гаях; оценить успешность естественного лесовосстановления в зависимости от природной зоны и типа лесорастительных условий.

Объекты исследования – гари разных лет, на которых происходит сукцессионный и лесовосстановительный процесс, расположенные в пределах степной и лесостепной зон в лесном фонде ленточных боров. Наиболее масштабные пожары и крупные гари образовались в южной части ленточных боров, в сухостепной подзоне – гарь 1997 г. в Коростелёвском бору (Озеро-Кузнецовское лесничест-

во), засушливой степи – гарь 1997 г. в Сростинском бору (Волчихинское лесничество), гарь 1999 г. в южной части Барнаульской ленты (Новичихинское лесничество). Менее масштабные в лесостепной зоне – гарь 2006 г. в северной части Барнаульской ленты (Барнаульское лесничество).

Методы исследований выбраны для достижения цели и получения достоверных результатов: метод пробных площадей, метод учетных площадок, геоботанических описаний, почвенных образцов, измерений температуры и влажности почвы, таксации подроста и др. [4]. Для оценки успешности возобновления сосны использована шкала Г.В. Крылова [5]. Собрано более 500 почвенных образцов, 100 листов гербария, заложено более 400 учетных площадок по возобновлению леса, 800 учетных площадок по напочвенному покрову, 90 геоботанических описаний, изучено 320 экземпляров подроста сосны обыкновенной. Схема проведения полевых работ. На гари и в живом леса на вершине (сухие лесорастительные условия) и в низине (свежие или влажные лесорастительные условия) закладывались пробные площади 0,25 га прямоугольной формы. Пробные площади не выходили за «границы» элемента мезорельефа. Все основные работы проводились на пробных площадях, дополнительно изучались склоны разной экспозиции для характеристики гари в целом.

После верхового пожара в лесном массиве образуется гарь – участок леса с полностью погибшим от воздействия огня древостоем. Начинается так называемая пирогенная сукцессия – сложный направленный природный процесс зарастания гари и восстановления леса. В ходе сукцессии экосистема стремится вернуться к исходному, в нашем случае, допожарному состоянию леса. Изучая растительный покров после пожара (видовой состав, общее проективное покрытие) мы можем установить стадию пирогенной сукцессии, ее направление и оценить успешность процессов естественного лесовозобновления главной породы. Все вместе образует понятие лесовосстановление гари, позволяя правильно понимать происходящие процессы и назначать лесохозяйственные мероприятия. Используя вышеперечисленные параметры, мы можем произвести комплексную оценку успешности лесовосстановления таблица.

Влияние типа лесорастительных условий на растительный покров и возобновление сосны обыкновенной на гарях в ленточных борах Западной Сибири

| № ПП, вариант | Тип леса (ТУМ) | Количество видов/ОПП, % | Количество подроста, шт./га | Оценка возобновления |
|---|----------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Степная зона, подзона сухой степи (Озеро-Кузнецовское лесничество) | | | | |
| 1 гарь (вершина) | - (A1) | 23/30 | - | Отсутствует |
| 2 гарь (низина) | - (A3) | 34/60 | 83 | Неудовлет. |
| 3 контроль (вершина) | Сбп (A1) | 26/20 | 7167 | Хорошее |
| 4 контроль (низина) | Трб (A3) | 25/10 | 5725 | Хорошее |
| Степная зона, подзона засушливой степи (Волчихинское лесничество) | | | | |
| 5 гарь (вершина) | - (A1) | 22/30 | 100 | Неудовлет. |
| 6 гарь (низина) | - (A2) | 36/80 | 37018 | Отличное |
| 7 контроль (вершина) | Сбп (A1) | 16/55 | 25363 | Отличное |
| 8 контроль (низина) | Свб (A2) | 12/60 | 54531 | Отличное |
| Степная зона, подзона засушливой степи (Новичихинское лесничество) | | | | |
| 9 гарь (вершина) | - (A1) | 23/35 | 467 | Неудовлет. |
| 10 гарь (низина) | - (A3) | 28/50 | 3434 | Хорошее |
| 11 контроль (вершина) | Сбп (A1) | 22/60 | 21864 | Отличное |
| 12 контроль (низина) | Трб (A3) | 27/70 | 3584 | Хорошее |
| Лесостепная зона, подзона южной лесостепи (Барнаульское лесничество) | | | | |
| 13 гарь (вершина) | - (A1) | 28/40 | 8049 | Удовлет. |
| 14 гарь (низина) | - (A2) | 34/50 | 13200 | Хорошее |
| 15 контроль (вершина) | Сбп (A1) | 19/10 | 80768 | Отличное |
| 16 контроль (низина) | Свб (A2) | 23/85 | 52018 | Отличное |

Примечание: Сбп – сухой бор пологих всхолмлений, Свб – свежий (западный) бор, Трб – травяной (влажный) бор; A1 – сухие лесорастительные условия, A2 – свежие лесорастительные условия, A3 – влажные лесорастительные условия.

Показатели естественного возобновления на гарях заметно различаются и зависят от природной зоны и типа лесорастительных условий. В степной зоне в сухих лесорастительных условиях (A1) возобновление отсутствует либо неудовлетворительное, т.к. густота не превышает 1,0 тыс. шт./га. Единичный подрост представлен сосной, лиственные породы отсутствуют. В низинах на гарях в свежих (A2) и влажных (A3) лесорастительных условиях, расположенных в пределах степной зоны, возобновление заметно лучше. Гарь в лесостепной зоне, отражает местные, более благоприятные лесорастительные условия. Здесь между вершиной и низиной разница не столь заметна, как на гарях в степной зоне. Густота подроста находится в интервале 10,2–15,2 тыс. шт./га, что означает успешное естественное возобновление.

Природная зона и тип лесорастительных условий оказывают ведущее влияние на естественное лесовосстановление гарей в ленточных борах Западной Сибири. В сухих лесорастительных условиях

лесовозобновление не происходит, либо слабо, в свежих и влажных – удовлетворительно и хорошо. Густота подроста главной породы – сосны обыкновенной на гарях не достигает контрольных показателей. Причина этому – острый дефицит влаги в почве, недостаток семян, конкуренция со стороны живого напочвенного покрова гарей. Основным методом лесовосстановления гарей в степной зоне следует признать искусственное возобновление, в лесостепной – комбинированное возобновление леса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова, Е. С. Трансформация региональной системы природопользования в Западной Сибири: историческая ретроспектива / Е. С. Волкова // Вестник ТГПУ. – 2010. – Вып. 9 (99). – С. 183–188.
2. Цветков, П. А. Исследования природы пожаров в лесах Сибири / П. А. Цветков, Л. В. Буряк // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 3. – С. 25–42.
3. Малиновских, А. А. Динамика зарастания крупноплощадных гарей в ленточных и приобских борах Алтайского края / А. А. Малиновских // Леса Евразии – Большой Алтай: мат. XV Междунар. конф. – М.: МГУЛ, 2015. – С. 63–64.
4. Методы изучения лесных сообществ / Е. Н. Андреева [и др.]. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
5. Крылов, Г. В. Леса Западной Сибири / Г. В. Крылов. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 255 с.

УДК 332.368 (476.2)

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

В. Ф. МАЛЮКОВ, ст. преподаватель,
И. А. ЖУКОВ, студент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь.

ОАО «Гомельский химический завод» расположен вблизи промзоны города на удалении до 5 км. Основной продукцией завода является серная кислота, которая входит в состав почти всей выпускаемой продукции, а также производятся: НРК удобрения, амофос, гербицид «Пилараунд Экстра», фунгицид «Азофос», тукосмеси, фосфогипс и т. д. Отходы химзавода представляют собой горы фосфогипса, поступающие из цеха по производству суперфосфата. В процессе производственной деятельности Гомельского химического завода ежегодно образуется 650–800 тыс. т твердых производственных отходов, большая часть которых представлена фосфогипсом. Фосфогипс представляет собой отходы при производстве фосфорных минеральных удобрений. Фосфогипс является многокомпонентным минеральным удобрением, поскольку кроме макроэлементов (фосфор, кальций, сера) содержит около 1,5 % микроэлементов. При внесении 4–5 т/га почвы запасы фосфора возрастают на 1,5–1,8 мг/10г почвы, что соответствует внесению 500–600 кг/га суперфосфата. Фосфогипс оказывает влияние на количественный и качественный состав гумуса: в пахотном слое почвы увеличивается доля гуминовых кислот, а также содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием. При этом установлено его заметное влияние на физико-химические свойства почв, уровень рН верхнего слоя почвы и его химический состав, на трансформацию органического вещества и развитие фаунистического сообщества. С внесением мелиоранта улучшается, прежде всего, водно-воздушный режим, уменьшается плотность почвы, увеличивается количество доступных питательных веществ. За 50-летний период деятельности завода накоплено около 20 млн т фосфогипса, который складывается в отвалах на территории завода и в таком количестве является источником загрязнения грунтов, поверхностных и подземных вод. Есть несколько способов избавления от накоплений фосфогипса: использование его в аграрной промышленности и (или) в строительстве. В аграрной промышленности используется для гипсования почв. Этот процесс называют химической мелиорацией и проводят его с целью снизить щелочность почвы, повысить плодородность. В промышленности при качественной промывке и обработке можно получить высококачественный гипс. Также его можно использовать для строительства дорог.

Необходимо отметить экологические аспекты использования фосфогипса. Хотя недостатком фосфогипсов считается наличие в их составе тяжелых металлов и радионуклидов, установлено, что при его внесении в почву образуются малорастворимые соединения с тяжелыми элементами, при этом содержание в почве тяжелых металлов, внесенных с фосфогипсом, остается в пределах значений ПДК.

Цель работы – проведение радиологического обследования (мониторинга) почв близ мест складирования отходов производства ОАО «Гомельский химический завод».

Образцы дерновых почв, отобранные на различном отдалении друг от друга, гамма-радиометр РКГ-АТ1320, бета-радиометр КРВП-3Б. Перед проведением радиологического обследования почвенных образцов почва была подготовлена в соответствии с правилами перед непосредственным её анализом. После пробоподготовки было проведено радиологическое обследование почвенных образцов на содержание в них радионуклидов – ^{137}Cs и ^{40}K . Радиологическое обследование было проведено при помощи КРВП-3Б. На бета-радиометре измерялась суммарная бета-активность образцов (имп/мин). Анализ проводился в течение длительного времени, для более точного результата.

| Почвенные образцы | ^{137}Cs , Бк/кг | Плотность загрязнения территории, Ки/км ² (кБк/м ²) | ^{40}K , Бк/кг | Суммарная бета-активность для 100 имп/мин |
|-------------------------|---------------------------|--|-------------------------|---|
| Проба №1 (10 м от ист.) | 35±9,4 | 0,28(10,5) | 580±144 | 3418 |
| Проба №2 (20 м от ист.) | 28±8 | 0,23(8,4) | 339±99 | 3163 |
| Проба №3 (50 м от ист.) | 102±21 | 0,83(30,6) | 246,3±74 | 3231 |

Комментарии к таблице. На удалении 10 м от источника активность составляет 0,28 Ки/км², или 10,5 кБк/м². Содержание ^{137}Cs в пробах почвы отобранных на расстоянии 20 м составляет 28±8 Бк/кг, что в пересчёте на плотность загрязнения составляет 0,23 Ки/км², или 8,4 кБк/м². В пробах почвы, отобранных на расстоянии 50 м, активность ^{137}Cs составляет 102±21 Бк/кг, что означает в пересчёте на плотность загрязнения 0,83 Ки/км², или 30,6 кБк/м². Динамика плотности загрязнения территории показывает, что она увеличивается с увеличением расстояния от источника загрязнения.

С увеличением расстояния от источника загрязнения естественная активность по содержанию ^{40}K составляет 580, 339, 246,3 Бк/кг в пробах почвы отобранных на удалении 10, 20, 50 м соответственно.

Анализ результатов радиоэкологического мониторинга почвы территории складирования отходов химического производства свидетельствует о том, что фосфогипс при хранении на открытых территориях может являться потенциальным источником загрязнения радиоактивными элементами техногенными и естественными, следовательно, возникает необходимость усовершенствования технологии переработки и минимизации загрязнения радионуклидами близлежащих территорий. Начиная с 2012 г. «Гомельский химический завод» перешёл на безотходное производство фосфорных удобрений, что прекратило дальнейшее его складирование на открытой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекбаев, Р. Мелиоративная эффективность фосфогипса на орошаемых землях бассейна рек Аса-Талас / Р. Бекбаев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – №1. – С. 5–11.
2. Белюченко, И. С. Использование фосфогипса для рекультивации загрязнённых нефтью почв / И. С. Белюченко, Е. П. Добрыднёв, Е. И. Муравьев и др. // Тр. КубГАУ – 2008. – №3. – С. 72–77.
3. Композиция для фиксации радионуклидов цезия и стронция: пат. ВУ 3603 / Г. А. Кавхута, А. И. Ратько, Д. А. Ицакова, В. И. Слободин, М. И. Терещенко. – Оpubл. 30.12.2000.
4. Калининченко, В. П. Эффективное использование фосфогипса в земледелии / В. П. Калининченко // Питание растений. – №1. – С. 2–33.

УДК 633.2:712 (571.54)

К ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ТЕРРИТОРИЙ

А. Д. МАНХАНОВ, канд. с.-х. наук,
Т. М. КОРСУНОВА, канд. биол. наук, профессор,
М. Я. БЕССМОЛЬНАЯ, канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Изучены перспективы использования многолетних травянистых растений местной флоры в системе озеленения населённых пунктов Западного Забайкалья путем интродукции в урбоэкосистемы.

Зеленые насаждения являются важным элементом природного комплекса и благоустройства урботерриторий, поскольку представляют не только органическую часть планировочной структуры города, но и выполняют комплекс важных экологических функций. Наличие в городах достаточного количества зеленых насаждений способствует очищению атмосферы, снижает уровень шума и благоприятно действует на состояние человека в целом. Важной компонентой городской среды яв-

ляется ландшафтный дизайн с внедрением декоративной флоры как основы эстетического потенциала территории и духовного состояния населения [5].

В настоящее время декоративное растениеводство в большинстве регионов базируется в основном на ассортименте однолетних цветочных культур, для которых ежегодно требуется выращивание рассады, определенные условия и постоянный полив. В населенных пунктах Забайкалья ассортимент цветочных культур состоит в основном из однолетних видов, тогда как в цветочных композициях практически отсутствуют многолетние травянистые декоративно-цветочные культуры, которые обладают неоспоримыми преимуществами перед однолетними цветочными культурами: это высокое разнообразие декоративных качеств, способность у многих видов к вегетативному размножению, сохранение декоративности в течение длительного времени, отсутствие ежегодных затрат на выращивание рассады и хорошая приспособленность к местным экологическим условиям. Поэтому для пополнения ассортимента растений, используемых в озеленении, повышения декоративности фитокомпозиций, увеличения видового разнообразия городских фитоценозов, перспективно включать в систему озеленения многолетние травянистые растения местной флоры. Успешное введение растения в культуру, его интродукция зависит от семенной продуктивности, способности в конкретной экологической зоне обеспечить получение устойчивых урожаев семян [4].




На основе исследований приспособленности многолетних травянистых растений местной флоры к условиям урбосреды, их репродуктивной способности и декоративных свойств выявлены перспективные в успешной интродукции виды для использования в зеленом строительстве.

Исследования проводились в условиях города Улан-Удэ, на территории Бурятской ГСХА имени В. Р. Филиппова. В качестве объектов исследования были взяты многолетние культуры семейства Астровые (Asteraceae), которые наиболее неприхотливы к неблагоприятным условиям среды и не требуют постоянного ухода и полива (таблица).

Выбранные для интродукции в условиях города растения, были отобраны путем выкапывания. Растения были высажены по систематическому принципу на опытных делянках размером 0,5x0,5 м². В ходе исследований все растения находились в одинаковых условиях, наиболее приближенных к естественным. Фенологические наблюдения проводились по методике И. Н. Бейдемана (1974), оценка декоративной ценности растений по шкале В. М. Остапко (2009), оценка успешности интродукции по шкале В. В. Бакановой (2009).

Результаты наблюдений свидетельствуют о прохождении исследуемыми растениями всех фенологических фаз. Декоративные качества и длительность цветения наиболее выражены у *Achillea millefolium* L. и *Leucanthemum vulgare* Lam. *Aster alpinus* L. относительно рано начинает вегетацию и отличается менее длительным периодом цветения. Все изучаемые растения относятся к феноритм-типу летнецветущих растений (середина июня – середина августа).

Краткая характеристика исследуемых растений

| 1. Виды растений | <i>Aster alpinus</i> L. | <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. | <i>Achillea millefolium</i> L. |
|--------------------|---|--|---|
| 2. Фото |  |  |  |
| 3. Жизненная форма | Многолетние травянистые растения | | |
| 4. Высота растения | 25–30 см | 60–80 см | 20–80 см |
| 5. Время цветения | июнь – июль | июнь – август | июнь – июль |
| 6. Окраска цветка | Фиолетовые | Белые | Белые |

Они ежегодно отрастают и дают вегетативную массу, регулярно цветут и плодоносят. *Aster alpinus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam. и *Achillea millefolium* L. устойчивы к неблагоприятным условиям климата, засухоустойчивы и зимостойки.

Все исследуемые растения хорошо приспособлены к климатическим условиям, так как были отобраны из местной флоры. Абсолютно минимальная температура воздуха в годы исследований -37 °С (январь 2013 г.), не повлияла на отрастание растений после зимовки, что позволяет судить о высокой зимостойкости исследуемых растений.

В период исследований нами отмечено массовое саморасселение *Aster alpinus* L., *Achillea millefolium* L. и *Leucanthemum vulgare* Lam. саморасселяются единично. Следует отметить, что все исследуемые виды относятся к растениям корневищного типа, способны размножаться вегетативно.

На опытном участке за 2013–2014 гг. наблюдалось активное вегетативное размножение лишь *Aster alpinus* L.

По результатам наших исследований наивысшим баллом оценивается *Aster alpinus* L, как растение, обладающее высокой комбинированной устойчивостью к местным климатическим условиям, массово цветущее и плодоносящее, активно саморасселяющееся вегетативным путем.

Achillea millefolium L. и *Leucanthemum vulgare* Lam., оцениваются баллом 6, как виды также устойчивые, регулярно цветущие и плодоносящие, но со слабой способностью к саморасселению.

Итогом успешной интродукции растений является конечная фаза, то есть плодоношение. Выбранные нами травянистые многолетники плодоносят ежегодно в условиях Байкальского региона. Следовательно, имеется возможность их размножения не только путем выкапывания, но и путем посева.

Исследованные растения местной дикорастущей флоры *Aster alpinus* L., *Achillea millefolium* L. и *Leucanthemum vulgare* Lam. могут широко использоваться в насаждениях всех категорий для озеленения территорий парков, скверов, лечебных учреждений. При этом, следует учитывать их эколого-ценотическую приуроченность.

Aster alpinus L. – неприхотливое растение. Основное условие успешного выращивания – обеспечить хорошо проницаемую щелочную почву, содержащую кальций. Можно выращивать на полутенистых местах.

Leucanthemum vulgare Lam. можно сажать как самостоятельно, так и вместе с другими цветами. Нивяник любит открытые солнечные места. Почва должна быть мягкой, хорошо удобренной, с хорошим доступом влаги и воздуха. Цветы неплохо себя чувствуют и в полутени, но возможно искривление и полегание цветоносов. Слишком жаркая погода может привести к потере декоративности цветов. Категорически не подходят легкие песчаные и тяжелые глинистые почвы.

Achillea millefolium L., как декоративное растение ценится за неприхотливость, обильное и продолжительное цветение. Тысячелистник малотребователен к почвам, спокойно растет и на солнце, и в полутени.

Многолетние травянистые растения, в сочетании с однолетними и многолетними декоративными культурами, могут быть использованы в системе озеленения, что позволит оптимизировать ассортимент декоративной растительности, повысит устойчивость фитокомпозиций и продлит период их декоративности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баханова, М. В. Интродукция растений: учеб.-метод. пособие / М. В. Баханова, Б. Б. Намзалов. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. Ун-та, 2009. – 207 с.
2. Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
3. Остапко, В. М. Шкала оценки декоративности петрофитных видов флоры юго-востока Украины / В.М. Остапко, Н.Ю. Кунец // Интродукція рослин. – 2009. – № 1. – С. 18–22.
4. Романчук, Е. И., Хуснидинов Ш. К. Морфобиологические особенности Чины танжерской в связи с ее интродукцией в условиях Предбайкалья/ Е. И. Романчук, Ш. К. Хуснидинов // Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2014. – №3(36). – С. 87–91.
5. Экология урбанизированных территорий / Под ред. В. А. Попова и В. И. Гаранина. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1987. – 102 с.

УДК 631.8:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ

Р. В. МИМОНОВ, аспирант,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ,
Брянская область, Россия

В настоящее время в Российской Федерации производство зерна – одно из приоритетных направлений в развитии сельскохозяйственной отрасли, позволяющей укрепить продовольственную безопасность государства. По посевным площадям и валовым сборам озимая пшеница среди других зерновых культур в Центральном регионе занимает одно из первых мест [1, 2].

Повышением урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур можно направленно управлять посредством регуляции синтетических процессов на определенных этапах роста и развития растений, повышая устойчивость их к стрессовому состоянию [3, 4].

Разработка и совершенствование элементов технологий возделывания озимой пшеницы включая

применение элементов биологизации земледелия, таких как микробные препараты и регуляторы роста растений в настоящее время актуально [5, 6].

Кроме того, при техногенном загрязнении территории важнейшей задачей всех сельхозпроизводителей является получение продукции растениеводства соответствующей допустимым уровням по содержанию в ней радионуклидов и других токсикантов [7].

Исследования проведены в 2014–2017 гг. на опытном участке в полевом опыте Брянского ГАУ. Почва – дерново-среднеподзолистая, легкосуглинистая с содержанием гумуса (по Тюрину) 2,02–2,63 %, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 348–512 и 76–155 мг/кг почвы, рН_{KCl} 5,28–5,48. Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs – 216–248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная. Посевная площадь делянки 60 м², учетная – 50 м². Размещение делянок систематическое. Сорт озимой пшеницы – Московская-39. Предшественник – люпин на зеленый корм. Норма высева – 5,0 млн всхожих зерен на 1 га, способ посева рядовой, сеялкой СЗ – 3,6, срок посева – третья декада августа. Биопрепаратом Гумистим посева обрабатывали весной в фазу кущения из расчета расхода препарата 6 л/га. Минеральные удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат двойной гранулированный, калий хлористый. Всю расчетную дозу фосфорных удобрений вносили в предпосевную подготовку почвы. Азотные и калийные удобрения применяли дробно: N₉₀K₆₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₃₀K₃₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀ – выход в трубку; N₉₀K₉₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₃₀K₆₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀ – выход в трубку; N₉₀K₁₂₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₃₀K₉₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀ – выход в трубку; N₁₂₀K₉₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₆₀K₆₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀ – выход в трубку; N₁₂₀K₁₂₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₆₀K₆₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀K₃₀ – выход в трубку; N₁₂₀K₁₅₀ → N₃₀K₃₀ до посева с осени + N₆₀K₉₀ – весеннее возобновление вегетации + N₃₀K₃₀ – выход в трубку.

Опыт развернут в севообороте со следующим чередованием культур: люпин на зеленый корм – озимая пшеница – ячмень – овес. Схема применения средств химизации представлена в табл. 1.

Урожай убирали поделаяночно методом сплошного обмолота комбайном «Сампо-500». Удельную активность ¹³⁷Cs в зерне определяли на УСК «Гамма+» с программным обеспечением «Прогресс-2000» в геометрии «Маринелли», ошибка измерений не превышала 30 %.

Урожайность озимой пшеницы в целом зависела от погодных условий и действия применяемых средств химизации. Наименьшая урожайность зерна озимой пшеницы формировалась в условиях 2015 года, а наиболее высокий урожай зерна по изучаемым вариантам опыта был получен в 2016 году. В среднем за четыре года исследований урожайность зерна изменялась от 1,70 т/га до 3,86 т/га (табл. 1). Полученные прибавки урожая от применяемых средств химизации были достоверными. Применение азотно-фосфорного удобрения (N₉₀P₆₀ – фон I) обеспечило прибавку урожая по сравнению с абсолютным контролем, равную 0,63 т/га, дополнительное внесение калия в последовательно возрастающих дозах от 60 до 120 кг/га д.в. на азотно-фосфорном фоне (N₉₀P₆₀) повышало урожайность зерна по сравнению с фоном I в 1,07–1,25 раза, а относительно абсолютного контроля (контроль без удобрений) в 1,47–1,71 раза.

Таблица 1. Влияние удобрений и биопрепарата Гумистим на урожайность зерна озимой пшеницы (2014–2017 гг.)

| Вариант | Урожайность, т/га | | | | | Прибавка, т/га | | |
|---|-------------------|------|------|------|---------|----------------|--------------|--------------------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Среднее | от удобрений | от Гумистима | от удобрений и Гумистима |
| Без удобрений (контроль) | 1,38 | 1,17 | 2,45 | 1,81 | 1,70 | – | – | – |
| N ₉₀ P ₆₀ – фон I | 1,89 | 1,60 | 3,20 | 2,62 | 2,33 | 0,63 | – | – |
| Фон I+K ₆₀ | 1,94 | 1,70 | 3,23 | 3,12 | 2,50 | 0,80 | – | – |
| Фон I+K ₉₀ | 2,09 | 1,76 | 3,25 | 3,51 | 2,65 | 0,95 | – | – |
| Фон I+K ₁₂₀ | 2,36 | 1,89 | 3,56 | 3,84 | 2,91 | 1,21 | – | – |
| Контроль+ Гумистим | 1,51 | 1,95 | 2,58 | 2,15 | 2,05 | – | 0,35 | – |
| Фон I + Гумистим | 2,21 | 2,00 | 3,52 | 3,02 | 2,69 | – | 0,36 | 0,99 |
| Фон I+K ₆₀ + Гумистим | 2,39 | 2,06 | 3,66 | 3,30 | 2,85 | – | 0,36 | 1,15 |
| Фон I+K ₉₀ + Гумистим | 2,77 | 2,10 | 3,82 | 3,74 | 3,11 | – | 0,46 | 1,41 |
| Фон I+K ₁₂₀ + Гумистим | 2,95 | 2,35 | 4,17 | 3,97 | 3,36 | – | 0,45 | 1,66 |
| N ₁₂₀ P ₉₀ – фон II | 2,17 | 1,95 | 3,59 | 2,98 | 2,67 | 0,97 | – | – |
| Фон II+K ₉₀ | 2,38 | 2,00 | 3,72 | 3,03 | 2,78 | 1,08 | – | – |
| Фон II+K ₁₂₀ | 2,44 | 2,06 | 3,80 | 3,25 | 2,89 | 1,19 | – | – |
| Фон II+K ₁₅₀ | 2,51 | 2,10 | 3,42 | 3,69 | 2,93 | 1,23 | – | – |
| Фон II + Гумистим | 2,38 | 2,12 | 3,78 | 3,19 | 2,87 | – | 0,20 | 1,17 |
| Фон II+K ₉₀ + Гумистим | 2,87 | 2,35 | 4,15 | 3,47 | 3,21 | – | 0,43 | 1,51 |
| Фон II+K ₁₂₀ + Гумистим | 3,32 | 2,72 | 4,60 | 4,05 | 3,67 | – | 0,78 | 1,97 |
| Фон II+K ₁₅₀ + Гумистим | 3,97 | 2,58 | 4,80 | 4,10 | 3,86 | – | 0,93 | 2,16 |
| В среднем по опыту | 2,42 | 1,99 | 3,71 | 3,27 | | | | |

Увеличение дозы азотно-фосфорного удобрения до $N_{120}P_{90}$ (фон II) способствовало дальнейшему повышению урожайности озимой пшеницы по сравнению с дозой $N_{90}P_{60}$ (фон I) на 0,34 т/га или в 1,15 раза. Применение последовательно возрастающих доз калийного удобрения от 90 до 150 кг/га д.в. в составе $N_{120}P_{90}$ (фон II) приводило к повышению урожайности зерна озимой пшеницы относительно фона II ($N_{120}P_{90}$) на 0,10–0,26 т/га, а по сравнению с контролем на 1,08–1,23 т/га.

Обработка посевов озимой пшеницы препаратом Гумистим также способствовала повышению урожайности зерна. Так, применение биопрепарата в контрольном варианте повышало урожайность зерна озимой пшеницы в среднем на 0,35 т/га, на фоне внесения $N_{90}P_{60}$ (фон I) прибавка урожая от применения биопрепарата достигала уровня 0,36 т/га. Применение биопрепарата Гумистим на фоне $N_{90}P_{60}$ с последовательно возрастающими дозами калия от 60 до 120 кг/га д.в. обеспечивало получение прибавок урожая зерна на уровне 0,36–0,46 т/га.

Применение биопрепарата Гумистим на повышенном азотно-фосфорном фоне $N_{120}P_{90}$ увеличивало урожайность зерна относительно варианта фон II на 0,20 т/га. В тоже время комплексное применение биопрепарата Гумистим в составе $N_{120}P_{90}$ с последовательно возрастающими дозами калия от 90 до 150 кг/га д.в. приводило к дальнейшему росту урожайности озимой пшеницы. Уровень урожайности зерна в этих вариантах изменялся от 3,21 до 3,86 т/га, а прибавки урожая зерна от биопрепарата Гумистим составляли 0,43–0,93 т/га или 15,5–31,7 %.

Прибавки урожая зерна от комплексного применения удобрений $N_{90}P_{60}$ (фон I) с последовательно возрастающими дозами калия (K_{60} - K_{120}) и биопрепарата Гумистим в сравнении с абсолютным контролем составляли от 0,99 до 1,66 т/га. Применение повышенной дозы азотно-фосфорного удобрения $N_{120}P_{90}$ (фон II) с последовательно возрастающими дозами калия (K_{90} - K_{150}) в комплексе с биопрепаратом Гумистим обеспечило получение более высоких прибавок урожая зерна в сравнении с абсолютным контролем, которые варьировали от 1,17 до 2,16 т/га или от 68,8 до 127,1 %.

Удельная активность ^{137}Cs в зерне озимой пшеницы по изучаемым вариантам опыта была относительно невысокой в сравнении с действующим в настоящее время нормативом (60 Бк/кг) и изменялась по вариантам опыта в среднем от 14,19 Бк/кг до 4,48 Бк/кг, т.е. была ниже норматива в 4,2–13,4 раза (табл. 2).

Таблица 2. Действие средств химизации на удельную активность ^{137}Cs в зерне озимой пшеницы (2014–2017 гг.)

| Вариант | Удельная активность ^{137}Cs , Бк/кг | | | | | Кратность снижения, раз | | |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|---------|-------------------------|--------------|--------------------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Среднее | от удобрений | от Гумистима | от удобрений и Гумистима |
| Без удобрений (контроль) | 9,15 | 13,25 | 18,00 | 16,37 | 14,19 | – | – | – |
| $N_{90}P_{60}$ – фон I | 8,02 | 12,60 | 13,80 | 12,28 | 11,68 | 1,22 | – | – |
| Фон I+ K_{60} | 8,10 | 10,26 | 8,22 | 8,78 | 8,84 | 1,61 | – | – |
| Фон I+ K_{90} | 5,66 | 9,56 | 7,79 | 7,65 | 7,70 | 1,84 | – | – |
| Фон I+ K_{120} | 5,80 | 9,18 | 4,33 | 6,24 | 6,35 | 2,23 | – | – |
| Контроль+ Гумистим | 7,72 | 11,24 | 12,42 | 10,56 | 10,49 | – | 1,35 | – |
| Фон I + Гумистим | 7,78 | 12,46 | 9,65 | 9,48 | 9,84 | – | 1,19 | 1,44 |
| Фон I+ K_{60} + Гумистим | 6,59 | 10,25 | 8,76 | 8,45 | 8,51 | – | 1,04 | 1,67 |
| Фон I+ K_{90} + Гумистим | 5,22 | 9,11 | 6,26 | 5,66 | 6,56 | – | 1,17 | 2,16 |
| Фон I+ K_{120} + Гумистим | 4,56 | 8,46 | 5,19 | 6,26 | 6,12 | – | 1,04 | 2,32 |
| $N_{120}P_{90}$ – фон II | 8,64 | 12,56 | 13,66 | 10,35 | 11,30 | 1,26 | – | – |
| Фон II+ K_{90} | 7,34 | 13,20 | 9,37 | 9,87 | 9,95 | 1,43 | – | – |
| Фон II+ K_{120} | 5,70 | 9,50 | 8,32 | 8,15 | 7,92 | 1,79 | – | – |
| Фон II+ K_{150} | 4,00 | 9,20 | 6,01 | 6,30 | 6,38 | 2,23 | – | – |
| Фон II + Гумистим | 8,00 | 12,36 | 9,26 | 8,26 | 9,47 | – | 1,19 | 1,50 |
| Фон II+ K_{90} + Гумистим | 4,98 | 9,22 | 6,70 | 7,35 | 7,01 | – | 1,42 | 2,02 |
| Фон II+ K_{120} + Гумистим | 4,16 | 8,44 | 5,18 | 5,26 | 5,76 | – | 1,37 | 2,46 |
| Фон II+ K_{150} + Гумистим | 2,80 | 8,50 | 3,12 | 3,50 | 4,48 | – | 1,42 | 3,17 |

Применение азотно-фосфорного удобрения $N_{90}P_{60}$ (фон I) и $N_{120}P_{90}$ (фон II) способствовало незначительному снижению удельной активности ^{137}Cs в зерне озимой пшеницы относительно абсолютного контроля. Последовательно возрастающие дозы калия в составе $N_{90}P_{60}$ (фон I) и $N_{120}P_{90}$ (фон II) приводили к снижению поступления ^{137}Cs в зерно озимой пшеницы как по отношению к контролю, так и в сравнении с фоном I и фоном II. Так, последовательно возрастающие дозы калия на первом азотно-фосфорном фоне ($N_{90}P_{60}$) способствовали снижению удельной активности ^{137}Cs в зерне в 1,61–2,23 раза, на втором азотно-фосфорном фоне ($N_{120}P_{90}$) в 1,43–2,23 раза. Обработка растений озимой пшеницы биопрепаратом Гумистим положительно влияла на снижение перехода ^{137}Cs из почвы в растения, уменьшая удельную активность ^{137}Cs в зерне в 1,35 раза. Применение биопрепарата Гумистим в сочетании с минеральными удобрениями в зависимости от дозы калия в составе $N_{90}P_{60}$ (фон I)

в 1,67–2,32 раза, на втором азотно-фосфорном фоне ($N_{120}P_{90}$) в 2,02–3,17 раза. Следует отметить, что эффект от биопрепарата Гумистим в вариантах с применением доз калия 120 и 150 кг/га д.в. в составе НРК несколько ослабевал.

Таким образом, наши исследования выявили, что при возделывании озимой пшеницы сорта Московская-39 в условиях проводимого эксперимента наиболее высокий урожай зерна – в среднем 3,86 т/га обеспечивает вариант $N_{120}P_{90}K_{150}$ в комплексе с биопрепаратом Гумистим. Комплексное применение минерального удобрения $N_{120}P_{90}K_{150}$ и биопрепарата Гумистим способствовало получению нормативно-чистого зерна озимой пшеницы в условиях плотности загрязнения почвы цезием-137 на уровне 6–7 Ки/км².

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеуджен, А. Х. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы, возделываемой после подсолнечника / А. Х. Шеуджен, Л. И. Громова, Я. Е. Пастернак // Плодородие. – 2015. – №1. – С.4–7.
2. Алабушев, А. В. Состояние и направления развития зерновой отрасли / А. В. Алабушев, А. В. Гуревич, С. А. Раев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2009. – 192 с.
3. Лазарев, В. И. Внесение комплексных удобрений с микроэлементами в посевах озимой пшеницы / В. И. Лазарев, А. Я. Айдиев, А. В. Варганова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №6. – С. 22–25.
4. Лазарев, В. И. Эффективность стимуляторов роста на озимой пшенице / В. И. Лазарев, М. Н. Казначеев // Агро XXI. – 2002. – №7-12. – С. 70–71.
5. Вакуленко, В. В. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве / В. В. Вакуленко, О. А. Шаповал // Агро XXI. – 1999. – №3. – С. 2–4.
6. Кульнев, А. И. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений / А. И. Кульнев, Е. А. Соколова. – Пушкино, 1997. – С.46.
7. Шаповалов, В. Ф. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В. Ф. Шаповалов, Н. М. Белоус, И. Н. Белоус, Ю. И. Иванов // Агротехнический вестник. – 2015. – №5. – С.29–31.

УДК 631.453 : 631.415 : 633.1 : 633.63

ТОКСИЧНЫЕ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПРОДУКЦИИ ЗЕРНОСВЕКЛОВИЧНОГО СЕВООБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В ЦЧР

О. А. МИНАКОВА, д-р с.-х. наук,
Л. В. АЛЕКСАНДРОВА,

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова»,
пос. Рамонь, Воронежская обл., Россия

С минеральными и органическими удобрениями в почву поступает значительное количество токсичных и радиоактивных элементов [1,2]. Токсичные элементы угнетают растения вследствие ингибирования физиологически важных процессов, денатурации белков, а радиоактивные элементы способствуют облучению и изменению свойств клеток организма [3]. У большинства растений они в большем количестве накапливаются в корнях, в меньших – в листьях, по трофических цепям легко попадают в организм человека [4]. Токсиканты изменяют поступление в растения микроэлементов, органически связанных с повышением устойчивости организма к ионизирующему облучению [5]. Особенно велика агрохимическая нагрузка в севооборотах с сахарной свеклой вследствие применения высоких доз минеральных удобрений и навоза [6]. Длительное применение удобрений способствует повышению содержания в растениях хрома и бора [7], но снижению ¹³⁷Cs [8]. Таким образом, при длительном применении удобрений важно контролировать содержание токсичных и радиоактивных элементов в растениях с целью получения экологически чистой продукции.

Исследования проводились в 2014–2017 гг. в ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свеклы им. А. Л. Мазлумова» в стационарном опыте с длительным применением удобрений (год закладки – 1936), где изучалось содержание токсичных и радиоактивных элементов в продукции 9-польного зерносвекловичного севооборота на 6 вариантах с разными дозами минеральных удобрений и навоза и в контроле (без удобрений). Чередование культур: черный пар, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень, клевер, озимая пшеница, сахарная свекла, однолетние травы, овес. Почва опыта – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Минеральные удобрения вносились в 2 поля под сахарную свеклу, навоз – в пару, остальные культуры используют последствие удобрений. Определение мышьяка в растительной продукции производилось по ГОСТ 28930-86, ¹³⁷Cs – ГОСТ Р 54040-2010, Sr-90 – ГОСТ Р 54017-2010; ртути – ГОСТ 26927-86; хрома – МУ по определению тяжелых металлов в почве сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства, 1992.

В результате проведенных исследований установлено, что в корнеплодах сахарной свеклы,

выращенных при внесении удобрений проявлялось снижение содержания ^{137}Cs на 2,72–7,36 % относительно контроля (табл. 1), в наибольшей степени при $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза, но повышение на 9,52–38,1 % Cr , более всего в вариантах $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ –50 т/га навоза. Содержание ^{90}Sr , мышьяка и ртути в корнеплодах проявляло тенденцию к снижению накопления. В ботве не было выявлено достоверных изменений концентрации элементов.

В зерне озимой пшеницы последствие удобрений и прямое действие навоза проявилось в увеличении концентрации ^{137}Cs (на 7,1–25,0 %) и снижении на 20,0–40,0 % ртути, более всего в вариантах $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза.

Как прямое действие удобрений, так и их последствие не способствовало накоплению токсичных и радиоактивных элементов в сахарной свекле и озимой пшенице выше уровня предельно-допустимых концентраций (ПДК).

Таблица 1. Содержание элементов в корнеплодах сахарной свеклы и зерне озимой пшеницы

| Вариант | Сахарная свекла, мг/кг | | | | | Озимая пшеница, мг/кг | | | |
|--|------------------------|-------|-------|------------------|-------------------|-----------------------|-------|------------------|-------------------|
| | Hg | As | Cr | ^{90}Sr | ^{137}Cs | Hg | As | ^{90}Sr | ^{137}Cs |
| | мг/кг | | | Бк/кг | | мг/кг | | Бк/кг | |
| Без удобрений | 0,0046 | 0,030 | 0,42 | 2,93 | 3,67 | 0,005 | 0,021 | 3,1 | 2,8 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}+25$ т/га навоза | 0,0060 | 0,030 | 0,61 | 2,93 | 3,50 | 0,007 | 0,021 | 3,3 | 3,1 |
| $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}+25$ т/га навоза | 0,0046 | 0,030 | 0,58 | 2,87 | 3,50 | 0,003 | 0,021 | 3,1 | 3,0 |
| $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135}+25$ т/га навоза | 0,0050 | 0,030 | 0,58 | 2,83 | 3,43 | 0,004 | 0,020 | 3,0 | 3,1 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}+50$ т/га навоза | 0,0046 | 0,030 | 0,58 | 2,97 | 3,40 | 0,004 | 0,022 | 3,5 | 3,5 |
| $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}+50$ т/га навоза | 0,0046 | 0,030 | 0,65 | 2,93 | 3,57 | 0,005 | 0,022 | 2,9 | 2,9 |
| $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$ | 0,0070 | 0,030 | 0,54 | 2,80 | 3,40 | 0,004 | 0,020 | 3,4 | 3,4 |
| НСП ₀₅ | – | – | 0,035 | – | 0,21 | 0,0005 | – | – | 0,22 |
| ПДК | 0,01 | 1,0 | – | 40,0 | 80 | 0,03 | 0,2 | 11,0 | 60,0 |

В зеленой массе клевера при последствии $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ и 50 т/га навоза, $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза было отмечено снижение содержания ртути на 8,33–16,7 % и ^{137}Cs на 4,1–18,4 % (табл. 2). В горохово-овсяной смеси установлено повышение содержания Hg на 17,6–23,5 %, наиболее значительно при внесении $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120} + 50$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$, а ^{137}Cs – снижение до 6,8–10,4 % при $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза. Содержание мышьяка в однолетних травах не было подвержено влиянию последствия удобрений, а в клевере – отмечалась тенденция к снижению.

Таблица 2. Содержание токсичных и радиоактивных элементов в зеленой массе трав, мг/кг сухого вещества

| Вариант | Горохово-овсяная смесь | | | | | Клевер | | | |
|---|------------------------|-------|-------|------------------|-------------------|--------|-------|------------------|-------------------|
| | Hg | As | Cr | ^{90}Sr | ^{137}Cs | Hg | As | ^{90}Sr | ^{137}Cs |
| | мг/кг | | | Бк/кг | | мг/кг | | Бк/кг | |
| Без удобрений | 0,017 | 0,03 | 0,050 | 5,40 | 4,43 | 0,012 | 0,029 | 8,8 | 4,9 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}+25$ т/га на- воза | 0,021 | 0,029 | 0,044 | 5,40 | 4,07 | 0,010 | 0,028 | 8,6 | 4,0 |
| $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}+25$ т/га на- воза | 0,020 | 0,029 | 0,042 | 5,30 | 4,13 | 0,010 | 0,028 | 8,9 | 4,3 |
| $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135}+25$ т/га навоза | 0,020 | 0,029 | 0,046 | 5,26 | 3,97 | 0,011 | 0,028 | 8,9 | 4,7 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}+50$ т/га на- воза | 0,020 | 0,029 | 0,044 | 5,43 | 4,13 | 0,010 | 0,029 | 8,8 | 4,5 |
| $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}+50$ т/га навоза | 0,020 | 0,029 | 0,046 | 5,23 | 4,40 | 0,011 | 0,029 | 8,7 | 4,1 |
| $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$ | 0,021 | 0,029 | 0,050 | 5,33 | 4,30 | 0,011 | 0,028 | 8,9 | 4,4 |
| НСП ₀₅ | 0,002 | – | – | – | 0,102 | 0,0008 | – | – | 0,30 |
| ПДК | 0,1 | 2,0 | – | 100 | 180 | 0,1 | 2,0 | 100 | 180 |

Влияние удобрений на содержание токсичных элементов в ячмене, в основном, проявилось в тенденции к снижению содержания ртути, мышьяка, ^{137}Cs , ^{90}Sr в зерне (табл. 3). Более всего на этот процесс оказывало влияние последствие $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза, $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза и $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$. Отмечалась тенденция к повышению содержания хрома в зерне на 5,0–7,5 % в вариантах $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120} + 50$ т/га навоза и $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$.

По содержанию ^{90}Sr в зерне овса также не было отмечено существенных различий, а концентрация ^{137}Cs в зерне, выращенном при последствии доз $\text{N}_{90}\text{P}_{135}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза, имела тенденцию к повышению на 4,2–8,5 %. Концентрация ртути имела тенденция к снижению при последствии $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза и $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120} + 50$ т/га навоза. Содержание хрома в зерне достоверно снижалось на 13,0–23,9 %, более всего в вариантах $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза, $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза. Содержание мышьяка не зависело от последствия удобрений.

Таблица 3. Содержание элементов в зерне ячменя и овса, мг/кг

| Вариант | Ячмень | | | | | Овес | | | | |
|---|--------|-------|-------|------------------|-------------------|-------|------|-------|------------------|-------------------|
| | Hg | As | Cr | ^{90}Sr | ^{137}Cs | Hg | As | Cr | ^{90}Sr | ^{137}Cs |
| | мг/кг | | | Бк/кг | | мг/кг | | | Бк/кг | |
| Без удобрений | 0,006 | 0,026 | 0,040 | 3,5 | 4,4 | 0,006 | 0,02 | 0,046 | 4,1 | 4,7 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза | 0,005 | 0,026 | 0,039 | 3,6 | 4,5 | 0,006 | 0,02 | 0,040 | 4,1 | 4,6 |
| $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза | 0,005 | 0,025 | 0,040 | 3,5 | 4,3 | 0,006 | 0,02 | 0,035 | 4,0 | 5,1 |
| $\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135} + 25$ т/га навоза | 0,006 | 0,025 | 0,040 | 3,4 | 4,5 | 0,005 | 0,02 | 0,046 | 4,0 | 4,9 |
| $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза | 0,006 | 0,025 | 0,040 | 3,3 | 3,9 | 0,006 | 0,02 | 0,037 | 4,0 | 4,6 |
| $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120} + 50$ т/га навоза | 0,005 | 0,026 | 0,042 | 3,4 | 4,5 | 0,005 | 0,02 | 0,039 | 4,0 | 4,8 |
| $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$ | 0,006 | 0,026 | 0,043 | 3,4 | 4,6 | 0,006 | 0,02 | 0,039 | 4,0 | 4,7 |
| НСР ₀₅ | – | – | – | – | – | – | – | 0,003 | – | – |
| ПДК | 0,03 | 0,2 | – | 11,0 | 60,0 | 0,03 | 0,2 | – | 11,0 | 60,0 |

Таким образом, выявлено влияние длительно применяемых удобрений на химический состав продукции севооборота, заключающееся в снижении содержания ^{137}Cs в корнеплодах сахарной свеклы, горохово-овсяной смеси, клевере (на 4,63–7,36, 6,8–10,4 и 4,1–18,4 % соответственно относительно варианта без удобрений), ртути – в озимой пшенице и клевере (20,0–40,0 % и 8,33–16,7 % соответственно), хрома – в овсе (на 13,0–23,9 %) и повышении в основной продукции сахарной свеклы хрома (на 9,52–38,1 %) и ртути в зеленой массе горохово-овсяной смеси (на 17,6–23,5 %). Снижению содержания токсичных и радиоактивных элементов способствовали дозы $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 50$ т/га навоза, $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + 25$ т/га навоза и $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 25$ т/га навоза, повышению – $\text{N}_{190}\text{P}_{190}\text{K}_{190}$. Концентрация ни одного из изученных элементов не превысила уровня предельно-допустимых концентраций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шафронов, О. Д. Экологические аспекты внесения фосфорных удобрений / О. Д. Шафронов, В. И. Титова, Л. Д. Варламова // Химия в сельском хозяйстве. – 1997. – № 4. – С. 22–23.
2. Мирончик, А. Ф. Содержание естественных радионуклидов в почвах регионов республики Беларусь и во вносимых удобрениях / А. Ф. Мирончик, М. Д. Романюк, К. С. Колбун, Д. А. Липская // Агрэкологический вестник. Выпуск 7. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 252–257.
3. Алексахин, Р. М. Роль агрохимии в реабилитации радиоактивно загрязненных земель / Р. М. Алексахин., Н. И. Санжарова / Тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию юбилею академика Д. Н. Прянишникова. М.: ВНИИА, 2015. – С. 11–16.
4. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. И. Садовникова, И. Н. Лозановская М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.
5. Белоус, Н. М. Влияние различных систем удобрения на накопление тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции / Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Ф. В. Моисеенко., М. Г. Драганская // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2. – С. 22–29.
6. Агрохимия: классический университетский учебник для стран СНГ. Под ред. Минеева В. Г. М., ВНИИА им. Д. Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.
7. Кураков, В. И. Микроэлементы в почве и свекле / В. И. Кураков, Н. А. Протасова // Сахарная свекла. – 1985. – № 12. – С. 12–13.
8. Корнев, В. Б. Влияние возрастающих доз калийных удобрений на урожай и накопление ^{137}Cs сельскохозяйственными культурами / В. Б. Корнев, Л. А. Воробьева // Агрохимический вестник. – 2016. – № 2. – С. 20–22.

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

И. Ж. МОЛДЕКОВА, магистр биологии,
Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова,
Актобе, Казахстан

Проблема загрязнения тяжелыми металлами и их соединениями в наше время привлекает все более пристальное внимание. Воздействие металлов на окружающую среду и человека определяется рядом факторов (физико-химическими свойствами, концентрацией металлов, индивидуальными особенностями организмов, природными условиями и т. д.). Проведя исследования этого вопроса, мы пришли к некоторым выводам и считаем, что решение проблемы загрязнения тяжелыми металлами состоит в разработке комплекса целенаправленных, непрерывных мероприятий. Важно проблеме тяжелых металлов ставить как можно приоритетней, то есть ставить ее в масштабе планеты. Необходимо международное сотрудничество, обмен информацией, статистическими данными, новыми методиками решения этой проблемы. Прежде всего необходимо обеспечить возможность всеми гражданами теоретических знаний о тяжелых металлах и их вредном воздействии на состояние здоровья человека. Нужно разработать конструктивные подходы и механизмы реализации программ по ограничению вредного воздействия тяжелых металлов на человека на разных уровнях. Кроме этого, необходим переход на альтернативные виды технологии, которые бы не засорили тяжелыми металлами окружающую среду [1].

Значимость данного вопроса может подтвердить и то, что существует большая заинтересованность этой темой на высшем Международном уровне. Например: Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) является международным учреждением в системе Организации Объединенных Наций, которая отвечает за вопросы здравоохранения. Различные программы, действующие в рамках ВОЗ, направлены на устранение опасностей, обусловленных загрязнителями окружающей среды, включая тяжелые металлы [2].

Проведя исследования в области воздействия тяжелых металлов на животный и растительный белок с целью наглядного эксперимента по воздействию и нарушению процессов жизнедеятельности (биосинтеза, метаболизма), мы получили данные, по которым была создана диаграмма. Рисунок отражает процентное соотношение коагуляции белков при воздействии на них различных металлов.

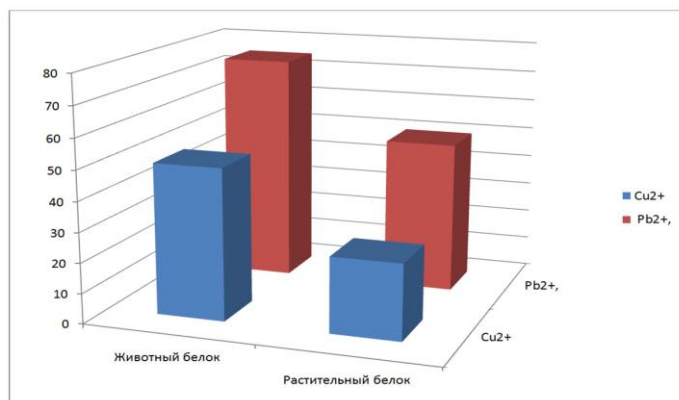


Рис. Процентное соотношение коагуляции белков при воздействии на них тяжелых металлов

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Белки осаждаются под действием тяжелых металлов, в нашем случае свинца и меди и необратимо теряют свою активность. Ионы тяжелых металлов образуют с белками нерастворимые комплексные соединения. В результате внедрения ионов металлов глубоко в структуру белков происходит их необратимая денатурация, то есть разрушение и выпадение в осадок.

2. Многие неорганические вещества способны образовывать водородные связи и при взаимодействии с белками вызывают их денатурацию.

3. Белок животного происхождения более восприимчив к действию тяжелых металлов, чем растительный

4. На процесс протекания денатураций белков оказывает сильное влияние концентрация солей тяжелых металлов, а также их химические и физические свойства.

А также мы сравнили между собой исследуемые нами ионы тяжелых металлов. Опыт четко показал, что свинец более активно действует на белки, как животного, так и растительного происхожде-

ния. Кроме этого, мы сделали вывод, что тяжелые металлы в большей степени влияют на коагуляцию белка животного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бычинский, В. А., Н. В. Вашукевич. Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города. – Иркутск: Изд. Иркут. Ун-та. 2007
2. Тарасов А. В., Смирнова Т. В. Основы токсикологии: Учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2016.
3. <http://www.bestreferat.ru/referat-85908.html>
4. <http://pages.marsu.ru/workgroup1/shishkina/test/5/index.htm>
5. <http://obilog.ru>

УДК 664.51:612.391.4 – 025.17

ПЛОДЫ ПЕРЦА СЛАДКОГО (*CAPSICUM ANNUUM L.*) КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Н. А. НЕВЕСТЕНКО, старший преподаватель,
И. Г. ПУГАЧЕВА, канд. с.-х. наук, доцент,
М. М. ДОБРЮЖИНСКИЙ, канд. с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь;
А. В. КИЛЬЧЕВСКИЙ, д-р биол. наук, профессор, академик НАН Беларуси,
Президиум НАН Беларуси,
г. Минск, Беларусь

Рацион человека должен содержать в достаточном количестве питательные и биологически активные природные вещества антиоксидантного действия, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

В рациональном питании человека овощи занимают ведущее место. Они содержат большое количество полезных веществ, способствующих эффективному перевариванию и усвоению пищи, а также улучшают самочувствие человека и повышают его работоспособность. Годовая норма потребления овощей на человека для Беларуси составляет 129 кг (353 г/день)[1].

Учитывая значимость перца сладкого как источника легкоусвояемых биологически активных веществ для населения и как сырья для перерабатывающей промышленности, спрос на него постоянно увеличивается [2, 3]. По данным ФАО, мировое товарное производство перца составляет более 27 млн тонн, площадь – более 1,7 млн га, средняя урожайность до 15,4 т/га. На сегодняшний день в мире по производству перца лидирует Китай, где выращивается более половины мирового урожая этой культуры (более 14 млн. т), в Мексике и Турции – около 2 млн т, другие страны уделяют этой культуре меньше внимания [4].

В Беларуси перец выращивают в небольшом количестве в тепличных комбинатах и частном секторе. Сейчас на рынке республики присутствует множество сортов и гибридов, в основном зарубежной селекции, которые значительно отличаются по форме, окраске, размеру, химико-технологическим показателям и биологической ценности [2]. Селекцией этой культуры в Беларуси занимается РУП «Институт овощеводства», ГНУ «Институт генетики и цитологии» и УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Важным этапом создания новых сортов и гибридов перца сладкого является оценка содержания биологически активных веществ [3, 4, 5].

Целью исследований являлось проведение анализа химического состава плодов перспективных линий и гибридов первого поколения совместно с родительскими формами сладкого перца.

Представленные в статье исследования проводятся на базе Белорусской государственной сельскохозяйственной академии совместно с ГНУ «Институт генетики и цитологии» НАН Беларуси в рамках проекта «Разработать молекулярно-генетические методы маркер-сопутствующей селекции перца сладкого по генам качества плодов и устойчивости к болезням и создать сорт для пленочных теплиц».

В 2015–2018 годах на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА испытывали 45 линий перца сладкого и 16 гибридных комбинаций совместно с родительскими формами. Образцы в теплицах высаживались в 3-кратной повторности по 3 растения на делянке. Схема посадки 70х30 см. Доза удобрений N₆₀ (P₂O₅)₁₂₀ (K₂O)₁₂₀. Агротехника общепринятая для перца сладкого в защищенном грунте. Стандартом служил сорт Тройка. Сборы плодов проводились при появлении характерной для образца окраски, в начале биологической спелости. Биохимический анализ качества плодов (сухое вещество, витамин С, растворимые углеводы, каротин) проводился в двукратной повторности в химико-экологической лаборатории УО БГСХА по общепринятым методикам, согласно ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 26176-91, ГОСТ 13496.17-95, ГОСТ 24556-89.

Для оценки качественных показателей плодов (табл. 1) были отобраны 25 лучших по комплексу хозяйственно ценных признаков константных линий перца сладкого.

Таблица 1. Биохимические показатели плодов перспективных образцов перца сладкого в среднем за 2015–2018 гг.

| Образец | Сухое вещество, % | Каротин, мг/кг | Витамин С, мг/100 г | Углеводы, % |
|---------------|-------------------|----------------|---------------------|-------------|
| Линия – 99/2 | 7,22 | 8,40 | 133,58 | 4,07 |
| Линия – 108/0 | 7,94 | 10,25 | 143,30 | 4,85 |
| Линия – 112/2 | 7,48 | 15,53 | 153,72 | 4,91 |
| Линия – 116/0 | 8,17 | 13,63 | 97,55 | 5,19 |
| Линия – 121/1 | 9,09 | 8,45 | 158,46 | 5,07 |
| Линия – 121/2 | 9,43 | 14,44 | 138,64 | 5,22 |
| Линия – 122/2 | 7,49 | 11,44 | 125,45 | 3,37 |
| Линия – 124/2 | 7,23 | 7,86 | 112,19 | 4,47 |
| Линия – 128/1 | 8,22 | 12,93 | 109,73 | 4,15 |
| Линия – 129/1 | 7,17 | 7,73 | 122,15 | 3,86 |
| Линия – 132/2 | 6,93 | 8,48 | 117,96 | 3,56 |
| Линия – 137/2 | 9,73 | 34,40 | 99,20 | 4,43 |
| Линия – 140/0 | 7,27 | 9,65 | 104,97 | 3,86 |
| Линия – 142/0 | 7,74 | 6,82 | 148,47 | 4,12 |
| Линия – 149/3 | 7,92 | 8,69 | 133,90 | 4,69 |
| Линия – 155/1 | 8,28 | 9,77 | 127,99 | 4,98 |
| Линия – 155/2 | 8,77 | 8,69 | 141,16 | 5,39 |
| Линия – 158/1 | 6,93 | 7,79 | 122,53 | 4,13 |
| Линия – 160/0 | 7,51 | 8,22 | 146,87 | 4,70 |
| Линия – 161/2 | 7,21 | 7,63 | 152,52 | 4,38 |
| Линия – 172/0 | 6,81 | 13,53 | 119,29 | 4,35 |
| Линия – 175/1 | 7,83 | 8,61 | 151,06 | 4,73 |
| Линия – 175/2 | 7,51 | 6,43 | 118,10 | 3,81 |
| Линия – 176/3 | 7,88 | 10,58 | 138,19 | 4,83 |
| Линия – 177/0 | 7,86 | 16,37 | 104,55 | 4,11 |
| Тройка | 7,91 | 20,98 | 128,81 | 4,28 |

Высокое содержание сухого вещества от 7,92 до 9,73 % отмечалось в плодах линий 108/0, 116/0, 121/1, 121/2, 128/1, 137/2, 149/3, 155/1 и 155/2, которые превзошли стандарт Тройку (7,91 %).

Лидером по содержанию каротина являлась Линия – 137/2 (34,40 мг/кг). Среди изучаемых образцов только эта линия превзошла стандарт Тройку на 13,42 мг/кг.

Содержание витамина С в плодах линий 112/2, 121/1, 142/0, 161/2 и 175/1 превышало значение у стандарта (128,81 мг/100 г) более чем на 15 мг/100 г. Они превзошли стандарт в 1,11–1,21 раза.

Таблица 2. Биохимические признаки плодов родительских форм и гибридов F₁ перца сладкого в среднем за 2015–2018 гг.

| Образец | Сухое вещество, % | Каротин, мг/кг | Витамин С, мг/100 г | Углеводы, % |
|------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|-------------|
| Линия 4511 | 8,78 | 18,59 | 137,77 | 4,54 |
| Желтый букет | 6,99 | 17,58 | 120,26 | 4,22 |
| Линия 160/10 | 5,43 | 10,94 | 130,78 | 3,06 |
| Шоколадная красавица | 8,58 | 25,61 | 140,65 | 4,83 |
| Черный красавец | 9,13 | 13,66 | 116,99 | 4,97 |
| Оранжевое наслаждение | 8,64 | 11,50 | 121,15 | 5,61 |
| Сиреневый | 7,18 | 11,00 | 116,39 | 4,88 |
| Линия 80 | 6,74 | 10,04 | 126,76 | 4,34 |
| Линия 140/0 | 7,78 | 10,28 | 79,85 | 4,61 |
| Линия 4511 x Линия 80 | 7,68 | 12,96 | 138,13 | 4,95 |
| Линия 4511 x Оранжевое наслаждение | 8,29 | 13,73 | 119,77 | 4,59 |
| Линия 4511 x Сиреневый | 7,69 | 15,43 | 137,75 | 4,68 |
| Линия 4511 x Шоколадная красавица | 8,30 | 32,73 | 138,45 | 4,62 |
| Линия 4511 x Линия 160/10 | 8,29 | 16,29 | 139,17 | 4,97 |
| Линия 4511 x Черный красавец | 8,80 | 20,95 | 124,64 | 4,81 |
| Линия 4511 x Желтый букет | 7,92 | 31,54 | 112,49 | 4,43 |
| Линия 4511 x Линия 140/0 | 8,18 | 19,95 | 144,40 | 4,77 |
| Линия 80 x Линия 4511 | 7,80 | 24,78 | 118,47 | 3,85 |
| Линия 140/0 x Линия 4511 | 8,77 | 25,70 | 124,83 | 4,36 |
| Оранжевое наслаждение x Линия 4511 | 8,00 | 14,71 | 109,11 | 4,30 |
| Сиреневый x Линия 4511 | 7,40 | 16,02 | 142,79 | 5,67 |
| Шоколадная красавица x Линия 4511 | 8,07 | 17,71 | 128,43 | 4,37 |
| Линия 160/10 x Линия 4511 | 7,28 | 13,70 | 105,93 | 4,23 |
| Черный красавец x Линия 4511 | 8,87 | 14,87 | 105,83 | 4,90 |
| Желтый букет x Линия 4511 | 7,79 | 13,29 | 126,75 | 4,50 |
| Тройка (стандарт) | 7,91 | 20,98 | 128,81 | 4,28 |

По содержанию растворимых углеводов выделено 15 линий перца сладкого, превышающих значение стандарта. Содержание углеводов выше 5 % отмечено у линий 116/0, 121/1, 121/2 и 155/2.

Максимальное содержание сухого вещества отмечалось у родительской формы Черный красавец – 9,13 %. Высокое значение признака от 7,92 до 8,87 % характерно для гибридных комбинаций Линия 4511 x Оранжевое наслаждение, Линия 4511 x Шоколадная красавица, Линия 4511 x Линия 160/10, Линия 4511 x Черный красавец, Линия 4511 x Желтый букет, Линия 4511 x Линия 140/0, Оранжевое наслаждение x Линия 4511, Линия 140/0 x Линия 4511, Черный красавец x Линия 4511.

По содержанию каротина преимущество имели гибриды Линия 4511x Шоколадная красавица (32,73 мг/кг), Линия 4511 x Желтый букет (31,54 мг/кг), Линия 140/0 x Линия 4511 (25,70 мг/кг), Линия 80 x Линия 4511 (24,78 мг/кг) и родительская форма Шоколадная красавица (25,61 мг/кг).

Среди изучаемых гибридов первого поколения высоким содержанием витамина С выделялись 6 гибридных комбинаций и 3 родительские формы перца сладкого. Наибольшее значение признака выявлено у гибрида Линия 4511 x Линия 140/0 и составляло 144,40 мг/100 г.

За исследуемый период большинство гибридных комбинаций и родительских форм перца превзошли сорт стандарт Тройка (4,28 %) по содержанию растворимых углеводов (4,30–5,67 %).

По содержанию биологически активных веществ плоды константных линий и гибридов перца практически не отличались. Исключение составляет более высокое содержание каротина в плодах гибридов, что обусловлено целенаправленным подбором родительских образцов для их создания. Полученные нами данные о содержании сухого вещества, витамина С, растворимых углеводов, каротина в плодах перца сладкого в начале биологической спелости согласуются с данными других авторов [3, 4, 5].

В результате проведенных исследований биохимического состава плодов выделены ценные константные формы перца сладкого (Линия – 121/1, Линия – 121/2, Линия – 137/2, Линия – 155/2, Линия – 177/0), родительские образцы (Шоколадная красавица, Линия 4511) и гибриды первого поколения (Линия 4511x Шоколадная красавица, Линия 4511 x Желтый букет, Линия 4511 x Линия 140/0, Линия 140/0 x Линия 4511), характеризующиеся содержанием сухого вещества на уровне 7,86–9,73 %; каротина – 8,45–34,40 мг/кг; витамина С – 99,20–158,46 мг/кг; растворимых углеводов – 4,43–5,39 %. Этот селекционный материал целесообразно использовать при создании сортов и гибридов перца сладкого с высоким содержанием биологически ценных веществ для сбалансированного питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А., Ан. А. Аутко, Овощи в питании человека, Белорусская наука, 2008 г. – 312 с.
2. Мишин, Л. А. Селекция перца, баклажана и физалиса для условий Беларуси / Л.А Мишин, Н.А. Юбко // Эффективное овощеводство в современных условиях: материалы конференции, посвященной 80-летию РУП «Институт овощеводства НАНБ». – Минск, 2005. – С. 115–117.
3. Белавкин, Е.С. Влияние различных условий выращивания на содержания биологически активных веществ в плодах перца сладкого / В.Ф. Пивоваров, М.И. Мамедов, О.Н. Пышная, Н.А. Голубкина, Е.А. Джос, Е.С. Белавкин // Доклады РАСХН. – 2009. – № 6. – С. 23–25.
4. Войцеховский, В. И., Сметанская И. Н., Войцеховская Е. В., Ребезов М. Б. Биологическая ценность плодов среднеспелых и среднепоздних сортов перца сладкого //Издательство Молодой ученый, Казань, 2016 г. – №21. – С. 274–276.
5. Тимин, О.Ю. Создание гибридов F₁ перца сладкого с улучшенным биохимическим составом на стерильной основе: автореф. дис. ... канд. с.х. наук. – Москва, 2005. – 26 с.

УДК 550.379

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ 1D МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СОЛЕОТВАЛОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕТОРОЖДЕНИЯ СОЛЕЙ

А. М. ПРИГАРА, канд. техн. наук, доцент,

А. С. ЗОЛОТАРЕВ, студент,

ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь, Россия

Процесс разработки соленосных месторождений – это весьма сложный и трудоемкий процесс, который оказывает колоссальное влияние на окружающую его внешнюю среду. Так, в процессе работ возникает необходимость изъятия отработанной породы и складирования ее на поверхности земли в виде искусственно созданных человеком солеотвалов.

Есть одна важная проблема, Верхнекамского бассейна имеющая непосредственное отношение к геологии, – это геодинамическая безопасность. Имеется множество аргументов в пользу того, что землетрясение, имевшее место 5 января 1995 года на руднике СПКРУ-2, является техногенным, а не природным или вызванным. Его причина – быстрое, обрушение подработанного массива на северо-

востоке шахтного поля этого рудника. Большинство ученых считают, что главными условиями реализации вызванных землетрясений является геодинамическое состояние недр (существование тектонических напряжений, величина которых приближается к пределу прочности пород) и наличие разрывных нарушений. К техногенным воздействиям, под действием которых теоретически возможно изменение естественного напряжения в массиве горных пород в районе Верхнекамского соленосного бассейна, относится гравитационная нагрузка крупных инженерных сооружений, в частности солеотвалов [1].

Таким образом, на Верхнекамском месторождении солей возникла необходимость изучения внутреннего строения солеотвалов. Данные тела находятся в постоянной работе, пополняясь все новым материалом. Соляные терриконы находятся в постоянном контакте с внешней средой. Под воздействием поверхностных и подземных вод, ветра, силы тяжести данные тела могут изменять свое первоначальное строение и форму. Особый интерес, с точки зрения природопользования, и в частности строительства, представляет образование в них полостей и пустот. Данное явление может приводить к обвалам и оползням, что делает опасным их эксплуатацию.

Таким образом, возникает задача определения пустот в солеотвалах. Хорошим помощником при решении данной геологической задачи может стать применение вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) 4-электродной установкой Шлюмберже.

Электромагнитным зондированием называют способ просвечивания слоистой толщи земли с помощью постоянного или переменного электрического тока. Он основан на измерении компонент поля в одной или одновременно в нескольких точках земной поверхности при непрерывном увеличении глубины зондирования. Цель зондирования – изучение последовательности залегания пластов с различными электрическими свойствами и определение глубины залегания их границ [2].

По результатам полевых работ были собраны данные для моделирования геоэлектрического разреза и выявления эффекта от полости воздуха в поле кажущихся электрических сопротивлений. Данные были применены в программном комплексе ЗОНД Колесникова В. П.

Исходная модель представлена породами со следующими характеристиками удельного электрического сопротивления (УЭС): солеотходы (10 Ом*м), воздух (100 000 Ом*м), аргиллиты (0,1 Ом*м), калийные соли (1 Ом*м). Изменение УЭС показано цветом от минимальных (синий цвет) до максимальных (коричневый цвет). Посмотреть исходную модель можно на рис. 1

В процессе моделирования был получен геоэлектрический разрез, представленный на рис. 2.

Полученная модель позволяет отразить наличие пустотного пространства в виде характерной аномалии высоких удельных электрических сопротивлений в центре профиля, на 4 пункте ВЭЗ.

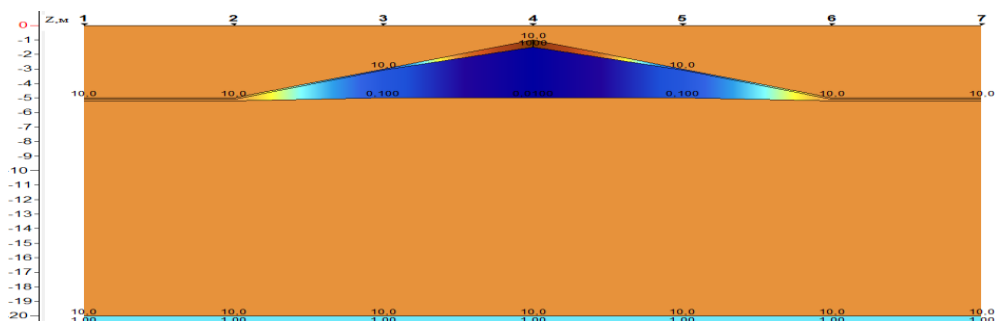


Рис. 1. Геоэлектрическая модель

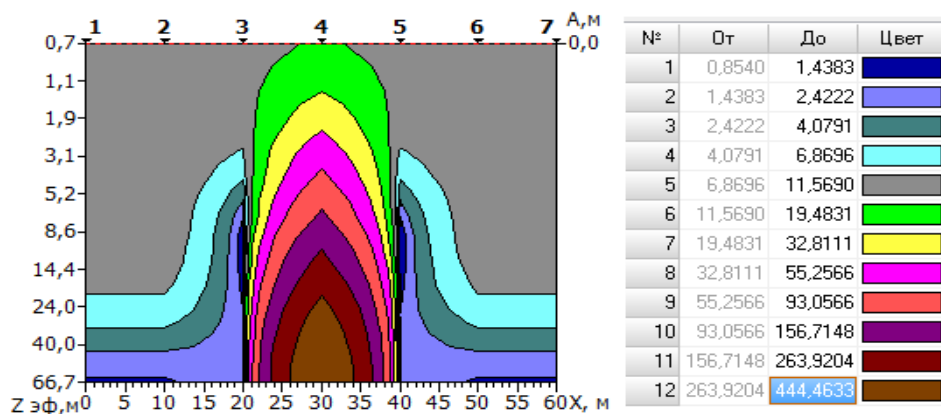


Рис. 2. Геоэлектрический разрез

Таким образом, можно сделать вывод, что применение 1D моделирования, при проведении вертикального электрического зондирования, позволяет качественно определить наличие пустот внутри солевых залежей на Верхнекамском месторождении солей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшов, А. И. Верхнекамское месторождение солей. Пермь: ГИ УРО РАН, 2001. 429 с.
2. Матвеев, Б. К. Электроразведка: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990 – 368 с

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА ПРИМЕРЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А. О. РАГИМОВ, канд. биол. наук, доцент,
Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых,
г. Владимир, Россия;
М. А. МАЗИРОВ, д-р биол. наук, профессор,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева,
г. Москва, Россия

Получаемые результаты о химическом составе биосферы являются предметом пристального внимания экспертов различных направлений по всем профилям [1,4,5]. Бурно развивающаяся промышленность вместе с ростом численности людей, все больше и больше происходит перемещение из малозаселённых и неразвитой местности в крупные города, в связи с этим появляются нехарактерные для природы массовые загрязнения, в которые входят тяжелые металлы, представляющие особое эколого-биологическое значение [2]. Те химические элементы, которые поступают в растения, накапливаются в них. Особенно опасно, когда эти растения используются в пищу человека, как сырьё или непосредственно продукт, вследствие чего в организм человека поступают вредные химические элементы опасные или несущие вред организму человека [3].

Цель работы – анализ закономерностей миграции и распределения тяжелых металлов в дерново-подзолистой почве.

Задачи работы:

1. Провести экологическую оценку состояния дерново-подзолистой почвы.
2. Определить уровень содержания тяжелых металлов и их пространственно-временное распространение в дерново-подзолистой почве.
3. Выявить особенности распределения тяжелых металлов по профилю дерново-подзолистой почвы.
4. Охарактеризовать варьирование тяжелых металлов в пределах одного земельного участка.

Исследования проводили на земельном участке, который находится в 100 метрах от деревни Верхутиха, Ковровского района Владимирской области. Данный земельный участок имеет площадь 104 гектара. Рельеф ровный с микропонижениями и имеющий наклон в 1 % на юго-запад. В геоморфологическом отношении представляет собой средневысотную равнину, сильно изрезанную густой овражно-балочной сетью. Экспериментальные исследования проводились в течение 2016–2017 гг. Отбор образцов выполняли в июле 2016.

На исследуемом земельном участке был заложен почвенный разрез с дальнейшим отбором почвенных образцов для характеристики вертикального распределения веществ. Объектом исследования служила агродерново-сильноподзолистой легкосуглинистая на моренном суглинке.

С помощью специализированных программ и методических указаний данный земельный участок был разделён на элементарные участки по одному гектару каждый. В местах отбора почвенных образцов с каждого отдельного участка, данные мы фиксировали с помощью GPS-навигатора с целью получения точных координат и последующей привязки полученного результата к точке отбора.

Полученные значения концентрации тяжелых металлов не превышают значения ПДК, что говорит об удовлетворительном экологическом состоянии почвы.

Согласно проведенному исследованию установлено, что наиболее высокие концентрации Zn приходятся на верхний слой 0–20 см и 20–40 см, и, начиная с последнего, происходит резкий спад с 45 до 15 мг/кг. Затем до глубины залегания в слое 60–80 см идёт его незначительное увеличение с постепенным падением в нижележащий слой 80–100 см до 15 мг/кг. Таким образом, наиболее высокое содержание цинка приходится на верхние слои дерново-подзолистой почвы и постепенным снижением

вниз по профилю. Концентрация Cu, согласно полученным данным, имеет наименьшую величину в верхних слоях дерново-подзолистой почвы в слое 0–20 см и 20–40 см, начиная от 5 мг/кг и со снижением до 4 мг/кг. Затем идёт резкое увеличение в нижележащие слои. Увеличение скачкообразно, начиная от глубины залегания в 40 см и до 80 см, концентрация повышается с 4 мг/кг до 7,5 мг/кг, а с глубины 80–100 см увеличивается до 8 мг/кг.

Содержание Cd как и Zn постепенно снижается с глубиной. В слое 0–20 и 20–40 см идёт понижение концентрации с 0,25 до 0,21 мг/кг. А в нижележащих слоях количество увеличивается. Так, в слое 20–40 см до 60–80 см наблюдается заметное повышение с 0,21 до 0,28 мг/кг в слое 60–80 до 80–100 см, а также незначительное уменьшение концентрации вещества до 0,25 мг/кг. Согласно построенному графику, концентрация максимальна в нижних слоях, а в верхних значительно меньше. Послойное исследование распределение Pb по профилю дерново-подзолистой почвы выявило, что максимальная концентрация приходится на нижние слои дерново-подзолистой почвы. В слое 0–20 до 20–40 см идёт понижение с 7 до 5,5 мг/кг, и далее до 5 мг/кг. в слое 40–60 см. Затем в нижних слоях идёт повышение в слое 40–60 см до 60–80 см до 8 мг/кг., и ниже небольшое понижение до 5,5 мг/кг. Таким образом, мы видим, что максимальная концентрация наблюдается в нижних слоях и заметно меньшая в верхних.

Послойное распределение Mn по профилю дерново-подзолистой почвы выше в верхних слоях 0–20, 20–40 и 40–60 см 450 мг/кг. Затем идёт значительное понижение концентрации до 50 мг/кг и далее до глубины 60–80, 80–100 идёт практически ровное распределение и повышается до 100 мг/кг. Таким образом, самое высокое содержание вещества наблюдается в верхних слоях и резким понижением концентрации в нижних. Послойное распределение Ni обусловлено наибольшим количеством базирующимся в нижних слоях почвы 60–80, 80–100 см и достигает 7,4 мг/кг и с повышением профиля количество уменьшается. Так в слое 60–80 см это количество минимально и достигает 6,6 мг/кг, а на глубине от 0–20 и до 40–60 см колеблется от 7,2 до 7 мг/кг. Таким образом, мы видим, что наибольшее содержание всё-таки преобладает в нижних слоях дерново-подзолистой почвы. Со по профилю дерново-подзолистой почвы распределяется с наибольшей его концентрацией в верхних слоях 0–20 см и достигает 7 мг/кг с постепенным понижением до глубины 20–40 см концентрация уменьшается до 5 мг/кг и затем до 3 мг/кг на глубине 40–60 см. Дальше идёт практически ровное распределение до глубины 80–100 см и количество вещества там 4 мг/кг. По данному графику видно, что кобальт преимущественно накапливается в верхних слоях и имеет тенденцию к понижению концентрации с глубиной.

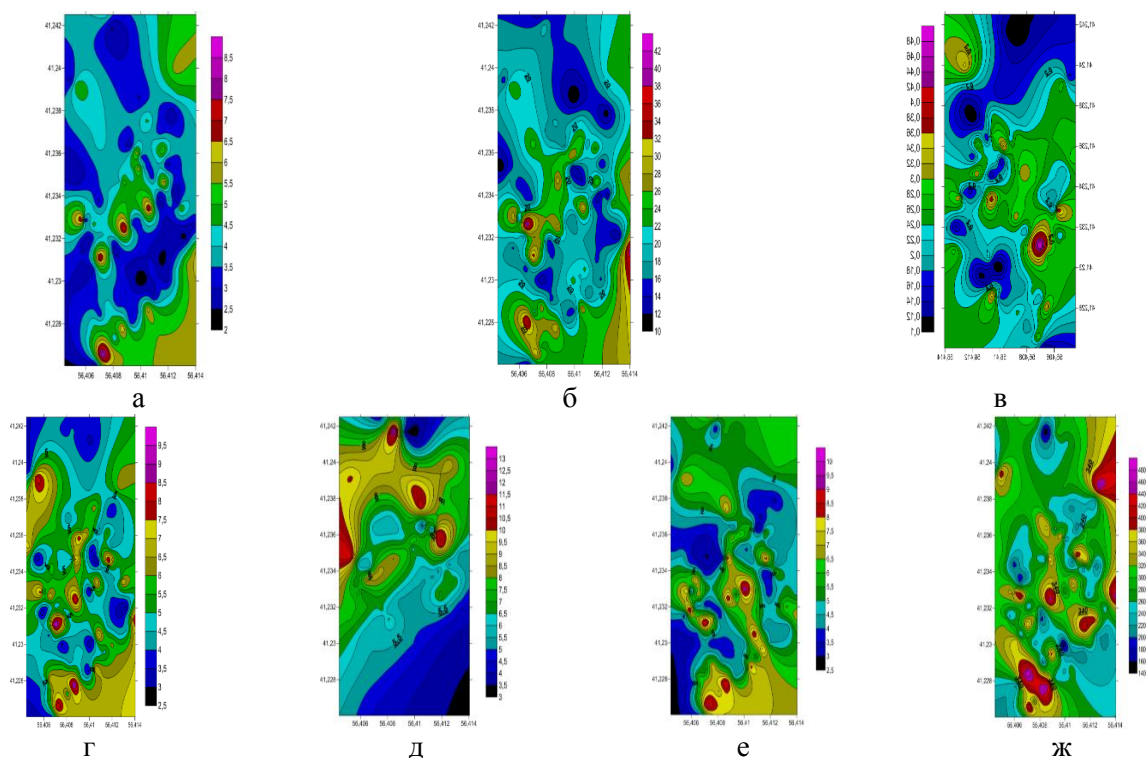


Рис. 2. Картирование распределения ТМ по земельному участку в слое – 20 см (а – Cu ; б – Zn; в – Cd ; г – Pb; д – Ni; е – Co; ж – Mn)

Согласно представленным графикам (рис.1) видно, что Cu в слое 0–20 см преобладают участки от 2,5 мг/кг до 4,5 мг/кг содержания Cu. Согласно представленному рисунку видно, Zn в слое 0–20 см, что преобладают участки от 16 мг/кг до 30 мг/кг содержания цинка. Согласно представленному рисунку видно Cd в слое 0–20 см, что преобладают участки от 0,1 мг/кг до 0,3 мг/кг содержания кадмия. Согласно представленному рисунку видно Pb в слое 0–20 см, что преобладают участки от 3 мг/кг до 7,5 мг/кг содержания свинца. Согласно представленному рисунку видно, значений Ni в слое 0–20 см, что преобладают участки от 3 мг/кг до 11 мг/кг содержания никеля. Согласно представленному рисунку, в слое 0–20 см видно, что преобладают участки от 2,5 мг/кг до 7,5 мг/кг содержания кобальта. Согласно представленному рисунку, видно Mn в слое 0–20 см, что преобладают участки от 200 мг/кг до 400 мг/кг содержания марганца.

Валовое содержание ТМ в естественных незагрязненных почвах обусловлено их концентрацией в почвообразующих породах и определяется генезисом, петрохимией, минералогическим составом тонкодисперсных фракций, фаціальными различиями материнского субстрата и процессами почвообразования.

После проведения анализа закономерностей миграции и распределения тяжёлых металлов в дерново-подзолистой почве мы выявили, что распределение металлов определяется индивидуальными химическими свойствами каждого из металлов, гранулометрическим и минералогическим составом, а также физико-химическими свойствами дерново-подзолистой почвы. Концентрации всех исследованных тяжёлых металлов не превышают допустимых значений, что в целом показывает удовлетворительную экологическую оценку, однако данные показатели требуют дальнейшего изучения и анализа во времени. Практически все проанализированные тяжелые металлы демонстрируют значительную вариабельность, что говорит о литогеохимических условиях и распространении почвенно-ландшафтно-геохимических барьеров и уровне антропогенной нагрузки. Большинство исследуемых элементов имеют схожие особенности распространения по профилю дерново-подзолистой почвы. Их наибольшая концентрация отмечается в верхнем горизонте. С глубиной концентрация металлов уменьшается скачкообразно. Внутрипольное варьирование тяжёлых металлов в пределах одного земельного участка неоднородно в рамках отсутствия превышений ПДК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельская, Т. А., Губер А. К., Мазиров М. А., Прохоров М. В. Температурный режим комплексного почвенного покрова Владимирского Ополя. Журнал «Почвоведение». 2005. № 7. С. 832–843.
2. Мазиров, М. А., Рагимов А. О., Зинченко С. И. Почвенные ресурсы землепользования (на примере районов Владимирского Ополя) // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. Сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Под общей редакцией Т. М. Сигитова. Пермь, 2016. С. 183–185.
3. Мазиров, М. А., Шенгерова Е. М., Рагимов А. О Мониторинг загрязнения ТМ почв в зоне действия промышленного производства Сборник научных статей «Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты» выпуск 3, Ч.1, Пермь, 04.05.2016, С. 191–192.
4. Рагимов, А. О. Почва и человек: эколого-функциональное взаимодействие [Текст] / А. О. Рагимов, Т. А. Зубкова, М. А. Мазиров. - Москва : [б. и.] ; Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2015. - 244 с. : ил., граф., карты, табл.; 21 см.; ISBN 978-5-98482-075-2
5. Рагимов, А. О., Зубкова Т. А., Мазиров М. А. Роль почвы в жизни общества владимирской области// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. №6 (116). С. 88–94.

УДК: 631.416.8 + 631.459:631.61+574.4

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ

В. Н. САВОСЬКО, канд. биол. наук, доцент,
Криворожский государственный педагогический университет,
г. Кривой Рог, Украина

Как известно, в решении проблемы оптимизации взаимодействия Человека и Природы важнейшая роль принадлежит почве как незаменимому компоненту биосферы. Ведь именно почва, ее уникальнейшие экологические свойства формируют условия и предоставляют средства существования цивилизации. Важно отметить, что к числу актуальнейших задач современного почвоведения относят чрезмерное накопление в почвах загрязнителей. Среди них особого внимания заслуживают тяжелые металлы (ТМ). Доказано, что чрезмерное содержание ТМ в почве является причиной ряда негативных последствий. Эти эффекты усугубляются длительностью нахождения металлов в почвах. Вот по-

чему так важно разработать и внедрить современные технологии оптимизации содержания ТМ в почвах агроландшафтов. При этом очень актуальна имплементация в современное почвоведение идей устойчивого развития – основной философии дальнейшего существования человечества. Рассмотрение этого вопроса и было выбрано целью нашей работы.

В последние 25 лет концепция устойчивого развития считается единственно возможной стратегией дальнейшего взаимодействия человека и природной среды его обитания. Известно более 60 разнообразных дефиниций этого понятия, но наиболее удачным является определение, которое было озвучено в 1992 году в Рио-де-Жанейро: под «устойчивым развитием человечества» понимают такое его развитие, которое позволяет удовлетворить потребности нынешнего поколения, и не ставит под угрозу возможности будущих поколений реализовывать свои потребности [1]. В практике реализации концепции устойчивого развития можно выделить два основных направления: ресурсно-экономическое и социально-философское. Не уменьшая значения вышеотмеченных направлений реализации идей устойчивого развития в современных реалиях, нельзя не отметить тот факт, что до сих пор недостаточно полно рассмотрен биосферный аспект этой концепции.

Однако, общепризнанно, что биосфера формирует уникальные условия, где только и может существовать человечество. При этом, организация самой биосферы, а также ее устойчивость, определяется миграционными потоками веществ/элементов. Эти потоки регулирует почва и, поэтому, является незаменимым компонентом биосферы, своего рода ее «геохимическим реактором» и «биогеохимической мембраной» [2, 3]. Вот почему, почва, обуславливая организованность и резистентность биосферы, оказывает самое решительное влияние на устойчивое развитие социума.

Классические работы советско-российских исследователей Г. В. Добровольского и Е. Д. Никитина по праву считаются основополагающими эколого-биосферного почвоведения. Ими последовательно проанализировано биогеоценозические, функции почвы и убедительно доказано, что именно почва является ведущим и незаменимым компонентом биосферы [4, 5].

Адаптируя идеи устойчивого развития к реалиям почвоведения, уместно использовать схему полифункциональных значений почвы, которая предложена В.Б. Ильиным для нормирования ТМ в почвах [6]. Автором предполагалось рассматривать почву как: 1) объект производства, 2) компонент среды обитания человека, 3) функционал биосферы.

Почва как объект производства. Современная цивилизация, несмотря на все достижения науки и техники, всецело зависит от эффективности функционирования культурфитоценозов. Однако, эти искусственные растительные сообщества успешно развиваются только при создании оптимальных почвенных свойств и режимов. Сельскохозяйственные угодья, а также территории лесных массивов, прилегающие к крупным индустриальным центрам, находятся в зоне влияния регулярных эмиссий промышленных предприятий. Как закономерный результат, в почвах культурфитоценозов происходит постоянное накопление/выщелачивание ТМ. В общем, рассматривая почву как объект производства, оптимизация содержания ТМ предполагает: а) поддержание концентраций металлов-микрорезультатов, б) уменьшение излишков металлов-загрязнителей.

Почва как компонент среды обитания человека. Общепризнано, что почва, чрезмерно загрязненная ТМ, представляет значимую угрозу для здоровья человека. Накопленные в почве техногенные металлы способны поступать в организм человека, как посредством вторичного загрязнения продуктов питания, питьевой воды и атмосферного воздуха, так и при прямом контакте с почвой. В общем, рассматривая почву как компонент среды обитания человека, оптимизация ТМ в почвах предусматривает обезвреживание излишков металлов в почвах загрязненных территорий.

Почва как функционал биосферы. Общепризнанно, что функционирование биосферы, как открытой термодинамической системы, определяется обменом веществ, энергии и информации между ее основными компонентами. Почва, являясь миграционным центром биогеоценозов, оказывает непосредственное и существенное влияние на устойчивое развитие, как отдельных биогеоценозов, так и самой биосферы, в целом. В общем, рассматривая почву как функционал биосферы, миссия оптимизации ТМ должна быть направлена на восстановление геохимического равновесия в почвах и их регулирование экологических функций.

Начиная с последнего десятилетия XX века, в украинско- и русскоязычной научной литературе предлагалось значительное количество терминологически разнообразных технологий оптимизации почв, загрязненных ТМ. Часть из них имели явный гигиенический генезис терминологии: санация, очистка и реабилитация земель. Другая часть названий этих технологий указывает на используемые химические механизмы: детоксикации, иммобилизации, инактивации, экстракции, сорбции. Рекомендовались также к применению и технологии восстановления загрязненных земель. В последние 25 лет особенно популярными стали природоохранные технологии, которые представляют собой дословный перевод англоязычных терминов. В начале, наряду с технологиями рекультивации нарушен-

ных земель, предлагались к использованию методы ресторации (restoration) и реclamation (reclamation) девственных территорий.

Применительно к оптимизации почв, загрязненных ТМ, в научных публикациях последнего времени особо популярными стали методы ремедиации (remediation), а также ее ведущие направления: фиторемедиация (phytoremediation), биоремедиация (bioremediation) и хеморемедиация (chemoremediation). Терминологически, название этих технологий – дословный перевод англоязычных терминов.

Мы полагаем, что технологии, приемлемые для восстановления загрязненных ТМ почв, а также их типология/систематика, должны базироваться исключительно на следующих принципах педоцентризма.

Во-первых, рассматривая почву, как особое и уникальное природно-историческое тело, следует признать необходимость особого подхода к решению всех проблем почвы. Во-вторых, констатируя наличие у почвы внутренней структурно-функциональной и иерархической организации, следует признать способность почвы за счет обратных отрицательных связей поддерживать постоянство своей внутренней организации. В-третьих, концептуализируя почву как особый природный организм (со своими параметрами существования и периодами жизни), следует признать наличие у почвы такого явления, как ее здоровье.

В общем единой возможной методологией решения любой проблемы почвы, следует признать исключительно технологии ее оздоровления. Применительно к проблематике чрезмерного содержания ТМ, оздоровление почвы должно предусматривать устранение негативных последствий наличия металлов в почвах – при безусловном сохранении параметров функционирования почвы в пределах природно-допустимых норм.

Концептуально система мероприятий, предполагающих оздоровление загрязненных ТМ почв промышленных регионов, упорядочивается на определенные иерархические уровни: миссия, стратегия, технологии [7]. Миссия оздоровления почвы направлена на поддержание концентраций ТМ в пределах интервала оптимума. Стратегия оздоровления почвы предполагает регуляцию недостаточного или избыточного содержания ТМ в почвах. Технологии оздоровления почвы предполагают реализацию двух комплексов мероприятий: *ex situ* предполагается снятие загрязненного слоя почвы с последующими мероприятиями, *in situ* оздоровление почвы осуществляется, непосредственно, в полевых условиях (рис.).

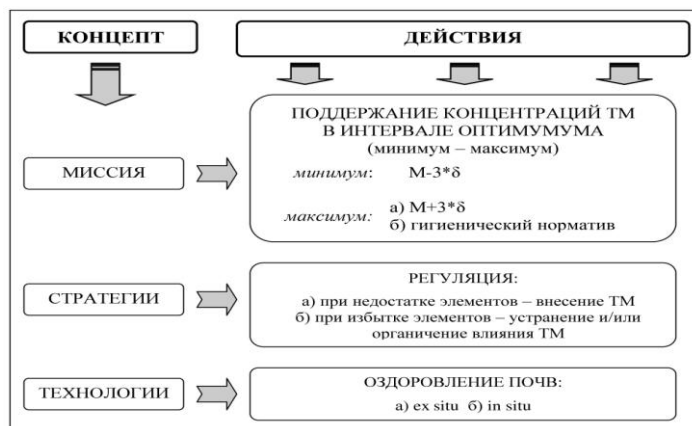


Рис. Концептуальная схема оздоровления почв загрязненных тяжелыми металлами

M – средняя арифметическая содержания металла в почвах локального фонового участка, δ – дисперсия содержания металла в почвах локального фонового участка

Таким образом, теоретической базой технологий оптимизации ТМ в почвах промышленных регионов и агроландшафтов, является концепция устойчивого развития мира и региона. Стратегический выбор мероприятий детерминирован приоритетностью значимости почвы для конкретного участка территории региона. В условиях конкретного региона необходимо признать приоритетность почвы, как компонента среды обитания человека. Поэтому природоохранные мероприятия должны быть в первую очередь направлены на уменьшение негативного эффекта чрезмерного содержания металлов в почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа действий. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: Центр за наше общее будущее, 1993. – 70 с.

2. Апарин, Б. Ф. Почва как биогеомембрана / Б. Ф. Апарин, Е. Ю. Сухачева // XV Докучаевские молодежные чтения «Почва как природная биогеомембрана»: материалы Международной научной конференции (Санкт-Петербург, РФ, 1–3 марта 2012). – Санкт-Петербург: ВВМ, 2012. – С. 6–8.
3. Добровольский, В. В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почвы / В. В. Добровольский // Почвоведение. – 1997. – № 4. – С. 431–441.
4. Добровольский, Г. В. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв) / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва: Наука, 1990. – 261 с.
5. Добровольский, Г. В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: функционально-экологический подход / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва: Наука / Интер-периодика, 2000. – 179 с.
6. Ильин, В. Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам / В. Б. Ильин // Агрохимия. – 1995. – № 10. – С. 109–111.
7. Савосько, В. Н. Тяжелые металлы в почвах Кривбасса: монография / В. Н. – Кривой Рог: Издательство «Діонат», 2016. – 288 с.

УДК 338.4:636:628.1

ГИГИЕНА ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Н. А. САДОМОВ, д-р с.-х. наук, профессор,
Л. А. ШАМСУДДИН канд. с.-х. наук,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь

Вода – прекрасный растворитель, поэтому все процессы в организме протекают в водных растворах органических и неорганических веществ. Она необходима также для выведения различных вредных веществ из организма, образующихся в результате обмена [1].

Принято различать три основных вида водных объектов: поверхностные, подземные и атмосферные воды.

Поверхностные воды (открытые водоемы) – это реки, ручьи, озера, водохранилища, болота и др. Открытые водоемы, как правило, питаются не только за счет атмосферных вод, но и за счет подземных.

Подземные воды – это грунтовые и межпластовые. Межпластовые воды залегают на глубине до 100 м и более; они могут обладать напором.

Атмосферные воды образуются в результате сбора в определенной емкости дождевых или талых снеговых вод. Такая вода чаще всего слабо минерализована, безвкусна, плохо хранится, приобретает затхлый запах и даже загнивает. Запасы атмосферной, дождевой, снеговой воды, а также воды, получаемой от снежников, ледников, чаще всего используются в отдельных безводных местах и районах.

Все источники водоснабжения имеют строго регламентированные зоны санитарной охраны (ЗСО). Это специально выделяемая территория вокруг источника водоснабжения и водопроводных сооружений, на которой должен соблюдаться установленный режим с целью охраны водоисточника водопроводных сооружений и окружающей их территории от загрязнения. ЗСО должны иметь три пояса. Первый пояс – строгого режима – охватывает территорию, где находится источник водоснабжения, в пределах участка забора воды и расположения водопроводных сооружений. Радиус при использовании подземных источников следует принимать не менее 50 м, площадь – до 1 га. Второй пояс ограничений охватывает территорию, непосредственно окружающую источники водоснабжения. Использовать ее запрещается. Третий пояс охватывает смежную со вторым поясом территорию [2].

Все живое вещество нашей планеты на 2/3 состоит из воды. При отсутствии воды как растения, так и животные погибают.

Содержание воды в организме зависит от вида, возраста, пола животных и типа тканей. Так, в организме лошадей содержится около 55 % воды, КРС – около 60 %, рыб – 80 %. С возрастом содержание воды в организме уменьшается. В теле новорожденного теленка вода составляет 72 %, в возрасте 1,5 лет – 61 %, взрослого быка – 52 %.

В организм животных вода поступает при поении. С кормами и частично за счет внутриклеточного распада органических веществ. Больше всего воды задерживается в коже, соединительной ткани и мышцах.

Животные чрезвычайно чувствительны к недостатку воды, при потере организмом 20 % воды наступает смерть.

При дефиците воды органы и ткани обедняются водой. Нарушается обмен веществ и нарастает количество молочной кислоты, снижаются окислительные процессы, увеличивается вязкость крови.

Повышается температура тела, учащается дыхание, понижается секреция пищеварительных желез, исчезает аппетит и резко падает продуктивность.

При избытке воды в организме происходит значительное разбавление электролитов. Это вызывает повреждение клеток, а в последствии – водяное отравление. При избытке воды в рационах коров удои значительно снижаются. Считается, что для производства 1 кг молока расходуется 4–5 л воды (вместе с водой, содержащейся в корме) [3].

Нередко задают вопрос – какая связь между «кормовой» тематикой и питьевой водой? И многие отвечают правильно – прямая! Питьевая вода – очень важный аспект именно в кормлении животного. Животное потребляет воды в 2 раза больше, чем корма, а если животное не пьет оно не будет есть корм. Все физиологические процессы в организме животных (ассимиляция, диссимиляция, резорбция, осмос и др.) протекают в водных растворах органических и неорганических веществ [4, 5].

Известно, что молодняк животных сильнее реагирует на недостаточное поступление воды в организм, так как почки еще не достигли полного функционального развития. Для выведения одного и того же количества продуктов обмена молодняку требуется гораздо больше воды, чем взрослым животным. Так, поросенок в недельном возрасте потребляет в два раза больше воды на 1 кг массы тела, чем отъемыш в 8-недельном возрасте и в 4 раза больше, чем взрослая свинья. Поэтому бесперебойное поение молодняка имеет особое значение для их здоровья и скорости роста.

От хозяйственно-питьевой воды требуется полная санитарно-гигиеническая безупречность. К системе санитарных мероприятий, направленных на предупреждение и борьбу с загрязнениями водоемов патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов и ядовитыми веществами, относятся обеззараживание сточных вод, организация санитарной охраны источников водоснабжения, очистка и обеззараживание питьевой воды [6].

Предмет исследований – лечебная и профилактическая эффективность подкислителя «Ватер Трит® жидкий».

При постановке научно-хозяйственного опыта применяли сравнительный метод оценки изучаемых показателей по совокупности признаков. Химические и бактериологические методы исследования воды. Содержание хлоридов определяли титрованием азотнокислым серебром по Мору. Нитраты фотометрическим методом. Общее микробное число – путем посева 1 мл исследуемой пробы воды на питательной среде (МПА) при +37 °С в течение 24 часов. Коли-титр воды определяли двухэтапным бродильным методом путем внесения исследуемых образцов в среду Эйкмана и выращивания при +43 °С 24 часа, с последующим высевом на розоловый агар и выращиванием при +37 °С 24 часа.

В современных условиях ведения животноводства не представляется возможным оценить масштабы заболеваемости и гибели животных, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, так как эта группа инфекционных заболеваний не подлежит обязательной регистрации. Можно предположить, что одним из факторов, влияющих на уровень заболеваемости молодняка сельскохозяйственных животных, является степень бактериальной обсемененности питьевой воды, а высокий персистентный потенциал условно-патогенных бактерий способен обеспечить их выживание в организме животных при ее потреблении и в ряде случаев вызвать заболевание.

Персистентные свойства патогена, способствуют колонизации организма хозяина, а также затяжному течению кишечных заболеваний, следовательно, питьевая вода, содержащая микрофлору с высоким персистентным потенциалом эпизоотически опасна для молодняка свиней. В таблице представлены результаты исследований воды для поения свиней, при использовании различных концентраций подкислителя «Ватер Трит® жидкий».

Химические и бактериологические показатели воды

| Наименование показателей | Значение показателей качества воды | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Проба №1 Контрольная | Проба №2 2 мл/л | Проба №3 4 мл/л | Проба №4 6 мл/л |
| Хлориды, мг/л | 1,77 | 1,77 | 1,77 | 1,77 |
| Нитриты, мг/кг | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Нитраты, мг/кг | 3,50 | 2,00 | 5,00 | 2,00 |
| рН | 6,55 | 6,05 | 5,15 | 5,00 |
| Общее микробное число, КОЕ/мл | 46 | 42 | 39 | 38 |
| Коли-титр, мл | 750 | 965 | 1020 | 1025 |

Данные химического анализа воды свидетельствуют о том, что во всех пробах питьевой воды не наблюдается превышения нормативных значений по содержанию хлоридов, нитритов и нитратов. Исследования показывают, что при применении препарата кислотный показатель воды понижается, а значит ухудшаются условия для развития патогенной микрофлоры, что в итоге приводит к ее гибели.

Бактериологическое исследование воды показало, что с увеличением концентрации подкислителя происходит снижение общего числа микроорганизмов, а также уменьшение особой группы кишечной палочки. В результате улучшается качество воды для поения свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов, В. Качеству питьевой воды – повышенное внимание / В. Богомолов, Е. Головня // Комбикорма. – 2012. – №6. – С. 85 – 86.
2. Гигиена водоснабжения и поения животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zhivotnovodstvo.net.ru>. – Дата доступа: 26.11.2018.
3. Гигиена воды и поения сельскохозяйственных животных и птиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.omedvet.ru>. – Дата доступа: 26.11.2018.
4. Иванов, А. Гигиена корма и воды: эффективное решение! / А. Иванов // Комбикорма. – 2005. – №6. – С. 73 – 74.
5. Сас, Т. Вода – важнейшее питательное вещество / Т. Сас // Животноводство России. – 2007. – №6. – С. 28 – 30.
6. Гигиена воды, водоснабжения и поения животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revolution.allbest.ru>. – Дата доступа: 04.10.2018.

УДК 631.617:633.203.26/29

ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОПУСТЫНИВАНИЯ В ВОСТОЧНОЙ ЗОНЕ КАЛМЫКИИ

О. С. САНГАДЖИЕВА канд. биол. наук, доцент,
А. В. МАНЖИКОВА, студентка 1 курса специальности «Ветеринария»,
Е. Д. НОВИЧЕНКО бакалавр 3 курса направление «ТППСХП»,
И. А. СЕРГЕЕВА бакалавр 2 курса направление «ТППСХП»,
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова»,
г. Элиста, Республика Калмыкия

В настоящее время продуктивность пастбищ восточной зоны Калмыкии крайне низка и достигает всего 2,5–2,7 ц/га. По данным ФГБУ «Управление «Фитомелиорация», в 2014–2015 гг. доля сбитых пастбищ по районам восточной зоны распределяется следующим образом – Юстинский – 82,4 %, Черноземельский – 79,3 %, Каспийский – 69,7 %, Яшкульский – 46,3. Наиболее опасная ситуация по опустыниванию земель, увеличению открытых песков и количества деградированных пастбищ наблюдается в Юстинском районе, следовательно здесь более необходимо проведение восстановительных мероприятий. Актуальность проведения фитомелиоративных мероприятий для увеличения количества кормов диктует ещё и тот факт, что за последние годы в Юстинском районе при выполнении Республиканской целевой программы (РЦП) «Комплексная программа развития животноводства Республики Калмыкия на 2012-2020 годы» резко выросло поголовье КРС (в 2001 г. – 6,9; 2006 – 13,9; 2007 – 19,9; 2008 – 29,1; 2009 – 33,9; 2010 – 40,8; 2011- 46,4; 2012 – 57,0; 2013 -59,8; 2014 – 55,8 тыс.голов) и овец (в 2001 – 64,3; 2007 – 191,0; 2012 – 246,9; 2013 – 267,0; 2014 – 285,7 тыс.голов) [3, с.156; 5, с.78].

Такое интенсивное пастбищное использование не может выдержать песчаный почвенный покров, слабая задерненность почв и редкая растительность пустынных земель. Недопустимо также раннее весеннее стравливание угодий, так как в этот период верхние слои почвы бывают достаточно увлажнены и дернина при выпасе скота легко разрушается, а стравливание первых листочков вызывает быстрый расход растениями питательных веществ. Поэтому для сохранения продуктивности пастбищных угодий восточной зоны Калмыкии интерес представляет подсев засухоустойчивых и солеустойчивых трав и полукустарников на вытопанных, деградированных участках, то есть применение приёмов фитомелиорации почв. Сотрудниками Калмыцкого госуниверситета были заложены опыты в КФХ «Раздольный» Юстинского района в 2015 г. Опытный полигон находится в пустынной зоне Арало-Каспийской провинции. Почвы опытного участка представлены бурыми полупустынными солонцеватыми комплексами. Гранулометрический состав почв песчаный – 20 %, супесчаный – 20–30 %, легкосуглинистый – 40–55 %. Почвенное засоление слоя аэрации от среднего (0,375 %) до сильного (1,403 %). На опытном полигоне за время исследований было зафиксировано, что при опустынивании из травостоя выпали дерновинные злаки, плотнокустовые – типчак, ковыли, затем рыхлокустовые: житняк пустынный, житняк сибирский. На смену им пришли плохопоедаемые, малопродуктивные растения, ядовитые травы и карантинные сорняки (парнолистник бобовидный, гелиотроп душистый). Постоянная перегрузка пастбищ Юстинского района на территории КФХ «Раздольный» настолько снизила биологический потенциал пастбищ, что даже некоторое снижение фактической нагрузки до 56 % не приостановило процесс деградации растительного покрова.

Схемы опытов включали варианты по факторам, оказывающим влияние на продуктивность житняка сибирского, прутняка простёртого и терескена (нормы и сроки посева). В условиях супесчаных бурых полупустынных почв, изучался житняк сибирский. Норма посева – вариант I – 5 кг/га; вариант II – 6 кг/га; вариант III – 7 кг/га, способ сева – рядовой, глубина заделки семян 1–2 см на планируемую урожайность 12 ц/га. В условиях незасоленных и солонцеватых супесчаных бурых полупустынных почв, изучался прутняк простёртый. Норма посева – вариант 1 – 9 кг/га; вариант 2 – 10 кг/га; вариант 3 – 11 кг/га, способ сева – широкорядный, глубина заделки семян 2–3 см на планируемую урожайность 10 ц/га. В условиях незасоленных и солонцеватых супесчаных бурых полупустынных почв, изучался терескен серый. Сроки посева – вариант 1 (контроль) – II-III декада марта, вариант 2 – III сентября – I декада октября. Норма посева сеянцев – 5–6 кг/га, способ посева – широкорядный на планируемую урожайность 25 ц/га. Повторность опытов четырехкратная при рендомизированном размещении вариантов. Агротехника соответствовала рекомендациям по «Фитомелиоративным мероприятиям на территории Юстинского района Республики Калмыкия», разработанной КНИИСХ. В результате исследований были получены следующие показатели по продуктивности пастбищ Юстинского района табл. 1–3.

Таблица 1. Урожайность сухой массы терескена серого, ц/га

| варианты | повторности | 1-й год жизни | 2-й год жизни |
|---|-------------|---------------|---------------|
| В I (контроль) весенний срок посева | 15 марта | 12,01 | 16,18 |
| | 20 марта | 14,24 | 17,56 |
| | 25 марта | 16,78 | 18,11 |
| В II осенний срок посева | 30 сентября | 17,53 | 21,37 |
| | 5 октября | 16,79 | 24,51 |
| | 10 октября | 18,51 | 25,23 |
| НСР ₀₅ | | 0,31 | 0,16 |

Таблица 2. Урожайность надземной массы прутняка простёртого, ц/га

| Варианты и повторности | | 1-й год жизни | 2-й год жизни |
|--|---|---------------|---------------|
| Вариант I (контроль) с нормой посева 9 кг/га | 1 | 7,3 | 8,8 |
| | 2 | 6,8 | 7,9 |
| | 3 | 7,2 | 8,1 |
| | 4 | 6,5 | 7,8 |
| Вариант II с нормой посева 10 кг/га | 1 | 9,0 | 9,1 |
| | 2 | 8,4 | 9,4 |
| | 3 | 7,6 | 9,6 |
| | 4 | 8,8 | 9,8 |
| Вариант III с нормой посева 11 кг/га | 1 | 10,5 | 10,2 |
| | 2 | 9,1 | 10,7 |
| | 3 | 10,4 | 10,5 |
| | 4 | 10,0 | 10,6 |
| НСР ₀₅ | | 0,22 | 0,18 |

Таблица 3. Урожайность надземной массы и облиственность житняка, ц/га

| Варианты и повторности | | 1-й год жизни | | | 2-й год жизни | | |
|--|---|---------------|------|-------------------|---------------|------|-------------------|
| | | зелёная масса | сено | облиственность, % | зелёная масса | сено | облиственность, % |
| В I (контроль) (норма посева 5 кг/га) | 1 | 6,9 | 3,3 | 47,5 | 11,3 | 6,0 | 52,3 |
| | 2 | 5,9 | 2,9 | 46,2 | 10,6 | 5,2 | 46,2 |
| | 3 | 6,1 | 3,2 | 45,0 | 10,0 | 5,9 | 47,0 |
| | 4 | 6,8 | 3,1 | 45,8 | 11,1 | 7,1 | 45,3 |
| В II (норма посева 6 кг/га) | 1 | 7,1 | 4,2 | 47,2 | 11,9 | 7,2 | 50,2 |
| | 2 | 7,5 | 4,4 | 46,6 | 12,3 | 7,3 | 48,6 |
| | 3 | 7,6 | 4,3 | 50,6 | 12,8 | 8,3 | 50,6 |
| | 4 | 6,8 | 3,5 | 49,1 | 12,1 | 6,5 | 53,5 |
| В III (норма посева 7 кг/га) | 1 | 6,2 | 3,6 | 50,2 | 12,1 | 7,5 | 60,2 |
| | 2 | 7,7 | 3,1 | 50,8 | 13,4 | 7,1 | 55,7 |
| | 3 | 7,5 | 4,1 | 48,3 | 13,2 | 8,5 | 68,3 |
| | 4 | 6,6 | 3,2 | 48,1 | 13,0 | 7,2 | 58,2 |
| НСР ₀₅ | | 0,35 | | | 0,15 | | |

С учётом биологических особенностей растений и почвенно-климатических условий региона, в соответствии с научными рекомендациями научных учреждений Юга РФ (Черноземельской опытной станцией КНИИСХ, ВНИИ агролесомелиорации и Калмыцкой НИЛОС), а также опираясь на поло-

жительные результаты проведенных экспериментов была разработана технология стабилизации процесса опустынивания в восточной зоне Калмыкии, которая включает следующие фитомелиоративные приёмы [1, с. 89; 3, с.46; 4 с. 42].

1. Фитомелиоративный приём 1 – для солонцеватых супесчаных бурых полупустынных почв. Заключается он в том, что в 1-й год (в октябре) сеют терескен серый, на 2-й год терескен укореняется, даёт первые плоды, которые можно сеять на этом и на других участках, на 3-й год высевают прутняк нормой 11 кг/га. На 4-й год жизни терескена и 2-й год жизни прутняка формируется мощная многоярусная корневая система, способная противостоять большим нагрузкам при интенсивном выпасе животных, а также позволяющая растениям продолжительно вегетировать и быстро отрастать после стравливания. Соблюдение приёмов агротехники позволяет увеличить продуктивность естественных кормовых угодий с помощью терескена серого поверхностно – в 2–3 раза, коренное – в 3–4 раза.

Выпас животных в первые три года жизни не рекомендуется; на 4-й и последующие годы формируется долгодетнее пастбище терескен+прутняк с урожайностью 10–25 ц/га и при щадящем режиме выпаса (до 60 % – по схеме 5 суток – через 25–30) с 6-польным пастбищеоборотом и с летним отдыхом одного их полей обеспечивается постепенное повышение продуктивности пастбищ.

2. Фитомелиоративный приём 2 – для незасоленных супесчаных бурых полупустынных почв заключается в том, что в 1-й год высевают житняк нормой 7 кг/га и прутняк нормой 11 кг/га, чередуя рядки. Прутняк простёртый обычно высевают свежубранными семенами в III декаде ноября – I декаде декабря или в III декаде января – II декаде февраля поверхностно. С учётом того, что это растение микробиотик всхожесть семян с марта месяца резко падает и семена не могут быть использованы в дальнейшем для посева.

Проведение агротехнических мероприятий заключается в следующем: в марте-апреле – дискование дернины на глубину 8–10 см (К-700, БДМ-4), затем в мае-июне – плоскорезная обработка почвы на глубину 16–18 см (ДТ-75, К-700, КПГ-2-150; КПГ-250) и прикатывание (ДТ-75, ЗККШ-6), к июлю – две культивации для борьбы с сорной растительностью на глубину 8–10 см и 6–8 см (ДТ-75, КПШ-5), в сентябре – перед посевом одна культивация (ДТ-75, КПС-4) и предпосевное прикатывание для сохранения почвенной влаги (ЗККШ-6), и наконец – во II декаде сентября посев житняка сибирского с глубиной заделки семян 1–2 см, рядовым способом, нормами посева в соответствии со схемой опыта (К-700, посевной комплекс), послепосевное прикатывание посевов (МТЗ-80, ЗККШ-6). Во 2–3-й годы оставляют вегетирующие растения без стравливания, на 4-й год формируется долгодетнее житняково-прутняковое пастбище с урожайностью 10–13 ц/га, начало выпаса животных в щадящем режиме 6-польного пастбищеоборота по схеме «5 дней через 30» с ежегодным летним отдыхом одного поля.

В результате разработанных фитомелиоративных приёмов технологии стабилизации процесса опустынивания в восточной зоне Калмыкии возможно получать на деградированных малопродуктивных пастбищах Юстинского района на солонцеватых супесчаных бурых полупустынных почвах до 18–25 ц/га кормовой массы терескена, а на незасоленных почвах зелёной массы 7,8–10,7 ц/га прутняка простёртого и 10–13,4 ц/га житняка сибирского. Применение разработанной технологии позволяет повысить продуктивность пастбищ восточной зоны Калмыкии в 4–5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдварг, Б. А. Справочник агронома Калмыцкой АССР / Б. А. Гольдварг, В. И. Усалко – Элиста: Калм. кн. изд-во, 1985. – 143 с.
2. Зотов, А. А., Шамсутдинов З. Ш., Косолапов В. М., Савченко И. В., Кутузова А. А., Привалова К. Н., Тебердиев Д. М., Трофимов И. А., Кулаков В. А., Шамсутдинов Н. З., Цаган-Манджиев Н. Л., Гольдварг Б. А., Парамонов В. А., Медведев И. Ф., Гусев В. В., Тагиров М. Ш., Гибадуллин Ф. С., Шайтанов О. Л., Хабибуллина Ф. Х. Ресурсосберегающие способы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Поволжского района // (руководство) Москва: ВНИИкормов, ФГУ РЦСК, 2011. – 60 с.
3. Калмыкия в цифрах, 2015: Краткий статистический сборник. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия. / Под ред. Т. Б. Кегдеевой, Т. И. Матвеновой, Н. С. Есенова – Элиста, 2015 – 154 с.
4. Рабочий проект «Фитомелиоративные мероприятия на территории Юстинского СМО Юстинского района Республики Калмыкия на площади 1800 га» Т.1 Пояснительная записка, Элиста, ГНУ КНИИСХ, 2013 г. – 47 с.
5. Республика Калмыкия. Статистический ежегодник. 2014: Стат.сб. / Федеральная служба Госстатистики: Калмыкия-стат / Под ред. Т. Б. Кегдеевой, Т. И. Матвеновой, Н. С. Есенова – Элиста, 2014 – 303 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ УКРАИНСКОГО РАСТОЧЬЯ

В. М. СКРОБАЛА, канд. с.-х. наук, доцент,
Национальный лесотехнический университет Украины,
г. Львов, Украина

Украинское Расточье – суженная холмистая гряда 15–20 километров шириной и до 400 метров высотой, изрезанная широкими заболоченными долинами рек, которая тянется в направлении от Львова на северо-запад к Польше. Своеобразное географическое положение Расточья на границе с Карпатами, Полесьем и Подольем наложило свой отпечаток на разнообразие почвенных условий и растительности региона [1, 2].

Вследствие проведения осушительной мелиорации и ухудшения погодно-климатических условий в результате глобального потепления многие лесные фитоценозы оказались под угрозой исчезновения. В первую очередь это касается лесных болот, а также насаждений с уникальным сочетанием в древостое бука лесного, дуба обыкновенного и сосны обыкновенной. Происхождение таких лесов (роль природных факторов и хозяйственной деятельности человека), закономерности их формирования и в настоящее время являются предметом острых дискуссий ученых. Прогнозирование динамических тенденций, охрана и восстановление природных фитоценозов не возможны без учета их взаимосвязей с почвенными условиями.

Закономерности формирования плодородия почв лесных экосистем Украинского Расточья изучали на основе фитоиндикационной оценки условий произрастания 227 растительных сообществ по девяти параметрам: Tm – термический режим, Kп – континентальность климата, Om – омброклимат, Cr – криоклимат, Hd – влажность почвы, Tr – содержание солей, Rc – кислотность почвы, Nt – минеральный азот, Lc – режим освещенности-затенения [3]. Кроме собственных описаний, использовали также данные литературных источников [1,2].

Математическое моделирование осуществляли путем установления систематических взаимосвязей между экологическими параметрами лесных экосистем [4]. Каждое растительное сообщество можно представить в виде точки в многомерном пространстве признаков, координаты которой соответствуют значениям параметров экологических режимов [4]. В этом случае сходство фитоценозов по совокупности экологических параметров можно определить на основе расстояний между точками. Суть дальнейшей математической процедуры заключается в выделении осей максимального варьирования растительности, определении их количества, оценке вклада каждого экологического параметра в варьирование на основе анализа главных компонент [4].

Основная закономерность формирования местообитаний лесной растительности Расточья заключается в такой структуре взаимосвязей между экологическими параметрами: с увеличением показателей температурного режима и криорежима (зимних температур) уменьшаются показатели увлажненности климата, влагообеспеченности почвы, увеличиваются параметры содержания солей и азота, pH почвы (рис. 1). Между влагообеспеченностью почвы и содержанием азота наблюдается отрицательная связь.

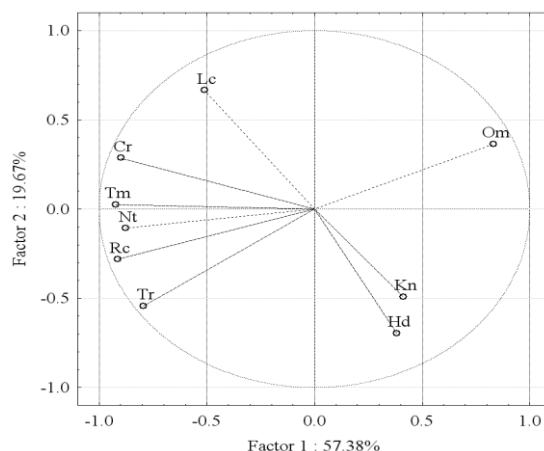


Рис. 1. Система взаимосвязей между экологическими параметрами условий произрастания лесной растительности Украинского Расточья:

Условные обозначения: Tm – термический режим, Kп – континентальность климата, Om – омброклимат, Cr – криоклимат, Hd – влажность почвы, Tr – содержание солей, Rc – кислотность почвы, Nt – минеральный азот, Lc – режим освещенности-затенения, Factor_{1,2} – комплексные градиенты среды

Первая главная компонента объясняет 57,4 % общей дисперсии. Максимальными значениями функции Factor₁ характеризуются экотопы ассоциации сосновых болот *Ledo-Sphagnetum magellanicum* и ассоциации заболоченных сосновых лесов *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Минимальные значения первой главной компоненты характерны буковым лесам ассоциаций *Dentario glandulosae-Fagetum* и *Mercuriali-Fagetum* (рис. 2). Увеличение содержания влаги и кислотности почвы с одновременным уменьшением содержания азота и минеральных солей служат экологическим эквивалентом уменьшения показателей термического режима. В связи с этим в условиях Украинского Расточья встречаются лесные болота и заболоченные леса, характерные для более северных регионов. На типологической схеме (рис. 2) они расположены на периферии фитоценологического пространства. Эти фитоценозы наиболее чувствительны к глобальному потеплению и осушительной мелиорации.

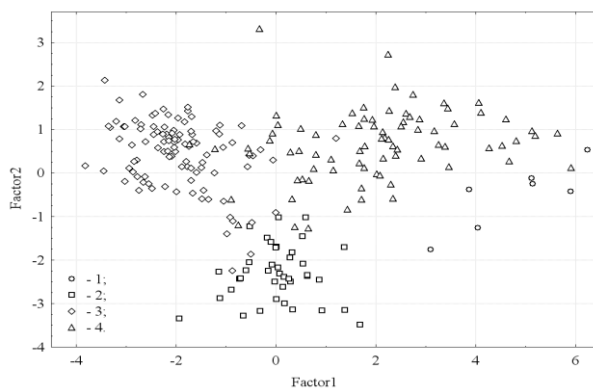


Рис. 2. Фитоценологическое пространство лесной растительности Украинского Расточья:

Условные обозначения: 1 – сосновые болота класса растительности *Oxusosso-Sphagnetum*; 2 – заболоченные черноольховые и ивовые леса класса *Alnetum glutinosae*; 3 – дубовые, буковые, грабовые, черноольховые леса класса *Quercus-Fagetum*; 4 – сосновые леса класса *Vaccinio-Piceetum*; Factor_{1,2} – комплексные градиенты среды

Вторая главная компонента дополнительно объясняет 19,7 % общей дисперсии. Она отображает положительную корреляцию влагообеспеченности почвы и содержания азота, когда увеличение содержания влаги способствует увеличению плодородия почвы. Примером такой корреляции эдафических факторов служит эколого-фитоценологический ряд от ксерофильных лишайниковых сосняков ассоциации *Cladonio-Pinetum* к кустарниковым ивовым сообществам *Salicetum pentandro-cinereae* и сфагновым черноольховым лесам *Sphagno squarrosi-Alnetum*. *Sphagno squarrosi-Alnetum* – одна из самых распространенных ассоциаций пойменных лесов в прошлом до проведения осушительных работ. Характерной чертой этой ассоциации является наличие болотных видов [1].

В богатых местопроизрастаниях четко можно выделить эколого-фитоценологический ряд черноольховых лесов: *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* → *Fraxino-Alnetum* → *Ribeso nigri-Alnetum* → *Sphagno squarrosi-Alnetum*. *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* занимает подножия холмов, вторую или третью прирусловых террасу. Вдоль потоков и рек на богатых почвах формируется ассоциация *Fraxino-Alnetum*. *Ribeso nigri-Alnetum* формируется в пониженных местах с постоянной заболоченностью и слабым поверхностным стоком [1].

Распространение хвойных лесов с доминированием *Pinus sylvestris* в Украинском Расточье связано с наличием отложений водно-ледникового происхождения. Дифференциация сосновых лесов обусловлена орографическими факторами, глубиной залегания грунтовых вод. По мере увеличения влажности почвы здесь можно выделить такой эколого-фитоценологический ряд: *Cladonio-Pinetum*, *Festuco ovinae-Pinetum* → *Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* → *Molinio (caeruleae) -Pinetum*, *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* → *Vaccinio uliginosi-Pinetum* → *Ledo -Sphagnetum magellanicum*. *Cladonio-Pinetum* объединяет самые бедные и наиболее ксероморфные сообщества сосны. Для экотопов *Festuco ovinae-Pinetum* характерно несколько большее содержание азота в почве по сравнению с предыдущей ассоциацией. Сырые боры *Molinio-Pinetum* занимают пониженные участки в долинах рек с бедными песчаными почвами и высоким уровнем грунтовых вод. Ассоциация *Vaccinio uliginosi-Pinetum* объединяет заболоченные сосновые леса со значительным покрытием сфагновых мхов. Такие ценозы часто образуются на месте болотной ассоциации *Ledo-Sphagnetum magellanicum*. В условиях сырых суборей создаются условия для формирования пушистоберезовых лесов ассоциации *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*.

Благодаря математическому моделированию можно определить положение различных растительных сообществ на типологической схеме лесной растительности (рис. 2). Например, наиболее оптимальные условия для выращивания сельскохозяйственных культур характерны третьей координатной четверти типологической схемы. Средние значения функций Factor_{1,2} растительности сельскохозяй-

ственных угодий класса *Stellarietea mediae* составляют (-2,72;-2,03). Закономерности формирования плодородия почв лесной растительности позволяют трактовать фитоценологическую информацию в категориях направления и расстояния в многомерном пространстве признаков экологических факторов, решая вопросы динамики растительного покрова, взаимосвязей различных типов растительности и экологического прогнозирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорока, М. І. Рослинність Українського Розточчя / М. І. Сорока. – Львів: Світ, 2008. – 434 с.
2. Ткачик, В. П. Рослинність заповідника «Розточчя»: класифікація методом Браун-Бланке / В. П. Ткачик. – Львів: НТШ, 1998. – 198 с.
3. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических факторов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 198 с.
4. Дюк, В. Data Mining: учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб: Питер, 2001. – 368 с.

УДК 631.8:539.16:633.2.03

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ ЛУГА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЙМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Е. В. СМОЛЬСКИЙ, канд. с.-х. наук, доцент,
С. Ф. ЧЕСАЛИН, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ,
Брянская область, Россия

В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть территории юго-запада России оказалась загрязненной радионуклидами, в том числе 491,4 тыс. га естественных сенокосов и пастбищ [1, 2].

Анализ радиационной обстановки свидетельствует, что реализация комплекса реабилитационных мероприятий для обеспечения безопасного проживания населения, позволила во многом смягчить последствия аварии, но обстановка спустя 32 года на загрязненных территориях по-прежнему неблагоприятна [3, 4].

Одной из важнейших задач, которую необходимо решить в ходе проведения работ по реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий, является разработка приемов, обеспечивающих производство экологически чистых кормов и на их основе нормативно чистой животноводческой продукции (мясо, молоко) [5, 6].

Трудности получения чистой животноводческой продукции на пойменных лугах обусловлены рядом причин, главной из которых является то, что основная часть цезия-137 по-прежнему находится в дернине в верхнем горизонте почвенного профиля [7].

Исследования по изучению динамики изменения удельной активности ^{137}Cs в сене трав естественного травостоя при применении различных доз и соотношений минеральных удобрений проводили на лугу центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского района, Брянской области. Почва – аллювиальная луговая, песчаная, плотность загрязнения ^{137}Cs территории составила 559–867 кБк/м².

Агрохимическая характеристика почвы: рН_{KCl} – 5,2–5,6, содержание гумуса – 3,08–3,33 % (по Тюрину), подвижного фосфора и обменного калия соответственно 106–244 и 89–120 мг/кг (по Кирсанову).

Ботанический состав естественного травостоя опыта представлен следующими видами трав семейства мятликовых: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.). На долю разнотравья приходилось около 10–15 % от общего состава.

Схема опыта включала поверхностное внесение минеральных удобрений (табл. 1). Применяли аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат и калий хлористый. Удобрения вносили ежегодно: азотные и калийные в два приема (половина расчетной дозы под первый укос, вторая половина – под второй укос), а фосфорные полной дозой в один прием под первый укос. Площадь делянки 63 м², повторность вариантов опыта трехкратная.

Удельную активность ^{137}Cs в растительных образцах определяли на УКС «Гамма Плюс» (Россия), ошибка измерений не превышала 30 %. Первый укос проводили в середине июня, второй – в конце августа.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерного программного обеспечения Excel 7.0.

В условиях луга центральной поймы р. Ипуть юго-запада Брянской области на аллювиальных почвах при плотности загрязнения ^{137}Cs территории свыше 555 кБк/м² невозможно получать сено ес-

тественного травостоя отвечающего ветеринарно-санитарным требованиям [8] по содержанию в нем ^{137}Cs . Сено первого укоса естественного травостоя превышает этот норматив в 8,3 раза, второго – 8,0 раз (табл. 1).

Таблица 1. Удельная активность ^{137}Cs сена естественного травостоя в зависимости от доз минеральных удобрений

| Система удобрения / Показатель | Контроль | $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ | $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ | $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ | $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ | $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{150}$ | $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ | $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{150}$ | $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{180}$ | HCP_{05} |
|--------------------------------|----------|------------------------------|-------------------------------|---|--|--|---|---|---|-------------------|
| Средняя арифметическая | 3320* | 457 | 348 | 1323 | 788 | 436 | 509 | 329 | 237 | 109 |
| | 3232 | 454 | 342 | 1294 | 784 | 363 | 499 | 380 | 288 | 133 |
| Средняя ошибка выборки | 91 | 25 | 15 | 20 | 30 | 42 | 27 | 6 | 7 | |
| | 99 | 19 | 18 | 70 | 25 | 42 | 25 | 21 | 24 | |
| Стандартное отклонение | 224 | 61 | 36 | 50 | 73 | 103 | 65 | 14 | 16 | |
| | 242 | 48 | 44 | 173 | 60 | 103 | 62 | 52 | 60 | |
| Размах вариации | 578 | 137 | 110 | 146 | 230 | 288 | 184 | 41 | 41 | |
| | 671 | 120 | 138 | 470 | 188 | 315 | 157 | 110 | 118 | |
| Минимальное значение | 3186 | 365 | 286 | 1230 | 678 | 231 | 384 | 306 | 211 | |
| | 3037 | 371 | 276 | 946 | 703 | 239 | 374 | 308 | 228 | |
| Максимальное значение | 3764 | 502 | 396 | 1376 | 908 | 519 | 568 | 347 | 252 | |
| | 3708 | 491 | 414 | 1416 | 891 | 554 | 531 | 418 | 346 | |
| Сумма значений | 19921 | 2739 | 2090 | 7938 | 4726 | 2614 | 3055 | 1974 | 1421 | |
| | 19389 | 2725 | 2054 | 7766 | 4706 | 2177 | 2996 | 2278 | 1727 | |

*Примечание: числитель – первый укос, знаменатель – второй укос

Применение поверхностно возрастающих доз калийных в составе фосфорно-калийных удобрений под первый укос достоверно снижает удельную активность ^{137}Cs сена первого укоса естественного травостоя до 9,5 раз по сравнению с контролем. Возрастающие дозы калийных удобрений под второй укос достоверно снижает удельную активность ^{137}Cs сена до 9,5 раз по сравнению с контролем.

Поверхностное применение возрастающих доз минерального удобрения от $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ до $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ и от $\text{N}_{45}\text{K}_{45}$ до $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$ соответственно под первый и второй укос достоверно снижали удельную активность ^{137}Cs сена естественного травостоя первого и второго укосов от 2,5 до 6,5 раз по сравнению с контролем.

Внесение возрастающих доз минерального удобрения от $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ до $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ и от $\text{N}_{45}\text{K}_{45}$ до $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$ при соотношении в них азота к калию как 1 : 1 соответственно под первый и второй укос достоверно снижает удельную активность ^{137}Cs сена естественного травостоя первого и второго укоса до 6,5 раз по сравнению с контролем. При этом азотные удобрения достоверно увеличивали удельную активность ^{137}Cs сена, как первого, так и второго укосов соответственно по сравнению с фосфорно-калийными и калийными удобрениями. Установили достоверную разницу между дозами в системе удобрения с соотношением азота к калию как 1:1 в снижении удельной активности ^{137}Cs сена естественного травостоя первого и второго укосов. Увеличение доз калийных удобрений, при сохранении соотношения N:K как 1:1 приводит к снижению отрицательного действия азотных удобрений. Сено как первого, так и второго укосов естественного травостоя не соответствуют ветеринарным требованиям по содержанию ^{137}Cs в кормах.

Возрастающие дозы калийных удобрений от K_{45} до K_{75} и от K_{60} до K_{90} соответственно в составе полного минерального удобрения $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ и $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs сена первого укоса естественного травостоя по сравнению с контролем, при этом корм соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ^{137}Cs только при применении $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$ и $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$. Выявили тенденцию к снижению удельной активности ^{137}Cs сена с увеличением доли калийных удобрений в составе полного минерального удобрения. Возрастающие дозы калийных удобрений от K_{45} до K_{75} и от K_{60} до K_{90} соответственно в составе азотно-калийного удобрения $\text{N}_{45}\text{K}_{45}$ и $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$ достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs сена второго укоса естественного травостоя по сравнению с контролем, при этом корм соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ^{137}Cs только при применении $\text{N}_{60}\text{K}_{75}$ и $\text{N}_{60}\text{K}_{90}$.

Тесноту корреляционных связей изучали между показателями удельной активности ^{137}Cs сена естественного травостоя первого и второго укоса и системами удобрения при поверхностно внесении минеральных удобрений (рис. 1).

Полученные данные о силе связи между удельной активностью ^{137}Cs сена естественного травостоя и составом минеральных удобрений в системе удобрения свидетельствуют о сильной роли калийных в снижении и средней роли азотных удобрений в повышении удельной активности ^{137}Cs сена первого и второго укосов естественного травостоя.

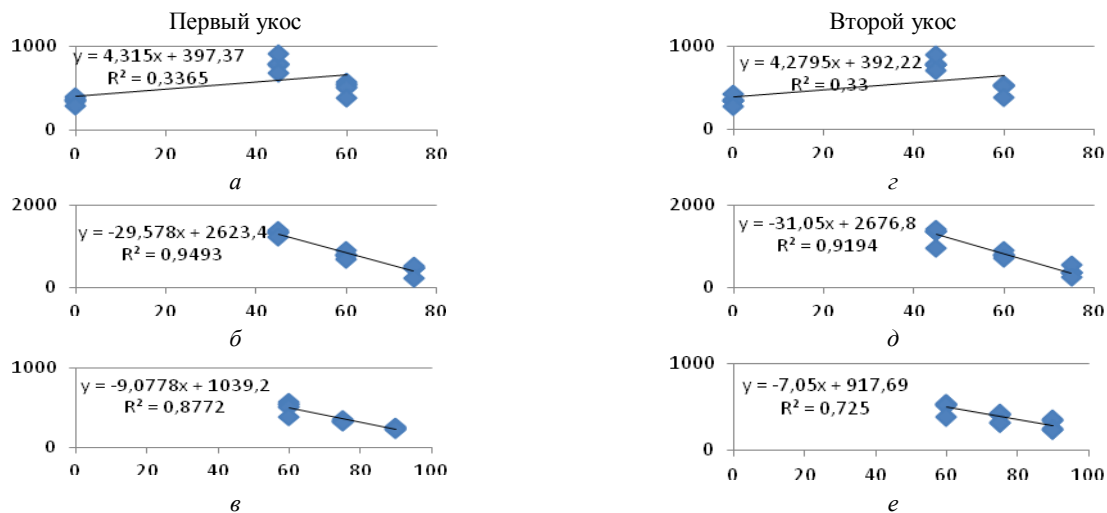


Рис. 1. Зависимость удельной активности ^{137}Cs сена многолетних трав от возрастающих доз минеральных удобрений, $n=18$ (а – возрастающие дозы азотных удобрений по фону $P_{60}K_{60}$; б – возрастающие дозы калийных удобрений по фону $N_{45}P_{60}$; в – возрастающие дозы калийных удобрений по фону $N_{60}P_{60}$; г – возрастающие дозы азотных удобрений по фону K_{60} ; д – возрастающие дозы калийных удобрений по фону N_{45} ; е – возрастающие дозы калийных удобрений по фону N_{60})

Таким образом, в результате экспериментальных исследований было установлено следующее: 1) невозможно получать сено соответствующие требованиям по содержанию ^{137}Cs на пойменных лугах, без применения минеральных удобрений в условиях плотности загрязнения ^{137}Cs территории свыше 555 kBк/м^2 ; 3) выявили, что калийные удобрения достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs сена естественного травостоя, при этом азотные удобрения увеличивают удельную активность ^{137}Cs сена естественного травостоя, но возрастающие дозы калийных удобрений снижают это действие, данное утверждение подтверждает корреляционная зависимость между удельной активностью ^{137}Cs сена естественного травостоя и составом минеральных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Просянников, Е.В. Адаптивный подход к использованию пойменных угодий, загрязненных цезием / Е. В. Просянников, А. Л. Силаев // Кормопроизводство. – 1999. – № 2. – С. 11–14.
2. Шаповалов, В.Ф. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В. Ф. Шаповалов, В. Г. Плющиков, Н. М. Белоус, А. А. Курганов // Вестник Российской государственной академии сельскохозяйственных наук. Серия: Агрономия и животноводство. – 2014. – № 1. – С. 13–20.
3. Харкевич, Л.П. Обработка почвы и удобрение многолетних трав в условиях радиоактивного загрязнения / Л. П. Харкевич, А. Л. Силаев, Ю. А. Анишина, Д. Н. Прищеп // Агротехнический вестник. – 2012. – № 5. – С. 25–27.
4. Шаповалов, В.Ф. Агрономическая и экономическая эффективность защитных мероприятий при реабилитации естественных кормовых угодий / В. Ф. Шаповалов, Г. П. Малявко, А. Л. Силаев, А. Н. Дзудило // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 5. – С. 25–31.
5. Гамко, Л.Н. Качественные корма – путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л. Н. Гамко, В. Е. Подольников, И. В. Малявко, Г. Г. Нуриев, А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2016. – № 5. – С. 6–7.
6. Жигарева, Т.Л. Влияние технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур на накопление ^{137}Cs в урожае / Т. Л. Жигарева, А. Н. Ратников, Р. М. Алексахин, Г. И. Попова, К. В. Петров, Н. М. Белоус, А. Т. Куриленко // Агротехника. – 2003. – № 10. – С. 67–74.
7. Сычев, В.Г. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв / В. Г. Сычев, М. И. Лунев, П. М. Орлов, Н. М. Белоус. К 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС. Москва, 2016. – 184 с.
8. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // Ветеринар. Патология. – 2002. – №4. – С. 44–45.

ДИНАМИКА ЗАПАСОВ ФИТОМАССЫ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛЕСА НА ПАШНЕ В ЮЖНО-ТАЁЖНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е. Б. ТАЛЛЕР, канд. с.-х. наук, доцент,
Т. В. КОМАРОВА, аспирант,
М.В.ТИХОНОВА, канд. биол. наук, старший преподаватель,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Российская Федерация

Актуальность всестороннего изучения процессов, происходящих на залежах, определяется значительными масштабами распространения этого вида угодий. В настоящее время в России не используются значительные площади земель исходно сельскохозяйственного назначения. Основной массив залежей 23,1 млн. га (45 % от их общей площади) расположен в южно-таёжной зоне Европейской России (20,1 % от площади зоны) [1]. Исследование процессов, происходящих после сведения коренных лесов, является весьма актуальным для выявления механизмов естественного лесовосстановления, которые необходимо учитывать при разработке научно-обоснованных методов оптимизации управления лесами после природных и антропогенных нарушений. В то же время залежи, являются основным территориальным резервом как для увеличения сельскохозяйственного производства, так и для экологического восстановления и расширения природного каркаса регионов [2].

Исследования проводились в условиях Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ), территории представительной для южно-таёжных экосистем Центрального региона России. Объектом наблюдений послужил представительный хроноряд восстановительной сукцессии лесной растительности при забрасывании пашни, охватывающий основные стадии развития:

- 1) свежая залежь с луговым разнотравьем;
- 2) залежь, заросшая березняком возрастом 10–15 лет с включением подроста осины и ели;
- 3) залежь, заросшая березняком возрастом 20–30 лет с включением подроста осины и ели;
- 4) березняк с примесью осины и ели возрастом 50–60 лет;
- 5) ельник кислично-щитовниковый неморальный возрастом старше 100 лет.

Исследуемые залежные участки находятся в средней части длинного склона западной экспозиции, в пределах 300-метровой трансекты и в сопоставимых геоморфологических и литологических условиях, с преимущественно автоморфным увлажнением. Все залежные участки расположены на сопоставимых дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почвах, подстилаемых моренным суглинком [3].

Биомассу травянистой надземной растительности определяли укосным методом. Для этого с учетной площадки размером 1 м² в пятикратной повторности скашивалась надземная фитомасса и взвешивалась на технических весах. Затем образец доводился до воздушно-сухого состояния, и определялся запас травянистой надземной биомассы. Учет корневой массы проводился путем отбора образца почвы размером 0,04 м² в двукратной повторности с последующим отмыванием корней. Затем, образцы корней доводились до воздушно-сухого состояния и взвешивались. Путем суммирования надземной и подземной масс определялся общий запас травянистой биомассы.

Для учета древесной растительности на всех залежах, зарастающих древостоем, были заложены учетные площадки размером 100 м², на которых были проведены замеры таксационных показателей, с измерением диаметра деревьев мерной вилкой на высоте 1,3 м от шейки корня. При измерениях отдельного дерева определяли среднеарифметический диаметр из двух взаимно-перпендикулярных замеров. Объем ствола растущего дерева рассчитывали по стандартной формуле:

$$V = d_{1,3}^2 * h / 3,$$

где $d_{1,3}$ – диаметр ствола древесных растений на высоте 1,3 м, см;

h – высота древесных растений, м.

При расчете древесной надземной биомассы учитывалась стандартная плотность березы, ели и осины при влажности 12 %: 630 кг/м³, 445 кг/м³ и 495 кг/м³ соответственно. При расчете древесной подземной биомассы использовались применяемые в лесоводстве усредненные оценки ее относительного вклада в биомассу лесных биогеоценозов, согласно которой подземная биомасса обычно составляет 10–20 % всей биомассы.

На исследованных пяти разновозрастных участках залежей наблюдается постепенная смена культурных растений преимущественно естественной флорой с сукцессионным доминированием древес-

ной растительности. Сначала – березы (*Betula pendula*), характерной для первых стадий лесовосстановительных сукцессий в условиях южно-таежной зоны Европейской части России. Затем – постепенно вытесняющей ее ели (*Picea abies*). Проективное покрытие надземной растительности характеризуется регрессивно-прогрессивной динамикой при постепенном снижении, начиная с третьей стадии, сомкнутости крон растущего и, частично, выпадающего древостоя.

Залежь с 10–15-летним подростом характеризуется максимальной сомкнутостью крон (80–85 %) и абсолютным доминированием березы (*Betula pendula* – 86 %) с подчиненным положением уступающей ей в росте около 1 метра ели (*Picea abies* – 13 %) и единичными экземплярами осины (*Populus tremula*). На следующей стадии зарастания залежи отмечается минимальная степень проективного покрытия напочвенной растительности и некоторое снижение (на 5 %) сомкнутости крон с соразмерным сокращением плотности древостоя – при сохранении его примерного состава, соотношения высоты подростка березы и ели с существенным возрастанием диаметра последней. Стадия березняка 50–60 лет отличается резким возрастанием (в 5 раз, по сравнению с предыдущей) средней степени проективного покрытия и продолжающимся снижением сомкнутости крон с резким сокращением (в 2 раза) плотности древостоя – при массовом выпадении березы с выходом ели в первый ярус формирующегося древостоя. На заключительной стадии исследуемого хроноряда сукцессии степень проективного покрытия и сомкнутость крон приближаются к фоновым значениям [4] с явным доминированием в древостое разновозрастных елей при частичном сохранении близких к выпадению старых берез.

Данные, характеризующие динамику запасов фитомассы, представлены в табл. 1. Максимальные запасы фитомассы формируются на залежи под луговой растительностью (2,20 кг м⁻²). При зарастании залежи древесным подростом резко (в 5 раз за первые 10–15 лет) сокращаются запасы фитомассы травянистой растительности, с 2,20 до 0,44 кг м⁻². На следующей стадии зарастания отмечается дальнейшее снижение (но уже только в 2,4 раза) биомассы напочвенной растительности, в значительной мере представленной мхами. На поздних стадиях сукцессии отмечается ещё менее выраженное снижение этих запасов. Запасы фитомассы древостоев увеличиваются с возрастом лесной экосистемы. В 100-летнем ельнике они в четыре раза превышают запас фитомассы 10-15 летнего березняка, в 2,9 раза запасы 20-30 – летнего и в 1,2 раза запасы 50-60 – летнего мелколиственного леса.

Таблица 1. Запасы фитомассы растений на разновозрастных участках залежей (воздушно-сухое вещество, кг м⁻²)

| Залежный участок | Запас травянистой фитомассы | | | Запас древесной фитомассы | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|-------|
| | надземной | подземной | всего | надземной | подземной | всего |
| Залежь с травостоем | 0,14 | 2,06 | 2,20 | – | – | – |
| Залежь возрастом 10–15 лет | 0,03 | 0,41 | 0,44 | 2,08 | 0,37 | 2,45 |
| Залежь возрастом 20–30 лет | 0,02 | 0,16 | 0,18 | 2,89 | 0,52 | 3,41 |
| Березняк возрастом 50–60 лет | 0,07 | 0,26 | 0,33 | 6,82 | 1,24 | 8,06 |
| Ельник возрастом старше 100 лет | 0,03 | 0,16 | 0,19 | 8,32 | 1,50 | 9,82 |

Говоря о структуре фитомассы травянистой растительности, следует отметить, что на луговой стадии сукцессии формируется значительный запас корневой массы, доля которой преобладает над надземной и составляет 93,6 % относительного общего запаса. В ходе сукцессии, как уже отмечалось, происходит снижение запасов фитомассы травянистого яруса, однако доля корней в этом ярусе преобладает и на промежуточных стадиях, и под пологом ельника-кисличника (табл. 2).

Таблица 2. Структура запасов фитомассы на разновозрастных участках залежей

| Залежный участок | Доля травянистой фитомассы, % | | | Доля древесной фитомассы, % | | | Общий запас фитомассы, кг м ⁻² |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|-------|-----------------------------|-----------|-------|---|
| | надземной | подземной | всего | надземной | подземной | всего | |
| Залежь с травостоем | 6,4 | 93,6 | 100 | 0 | 0 | 0 | 2,20 |
| Залежь возрастом 10-15 лет | 1,0 | 14,2 | 15,2 | 72,0 | 12,8 | 84,8 | 2,89 |
| Залежь возрастом 20-30 лет | 0,5 | 4,5 | 5,0 | 80,5 | 14,5 | 95,0 | 3,59 |
| Березняк возрастом 50-60 лет | 0,87 | 3,1 | 3,9 | 81,3 | 14,8 | 96,1 | 8,39 |
| Ельник возрастом старше 100 лет | 0,3 | 1,6 | 1,9 | 81,6 | 14,7 | 98,1 | 10,01 |

С момента поселения на залежи леса, вплоть до формирования ельника – кисличника главную роль в формировании фитомассы играет древесный ярус. Доля надземной фитомассы древостоев увеличивается с 84,8 % в залежной экосистеме 10–15-летнего возраста до 98,1 % в ельнике возрастом старше 100 лет. При этом преобладает надземная фитомасса древостоев, изменяясь от 72,0 до 81,6 % в рассматриваемом хроноряду. Доля корней в запасе фитомассы составляет 12,8 – 14,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люри, Д. И., Горячкин С. В., Караваева Н. А., Щенисенко Е. А., Нефедова Т. Т. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.
2. Valentini R., Vasenev I.I. The world after Paris 2015: research perspectives for ecology and food production in Russia // Информационно-методическое обеспечение агроэкологического мониторинга и экологический мониторинг парниковых газов в условиях Центрального региона России. Материалы V конференции ЛАМП / Под. Ред. Васенева И.И. – М.: ООО «Гипография ПринтФормула». – 2015. – С. 6–12.
3. Яшин, И. М., Васенев И. И., Когут Л. П., Таллер Е. Б., Прохоров И. С. Изучение генезиса почв Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Агрохимический вестник. 2013. № 6. – С. 034–038.
4. Васенев, И. И. Почвенные сукцессии. – М.: Издательство ЛКИ. – 2008. – 400 с. Васенев И. И. Почвенные сукцессии. – М.: Издательство ЛКИ. – 2008. – 400 с.

УДК 581.132.1: 581.5

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е. Г. ТЮЛЬКОВА, канд. биол. наук, доцент,
УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,
г. Гомель, Республика Беларусь

В стрессовых условиях растениями используется большое количество органических веществ, в накоплении которых большая роль принадлежит фотосинтетическому аппарату. Однако, интенсивное воздействие техногенных факторов на растительный покров может привести к снижению эффективности фотосинтеза растений [1]. В настоящее время широкое развитие получили люминесцентные и спектральные методы, которые перспективны для диагностики состояния клеток растений в условиях техногенного загрязнения их среды обитания [2–4]. В результате воздействия стрессовых условий возможно изменение спектров поглощения хлорофилла, которые с помощью люминесцентных методов реально регистрировать даже на начальных этапах внешнего воздействия. В связи с этим целью исследований явилось изучение содержания фотосинтетических пигментов в листьях древесных растений, произрастающих в условиях техногенного воздействия, а также оценка эффективности функционирования их фотосинтетического аппарата.

В качестве объектов для определения концентрации хлорофилла и каротиноидов были выбраны листья ряда видов местных древесных растений: береза повислая *Betula pendula Roth.*, клен остролистный *Acer platanoides L.*, тополь пирамидальный *Populus pyramidalis Roz.*, липа мелколистная *Tilia cordata Mill.* Возраст исследуемых представителей – 20–30 лет.

Пробы листьев отбирали в окружении наиболее крупных промышленных предприятий г. Гомеля: ОАО «Гомельский химический завод» и ОАО «Гомельстекло». Фоновыми условиями явилась часть территории национального парка Припятский (Хобненское лесничество), максимально приближенная к городу Гомелю и свободная от влияния промышленной деятельности и интенсивного транспорта.

Отбор листьев проводили в течение вегетационного периода (июль 2018 г.) с отдельно стоящих деревьев (не менее 3–5 в каждой точке), находящихся в примерно сходных климатических условиях произрастания, с высоты 1,5 м.

Среднюю концентрацию хлорофилла a , b и каротиноидов (использовали по 3 параллельных определения) определяли по формулам 1, 2 и 3 в вытяжках из навески сырых листьев массой 100–150 мг в 100 % ацетоне:

$$C_a = 9,784D_{662} - 0,99D_{644} \quad (1); \quad C_b = 21,426D_{644} - 4,650D_{662} \quad (2);$$

$$C_k = 4,695D_{440,5} - 0,268C_{a+b} \quad (3)$$

где C_a , C_b , C_k – средняя концентрация хлорофилла a , b и каротиноидов в вытяжке сырых листьев объектов исследования (мг/дм³); $D_{440,5}$, D_{644} , D_{662} – оптическая плотность при длинах волн 440,5 нм, 644 нм и 662 нм.

Параметры активности функционирования фотосинтетического аппарата определяли с помощью РАМ-флуориметра.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что концентрация хлорофилла и каротиноидов в пробах листьев березы повислой *Betula pendula Roth.* и клена остролистного *Acer platanoides L.* в фоновых условиях меньше по сравнению с пробами деревьев, произрастающих в окружении ОАО «Гомельский химический завод» и ОАО «Гомельстекло».

В данном случае техногенное влияние выбросов промышленных предприятий способствует тому, что адаптивная реакция древесных растений проявляется в форме компенсации фотосинтетической системой стрессового воздействия путем увеличения концентрации пигментов фотосинтеза.

Таблица 1. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях древесных растений

| Исследуемые древесные растения | Место отбора проб | | | | | | | | |
|--|--|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | ОАО «Гомельский химический завод» | | | ОАО «Гомельстекло» | | | фоновые условия | | |
| | концентрация фотосинтетических пигментов, мг/г сырой массы | | | | | | | | |
| | Хл <i>a</i> | Хл <i>b</i> | <i>Car</i> | Хл <i>a</i> | Хл <i>b</i> | <i>Car</i> | Хл <i>a</i> | Хл <i>b</i> | <i>Car</i> |
| Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth. | 0,878± 0,0002 | 0,198± 0,0001 | 0,623± 0,0002 | 1,326± 0,0002 | 0,536± 0,0002 | 0,771± 0,0006 | 0,456± 0,0004 | 0,070± 0,0003 | 0,481± 0,0003 |
| Клен остролистный <i>Acer platanoides</i> L. | 1,872± 0,0002 | 0,787± 0,0005 | 1,041± 0,0001 | 2,324± 0,0005 | 0,927± 0,0005 | 1,484± 0,0001 | 1,046± 0,0008 | 0,271± 0,0006 | 0,720± 0,0002 |
| Тополь пирамидальный <i>Populus pyramidalis</i> Roz. | 0,293± 0,0002 | 0,106± 0,0004 | 0,207± 0,0002 | образцы отсутствуют | | | 0,338± 0,0004 | 0,121± 0,0001 | 0,276± 0,0003 |
| Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill. | 0,327± 0,0004 | 0,126± 0,0006 | 0,227± 0,0002 | 1,520± 0,0007 | 0,705± 0,0003 | 0,775± 0,0005 | 0,621± 0,0004 | 0,174± 0,0001 | 0,364± 0,0001 |

Таблица 2. Параметры активности фотосинтетического аппарата древесных растений

| Место отбора проб | Параметры активности фотосинтетического аппарата | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------------|----------|--------|---------|-------|-------|-------|
| | F_0 | F_m | F_v / F_m | ETR (II) | Y (NO) | Y (NPQ) | qN | qP | qL |
| береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth. | | | | | | | | | |
| ОАО «Гомельский химический завод» | 0,802 | 3,856 | 0,792 | 25,3 | 0,235 | 0,304 | 0,645 | 0,685 | 0,415 |
| ОАО «Гомельстекло» | 0,810 | 4,580 | 0,823 | 25,8 | 0,211 | 0,321 | 0,686 | 0,716 | 0,466 |
| фоновые условия | 0,622 | 2,511 | 0,752 | 28,8 | 0,228 | 0,249 | 0,598 | 0,752 | 0,480 |
| клен остролистный <i>Acer platanoides</i> L. | | | | | | | | | |
| ОАО «Гомельский химический завод» | 1,014 | 4,764 | 0,787 | 25,0 | 0,271 | 0,407 | 0,742 | 0,672 | 0,443 |
| ОАО «Гомельстекло» | 1,094 | 4,334 | 0,748 | 18,4 | 0,264 | 0,401 | 0,699 | 0,558 | 0,337 |
| фоновые условия | 0,695 | 1,392 | 0,501 | 19,6 | 0,237 | 0,275 | 0,590 | 0,696 | 0,491 |
| тополь пирамидальный <i>Populus pyramidalis</i> Roz. | | | | | | | | | |
| ОАО «Гомельский химический завод» | 0,602 | 3,718 | 0,838 | 35,9 | 0,261 | 0,087 | 0,285 | 0,816 | 0,471 |
| фоновые условия | 0,686 | 3,850 | 0,822 | 31,1 | 0,199 | 0,236 | 0,620 | 0,823 | 0,593 |
| липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill. | | | | | | | | | |
| ОАО «Гомельский химический завод» | 0,835 | 3,331 | 0,749 | 28,9 | 0,272 | 0,203 | 0,501 | 0,752 | 0,479 |
| ОАО «Гомельстекло» | 0,856 | 4,513 | 0,810 | 22,5 | 0,281 | 0,310 | 0,606 | 0,607 | 0,336 |
| фоновые условия | 0,793 | 3,265 | 0,757 | 21,5 | 0,301 | 0,308 | 0,586 | 0,576 | 0,305 |

Примечание. F_0 – базовая флуоресценция; F_m – максимальная флуоресценция; F_v / F_m – потенциальный квантовый выход фотохимических реакций фотосистемы 2; ETR (II) – скорость фотосинтетического электронного транспорта; Y (NO) и Y (NPQ) – регулируемое и нерегулируемое нефотохимическое тушение флуоресценции; qN и qP – нефотохимическое и фотохимическое тушение флуоресценции; qL – количество открытых реакционных центров

Липа мелколистная *Tilia cordata* Mill. и тополь пирамидальный *Populus pyramidalis* Roz. демонстрируют противоположный результат отрицательного влияния выбросов техногенных элементов в виде снижения концентрации хлорофилла и каротиноидов в пробах из промышленных зон по сравнению с фоновыми условиями.

Современные достижения в развитии и использовании лабораторного оборудования позволяют исследовать состояние молекул фотосинтетических пигментов и те превращения, которые они претерпевают при поглощении кванта света или влиянии техногенных элементов. Это способствует более глубокому пониманию механизма фотосинтеза, накоплению данных о спектральных изменениях фотосинтетических пигментов в различных областях спектра, которые происходят в результате воздействия на них каких-либо внешних факторов, в том числе техногенных.

Результаты определения флуоресцентных характеристик зеленых листьев исследуемых древесных растений свидетельствуют о наличии некоторых нарушений в процессе функционирования фотосинтетического аппарата древесных растений (табл. 2).

Влияние техногенных элементов в выбросах промышленных предприятий приводит к тому, что значение базовой (фоновой) F_0 и максимальной F_m флуоресценции хлорофилла увеличивается по сравнению с фоновыми условиями у всех исследуемых представителей, за исключением тополя пирамидального *Populus pyramidalis* Roz. Обращает на себя внимание значение показателей qN и qP, когда у всех растений, кроме липы мелколистной *Tilia cordata* Mill., в фоновых условиях наблюдается увеличение параметров фотохимического тушения флуоресценции, характеризующего расход энер-

гии света на процессы фотосинтеза, и снижение величины нефотохимического тушения, связанного с рассеиванием энергии в виде тепла. Если сопоставить эти параметры с концентрацией молекул хлорофилла, то получается, что у березы повислой *Betula pendula Roth.* и клена остролистного *Acer platanoides L.* при более высокой концентрации пигментов фотосинтез в техногенных условиях фотохимическое тушение флуоресценции хлорофилла происходит менее эффективно, тогда как тепловое рассеивание энергии света повышается. При этом скорость фотосинтетического электронного транспорта между фотосистемой 1 и 2 практически во всех случаях была выше в техногенных условиях, кроме березы повислой *Betula pendula Roth.* Таким образом, на снижение эффективности использования световой энергии на фотосинтез у березы повислой *Betula pendula Roth.* и клена остролистного *Acer platanoides L.* оказало влияние снижение скорости электронного транспорта между фотосистемами, а также возможная деформация молекул хлорофилла в условиях техногенного влияния. Липа мелколистная *Tilia cordata Mill.* демонстрирует противоположную тенденцию увеличения концентрации пигментов фотосинтеза в фоновых условиях и снижения здесь фотохимического тушения флуоресценции; тополь пирамидальный *Populus pyramidalis Roz.* оказался менее чувствительным видом по сравнению с другими, и при более высоком содержании пигментов фотосинтеза в фоновых условиях эффективность функционирования его фотосинтетического аппарата также увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабашникова, Л. Ф. Фотосинтетический аппарат и потенциал продуктивности хлебных злаков / Л. Ф. Кабашникова. – Минск, Беларус. навука, 2011. – 327 с.
2. Легощина, О. М. Адаптивные реакции и фитоиндикационная способность древесных растений в условиях техногенного загрязнения : автореф. ... канд. биол. наук : 03.02.16 / О. М. Легощина ; Алтайский гос. ун-т. – Томск, 2018. – 24 с.
3. Флуоресценция хлорофилла растений как показатель экологического стресса: теоретические основы применения метода / В.С. Лысенко [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – №4. – С. 112–120.
4. Сергейчик, С. А. Влияние формальдегида (НСНО) на флуоресценцию хлорофилла, содержание фотосинтетических пигментов, белков и активность пероксидазы древесных растений / С. А. Сергейчик // Экологический вестник. – 2012. – №1. – С. 16–24.

УДК 502/504

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ

А. С. ЧЕРДАКОВА, канд. биол. наук,
С. В. ГАЛЬЧЕНКО, канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»,
г. Рязань, Российская Федерация

Одной из важнейших экологических проблем современности является деградация почв, обусловленная загрязнением ее различными поллютантами, в том числе и тяжелыми металлами [1, 2, 4]. Для почв различных регионов России с длительным и интенсивным использованием человеком данная проблема особенно актуальна. Так, практически во всех районах распространения серых лесных почв наблюдается превышение в них фоновых концентраций тяжелых металлов [3]. Вокруг крупных городов, техногенных объектов, автомагистралей формируются зоны устойчивого геохимического загрязнения данными поллютантами, уровень которого по величине суммарного показателя концентрации (Z_c) характеризуется как «опасный» и «чрезвычайно опасный» [4]. В этой связи, научный поиск эффективных способов восстановления и детоксикации техногенно-измененных, деградированных серых лесных почв представляет собой не только теоретический интерес, но и имеет важное практическое значение.

В настоящее время в научной литературе приводятся сведения о высокой эффективности применения гуминовых препаратов на основе торфа в целях восстановления техногенно-нарушенных почв [7, 9, 11], при этом технологии их получения постоянно совершенствуются. На смену традиционным щелочным технологиям приходят новые кавитационные, которые ввиду ряда преимуществ широко распространяются на мировом и отечественном рынке, но еще не имеют под собой необходимой фундаментальной научной базы [9, 12].

Целью наших исследований являлась оценка влияния гуминовых препаратов, полученных с применением различных технологий на содержание подвижных форм тяжелых металлов в серой лесной почве. В эксперименте использовались гуминовые препараты на основе торфа, полученные по традиционной технологии щелочной экстракции сырья и инновационной технологии ультразвукового кавитаци-

онного диспергирования торфяной суспензии. В условиях вегетационного опыта была смоделирована третья категория загрязнения (по Z_c) серой лесной почвы тяжелыми металлами (цинк, свинец, кадмий, медь) – «опасная». В сосуды с почвенными образцами вносили водорастворимые соли: $3CdSO_4 \times 8H_2O$, $Pb(NO_3)_2$, $ZnSO_4 \times 7H_2O$, $CuSO_4 \times 5H_2O$ и анализируемые гуминовые препараты в виде 0,01 % раствора. Контролем служили образцы серой лесной почвы без обработки гуминовыми препаратами. Повторность на всех вариантах опыта четырехкратная, продолжительность двенадцать месяцев.

Изменение концентрации подвижных форм исследуемых тяжелых металлов определялось по общепризнанной методике, путем их извлечения ацетатно-аммонийным буферным раствором с pH 4,8 и последующим определением методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией [8].

Независимо от технологии получения общим для всех гуминовых препаратов является содержание действующих компонентов, определяющих их биологическую и химическую активность гуминовых и фульвовых кислот. Их концентрация определялась пирофосфатным методом Кононовой-Бельчиковой. Установлено, что в препаратах, произведенных с использованием кавитационной обработки по сравнению с щелочно-экстрагируемыми препаратами, концентрация гуминовых и фульвовых кислот в 1,5–3 раза выше.

Таблица 1. Гуминовые препараты, используемые при проведении исследований

| | Наименование препарата | | | |
|---|--|--|--------------|--------------------------|
| | «Гумат калия» | «Эдал-КС»* | «Питер-Пит»* | «Ультрагумат» |
| сырье | низинный торф | | | |
| технология получения | щелочная экстракция (с использованием КОН) | сочетание щелочной экстракции и ультразвуковой кавитации | | ультразвуковая кавитация |
| Сумма гуминовых и фульвовых кислот, г/л | 20,0 | 26,0 | 30,0 | 65,0 |

* товарные гуминовые препараты, широко представленные на российском рынке

В результате проведенных исследований выявлено, что снижению содержания подвижной меди способствует внесение препаратов «Питер-Пит» и «Ультрагумат», полученных на основе кавитационной технологии. При этом наиболее выраженное действие оказал препарат «Ультрагумат». Так, его использование на серой лесной почве позволило снизить подвижность меди на 15 % по сравнению с контролем.

Препараты «Гумат калия» и «Эдал-КС» способствуют увеличению содержания подвижного цинка, а препараты «Питер-Пит» и «Ультрагумат» оказывают противоположный эффект: на вариантах опыта с внесением данных препаратов наблюдается снижение содержания подвижного цинка до 50 % по сравнению с контролем.

В эксперименте отмечалось возрастание содержания подвижных соединений свинца под воздействием препаратов «Гумат калия» и «Эдал-КС». А при внесении в серую лесную почву препаратов «Питер-Пит» и «Ультрагумат», напротив – наблюдалось снижение содержания подвижного свинца на 15–25 %.

Все анализируемые гуминовые препараты, за исключением препарата «Эдал-КС», способствовали снижению содержания подвижного кадмия в техногенно-измененной серой лесной почве. Максимальный эффект отмечен на варианте опыта с использованием «Ультрагумата», полученного кавитационным методом, где концентрация подвижного кадмия на 15 % ниже, чем на контроле.

На основании изложенных экспериментальных данных можно сделать вывод о разнонаправленном действии исследуемых гуминовых препаратов на содержание подвижных соединений тяжелых металлов в техногенно-измененной серой лесной почве. При этом наблюдается следующая тенденция: препараты, произведенные с применением технологии ультразвуковой кавитации («Питер-Пит», «Ультрагумат»), снижают содержание подвижных форм тяжелых металлов, тогда как щелочно-экстрагируемые препараты («Гумат калия», «Эдал-КС»), напротив, увеличивают.

Несмотря на то, что вопросы возможности применения гуминовых препаратов в целях восстановления почв, загрязненных тяжелыми металлами, изучаются несколько десятков лет, отсутствие четких закономерностей действия препаратов, полученных по различным технологиям на экологическое состояние почв и противоречивость имеющихся литературных данных обуславливают необходимость проведения дальнейших исследований в данной области.

Традиционно считается, что внесение в почву органических удобрений, в том числе, и гуминовых препаратов, в большинстве случаев способствует снижению подвижности тяжелых металлов, препятствуя тем самым, их миграции в другие природные среды (поверхностные и грунтовые воды, материнские породы и др.) и по трофической цепи экосистемы [7, 9, 11]. Основная причина данного явления заключается в образовании малоподвижных комплексов тяжелых металлов с гумусовыми кислотами. Однако может наблюдаться и обратный эффект – увеличение миграционной активности тяже-

лых металлов при внесении гуминовых препаратов, так как многие органоминеральные комплексы характеризуются высокой водорастворимостью [1, 5, 7]. Направленность и выраженность указанных процессов зависит от множества факторов: молекулярной структуры гумусовых кислот, физико-химических и биологических свойств почвы.

Нами было установлено, что внесение препаратов «Гумат калия» и «Эдал-КС», произведенных по технологии щелочной экстракции, способствует увеличению содержания подвижных форм всех анализируемых тяжелых металлов в эксперименте. Полученные результаты находят подтверждение и объяснение в ряде литературных источников. Так, в работах Е. Б. Зубченко (2006), Т. И. Боковой (2005), В. А. Касатикова (2014) и других авторов приводятся данные об увеличении подвижности тяжелых металлов в почве под влиянием традиционного гумата калия [1, 5, 6]. Ряд исследователей отмечает, что гуматы калия, натрия и аммония, ввиду их высокой растворимости, могут образовывать как подвижные, так и малоподвижные соединения с тяжелыми металлами, но устойчивость последних крайне низка [5, 6, 10].

Также в ряде литературных источников приводятся сведения о разрушении металл-гумусовых комплексов спустя один–два года после внесения гуматов, что соответственно приводит к высвобождению тяжелых металлов и повышению концентрации в почве их подвижных форм [5,10]. Данное явление могло послужить причиной, наблюдаемого нами увеличения содержания подвижных форм тяжелых металлов на вариантах опыта с внесением щелочно-экстрагируемых препаратов через год после закладки модельного эксперимента. В указанном аспекте многие ученые придерживаются мнения о том, что использование высокорастворимых гуматов калия в целях мелиорации загрязненных почв, неэффективно, и альтернативу им представляют непосредственно препараты гумусовых кислот, то есть препараты, полученные без применения щелочных реагентов, каковым в нашем случае и является препарат «Ультрагумат» [1, 5, 14].

Таким образом, гуминовые препараты, полученные с применением различных технологий, неодинаково влияют на содержание подвижных соединений тяжелых металлов в техногенно-измененной серой лесной почве. Препараты, полученные с применением технологии ультразвуковой кавитации, снижают содержание подвижных форм тяжелых металлов по сравнению с контрольным вариантом опыта на 15–50 %, что позволяет их рассматривать как перспективные рекультиванты почв, загрязненных данными токсикантами. Препараты, полученные на основе щелочной технологии увеличивают подвижность тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокова, Т. И. Закономерности детоксикации антропогенных загрязнителей (тяжелых металлов) в системе почва-растение-животное-продукт питания человека. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Красноярск, 2005. 29 с.
2. Гальченко, С. В. Оценка влияния техногенных выбросов на экологическое состояние урбанизированных систем (на примере города Рязани). Дисс. ... канд. биол. наук. Рязань, 2002. 160 с.
3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_so_stoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/?special_version=Y\(дата обращения :10.11.2018\)](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_so_stoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/?special_version=Y(дата обращения :10.11.2018)).
4. Деградация и охрана почв / Под общей редакцией акад. РАН В. Г. Добровольского. М.: Издательство МГУ, 2002. 654 с.
5. Зубченко, Е. Б. Эффективность применения гуматов и углегуминовых удобрений под яровую пшеницу на почвах, загрязненных кадмием и цинком. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2006. 21 с.
6. Касатиков, В. А., Шабардина Н. П., Раскатов В. А. Влияние осадков сточных вод и гумусовых соединений на фоне известкования на агроэкологические свойства почвы и содержание тяжелых металлов в растениях // *Агрохимический вестник*. 2015. Т. 4. № 4. С. 39–42.
7. Куликова, Н. А. Защитное действие гуминовых веществ по отношению к растениям в водной и почвенной средах в условиях абиотических стрессов. Дис. ... д-ра биол. наук. М., 2008. 302 с.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Утв. Минсельхозом РФ 10.03.1992. – 35 с.
9. Перминова, И. В., Жилин Д. М. Гуминовые вещества в контексте зеленой химии // *Зеленая химия в России*. М.: Издательство МГУ, 2004. С. 146–163.
10. Пескарев А. А. Экологическая оценка применения осадков сточных вод на дерново-подзолах Владимирской Мещеры. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2012. – 19 с.
11. Садыков, Б. Г., Калабин Г. А., Лазуткина Е. В. Влияние вермигумусовых соединений на свойства дерново-подзолистой почвы и урожайность зерновых культур // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»*. 2009. № 3. С. 60–63.
12. Тяжелые металлы в системе почва-растение-удобрение / Под общей редакцией акад. МАЭН М.ВМ. Овчаренко. М.: ЦИНАО, 1997. – 290 с.
13. Чердакова, А. С., Гальченко С. В. Инновационные технологии получения гуминовых препаратов // *Новые материалы и технологии: состояние вопроса и перспективы развития: сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции*. Саратов: ООО Издательский Центр «НАУКА», 2014. – С. 146–150.
14. Чердакова, А. С. Экологическая оценка влияния различных гуминовых препаратов на состояние техногенно-измененных серых лесных почв. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2017. – 25 с.

ТЕХНОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ УРБОСИСТЕМ И ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ

Н. К. ЧЕРТКО, д-р географических наук, профессор,
Д. О. ЛЕБЕДЕВ, студент,
А. С. МАКСИМЧУК, студент,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Регулирование оптимального содержания техногенных элементов в почвах урбосистем необходимо для нормального развития древесной, кустарниковой и древесной растительности, которые способствуют очищению воздуха городской среды и улучшению условий жизни человека. При загрязнении воздуха, вод и почв городских систем растения стремятся адаптироваться к условиям жизни.

К настоящему времени получен обширный экспериментальный материал, подтверждающий влияние загрязняющих техногенных веществ на функционирование в растениях фотосинтеза, дыхания, транспирацию, окислительные процессы в мембранах клеток, водный обмен, поглощение и транспорт неорганических веществ растениями. Длительное развитие повреждений приводит к исчезновению чувствительности и видов, появлению более экологически пластичных видов, изменению продукционных процессов в растительности [1, 2, 3].

Исследование механизмов повреждения и адаптации растений на разных уровнях их организации – молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, фитоценоотическом в условиях техногенного воздействия важны для проведения комплексной диагностики состояния урбосистем и прогноза изменения их состояния.

Величина токсичной нагрузки на урбосистемы нами косвенно определялась по величине суммарного загрязнения почв (сумме определяемых химических элементов, выраженных коэффициентами). Для расчета коэффициента содержание элемента в почве в точках отбора делили на его фон. Для каждой точки суммировались полученные коэффициенты по исследуемым элементам, по которым составлялась карта суммы K_c . Состояние растительности определяли традиционными методами фитоиндикации. Содержание техногенных элементов в растениях приведено в табл. 1.

Распределение техногенных элементов в урбосистеме имеет нелинейный характер, так как на отложения элементов из атмосферы влияет орография, направление и скорость ветра, удаленность от источника загрязнения.

Распределение техногенных элементов в листьях растений превышает их содержание в почве, по данным [4], так как растения много элементов адсорбируют поверхностью листовой пластинки. Исследования показали, что чувствительность или устойчивость разных видов растений к техногенезу определяется степенью экологической пластичности фотосинтетического аппарата, его способностью к адаптациям.

Таблица 1. Содержание техногенных металлов в золе растений г. Молодечно [5]

| | Зольность, % | Химические элементы, мг/кг золы | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|------|
| | | Cu | Pb | Mn | Ni | Sn | Ti | Cr |
| Минимум | 5,2 | 6,6 | н.о. | 82 | 1,7 | н.о. | 63 | 4,7 |
| Максимум | 26,3 | 61,3 | 14,65 | 6197 | 20,8 | 1,76 | 1776 | 62,9 |
| Среднее арифметическое | 11,9 | 22,8 | 3,60 | 598 | 4,39 | 0,75 | 317 | 11,2 |
| Среднее геометрическое | 11,1 | 19,6 | 2,63 | 303 | 3,70 | 0,71 | 232 | 9,5 |
| Медиана | 11,6 | 17,9 | 2,45 | 267 | 3,28 | 0,66 | 203 | 8,7 |
| Коэффициент вариации (V) | 36,8 | 54,3 | 87,5 | 182,1 | 75,0 | 39,8 | 101,6 | 85,3 |

Из табл. 1 видно, что зольность растений колеблется в широком диапазоне, достигая максимума 26,3 % не характерного для растений произрастающих в естественном состоянии. Для таежной зоны, включая Беларусь, средняя зольность растительности составляет 2,5 % [6]. Коэффициент вариации по исследованным химическим элементам также высокий, достигая максимальной величины у Mn (182,1 %). Это подтверждает существенное влияние техногенных факторов в аккумуляции элементов. По этой причине зольность может использоваться как индикатор загрязнения почв техногенными элементами. Необходима разработка градации зольности по степени загрязнения почв.

Среди элементов нами предлагается свинец как индикатор загрязнения почв. Несмотря на снижение содержания свинца в бензине, загрязнение урбосистем этим элементом ежегодно возрастает, так

как ежесуточно увеличивается число машин, которые выходят на автодороги с различным покрытием. Коэффициент вариации Pb в почвах также высокий (табл. 2), но ниже чем в растениях. Среднее содержание свинца в почвах г. Молодечно выше фона, но ниже ПДК. Самый высокий коэффициент вариации в почвах у никеля. Но это нетипичный случай для городских почв и зависит от промышленной специализации города, имеет точечную локализацию. В целом коэффициент вариации у всех элементов средний и близкий по величине.

Разница между минимальным и максимальным содержанием элементов в почвах существенная, что характерно для почв урбосистем, которые местами созданы искусственно при внесении гумусированных грунтов для цветников и газонов.

Таблица 2. Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах г. Молодечно [5]

| | Химические элементы, мг/кг воздушно-сухой почвы | | | | | | |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|-------|
| | Cu | Pb | Mn | Ni | Sn | Ti | Cr |
| Минимум | 6,6 | 3,1 | 149 | 2,3 | 0,6 | 479 | 9,9 |
| Максимум | 46,4 | 72,9 | 843 | 63,3 | 11,1 | 3580 | 108,2 |
| Среднее | 17,5 | 18,7 | 460 | 11,0 | 3,6 | 1986 | 36,5 |
| Медиана | 14,3 | 15,6 | 445 | 8,4 | 3,2 | 2028 | 33,9 |
| Коэффициент вариации (V) | 51,3 | 59,7 | 36,4 | 87,6 | 51,3 | 41,4 | 43,0 |
| Фон | 13 | 12 | 247 | 20 | – | 1562 | 36 |
| ПДК | 33 | 32 | 1000 | 20 | – | – | 100 |

Оптимизацию урбосистем геохимическим способом можно проводить внесением в почву химических мелиорантов, которые способны действовать по одному из направлений: переводить соединения техногенных элементов в нерастворимую форму и недоступную растениям, или переводить их в растворимую форму с последующей промывкой почв, что менее эффективно.

Для геохимической оптимизации содержания техногенных элементов подходят известные в сельском хозяйстве экономически эффективные мелиоранты: известняк, доломитовая мука, органические и минеральные удобрения, глауконит, глина, искусственные сорбенты.

Рассмотрим возможные варианты оптимизации почв по исследованным химическим элементам [7].

При избытке в почве исследуемых химических элементов ниже приводим рекомендации способов их перевода в неподвижную форму путем осаждения доступными и эффективными химическими мелиорантами.

Нейтрализация меди проводится путем внесения извести или доломита в дозе 2-5 т/га, так как медь осаждается на щелочном барьере. Хром частично мигрирует в сильноокислой среде, поэтому перевод его в труднодоступную для растений форму осуществляется нейтрализацией среды путем внесения тех же известковых материалов. Свинец хорошо осаждает щелочной барьер, поэтому известковые материалы также могут выполнять функцию осадительного барьера. Марганец активно осаждается на кислородном барьере, который создается путем снижения увлажнения почвы и насыщением кислородом. Замедляется поступление марганца в растения при избытке кальция и фосфора в почве. Никель осаждается на щелочном барьере, что реализуется внесением известняковых материалов, при необходимости провести глинование почвы с внесением органических удобрений. Олово хорошо окисляется при избытке кислорода и переходит в недоступную для растений форму. Хорошим сорбентом для него является также глина. Титан относится к слабо подвижным элементам и его избыток проблем не вызывает, так как при различных условиях он поступает в микроколичествах в растения. Таким образом, для большинства химических элементов эффективным оптимизатором почв и нейтрализатором среды является известь и доломит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубева, Е. И. Методы диагностики состояния антропогенно трансформированных систем / Е. И. Голубева. – М.: МГУ. – 1999. – 66 с.
2. Черненко, Т. В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение / Т. В. Черненко. – М.: Наука. – 2002. – 190 с.
3. Николаевский, В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояние наземных экосистем методами фитоиндикации / В. С. Николаевский. – М.: Изд-во МГУЛ. – 1998. – 192 с.
4. Голубева, Е. И. Механизмы повреждения и адаптации растений при техногенном загрязнении / Е. И. Голубева, А. Ф. Говорова // Известия РАН. Серия географическая. – 2006. – № 1. – С. 95–100.
5. Карпиченко, А. А. Геохимическая оценка почв и растительности города Молодечно / А. А. Карпиченко, Н. К. Чертко, А. С. Семенюк // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. 2018. № 1. С. 21–29.
6. Чертко, Н. К. Геохимия: пособие / Н. К. Чертко. – Минск: БГУ. – 2016. – С. 279.
7. Чертко, Н. К. Геохимическая оптимизация ландшафтов: монография / Н. К. Чертко. – Минск: Четыре четверти, 2018. – 168 с.

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Zn, Cu, Pb, Cd) РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ В УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ АБАКАНА

Е. В. ЮДИНА,
Министерство природных ресурсов и экологии Республики Хакасия,
г. Абакан, Российская Федерация

На фоне усиливающегося антропогенного пресса урбофитоценозы выполняя санитарно-гигиеническую функцию, обеспечивают устойчивое функционирование урбоэкосистемы [1].

Основным источником поллютантов в условиях городской среды является автотранспорт, в результате эксплуатации которого в окружающую среду поступают продукты эмиссии выхлопных газов, в том числе тяжелые металлы [2].

Тяжелые металлы служат индикаторами техногенного загрязнения городской почвы, которая являясь основной депонирующей системой урболандшафтов, сама в свою очередь становится вторичным источником загрязнения других компонентов урбоэкосистемы, в том числе городской растительности [3, 4].

Исследование содержания тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd) в почве и растительности проводилось вблизи четырех основных автомагистралей города Абакана, на которых по результатам оценки интенсивности транспортной нагрузки условно установлены 4 степени нагрузки: I – очень высокая; II – высокая; III – средняя; IV – низкая.

Проведенная оценка загрязнения почв придорожного полотна тяжелыми металлами установила максимальные значения поллютантов на участках с очень высокой степенью транспортной нагрузки, что подтверждает значимость роли автотранспорта как основного источника загрязнения почв урбоэкосистем. При этом зависимость содержания тяжелых металлов в четырех доминантных видах травянистой и древесной растительности (Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg., Мятлик луговой – *Poa pratensis* L., Тополь черный – *Populus nigra* L., Вяз мелколистный – *Ulmus pumila*), произрастающей вблизи автомагистралей от интенсивности транспортной нагрузки не выявлена. Прослеживается видовая избирательная способность к аккумуляции отдельных элементов у *Taraxacum officinale* Wigg. и *Populus nigra* L. [5].

С целью выявления приоритетных тяжелых металлов аккумулируемых отдельными видами растительности проведен анализ среднего содержания элементов (табл. 1).

Таблица 1. Среднее содержание тяжелых металлов в отдельных видах древесной и травянистой растительности

| Вид растительности | Среднее содержание тяжелых металлов, мг/кг | | | |
|-----------------------------------|--|------|-----|------|
| | Zn | Cu | Pb | Cd |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | 46,6 | 14,1 | 2,5 | 0,22 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | 30,1 | 6,9 | 1,4 | 0,09 |
| <i>Populus nigra</i> L. | 59,0 | 7,1 | 1,4 | 0,51 |
| <i>Ulmus pumila</i> | 24,3 | 7,0 | 0,6 | 0,05 |

Распределение тяжелых металлов во всех видах растительности образует убывающий ряд: Zn > Cu > Pb > Cd. Более активная аккумуляция Zn, Cu, Cd подтверждается для *Taraxacum officinale* Wigg. и *Populus nigra* L.

Растительные организмы способны поглощать тяжелые металлы из двух источников – почвы и атмосферного воздуха. Содержащиеся в почве тяжелые металлы поглощаются растительными организмами путем физико-химической адсорбции и в результате метаболических процессов [6].

С целью определения зависимости содержания тяжелых металлов в растениях от концентрации данных элементов в почве проведен корреляционный анализ, который указывает на наличие зависимости концентраций тяжелых металлов в растительных организмах от содержания исследуемых элементов в почве. Однако, несмотря на высокие показатели корреляции, которые установлены для всех видов растительности, всех элементов независимо от участка исследования, видовая специфичность и приоритетность отдельных элементов не прослеживается.

Показателем способности растений поглощать металлы из почвы является коэффициент биологического поглощения (A_x), представляющий отношение содержания элемента в золе растения к содержанию его в почве. При $A_x > 1$ элементы накапливаются в растениях, при $A_x < 1$ только захватываются. При этом коэффициент A_x , рассчитанный относительно валового содержания тяжелых металлов в почве, отражает потенциальную биогеохимическая подвижность элементов, а сравнение сухого

вещества растений и подвижных форм характеризует доступность элементов растениям – актуальная биогеохимическую подвижность (B_x). Сумма коэффициентов биологического поглощения (биогеохимическая активность вида – БХА) характеризует общую суммарную способность вида к накоплению элементов [5–8] (табл. 2).

Преимущественно коэффициенты биологического поглощения (A_x) на всех участках и для всех видов не превышают единицы, свидетельствуя о том, что в целом данные виды нельзя отнести к видам аккумуляторам. Повышенный коэффициент (1,5) наблюдается для Cu на участке № 4, а также для Cd на участке № 2 у *Taraxacum officinale* Wigg. У *Populus nigra* L. на участках № 1, 3 коэффициент для Cd составил 1,33 и 1,67 соответственно.

Анализ актуальной биогеохимической подвижности (B_x) показывает максимальные значения также для двух видов – *Taraxacum officinale*, Wigg. *Populus nigra* L. на участках № 1, 2, 4.

Аналогичную тенденцию можно проследить при оценке биогеохимической активности видов и в большей степени для подвижных форм элементов ($BХА_2$), когда максимальные значения наблюдаемые на участках № 1, 2, 4 для *Taraxacum officinale* Wigg. составили: 56,85; 29,77; 31,92, для *Populus nigra* L.: 33,45; 33,34; 14,83 соответственно.

По аккумулятивной способности исследуемые виды травянистой и древесной растительности можно поставить в убывающий ряд: *Taraxacum officinale* Wigg. > *Populus nigra* L. > *Poa pratensis* L. > *Ulmus pumila*.

Таблица 2. Коэффициенты биологического поглощения (A_x), биогеохимической подвижности (B_x) биогеохимическая активность видов ($BХА_{1/2}$)

| Вид | Участок | Тяжелые металлы | | | | | | | | $BХА_1$ | $BХА_2$ |
|-------------------------|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | | Zn | | Cu | | Pb | | Cd | | | |
| | | A_x | B_x | A_x | B_x | A_x | B_x | A_x | B_x | | |
| Одуванчик лекарственный | 1 | 0,33 | 5,22 | 0,67 | 48,68 | 0,1 | 1,34 | 0,74 | 1,61 | 1,84 | 56,85 |
| | 2 | 0,41 | 7,64 | 0,46 | 19,62 | 0,22 | 1,18 | 1,10 | 1,33 | 2,19 | 29,77 |
| | 3 | 0,33 | 1,58 | 0,43 | 8,15 | 0,09 | 0,38 | 0,26 | 0,31 | 1,11 | 10,42 |
| | 4 | 0,57 | 2,36 | 1,50 | 28,22 | 0,17 | 0,45 | 0,46 | 0,89 | 2,70 | 31,92 |
| Мятлик луговой | 1 | 0,17 | 2,96 | 0,25 | 17,47 | 0,17 | 0,64 | 0,63 | 1,46 | 1,22 | 22,53 |
| | 2 | 0,15 | 2,27 | 0,34 | 14,02 | 0,13 | 0,57 | 0,23 | 0,44 | 0,85 | 17,3 |
| | 3 | 0,33 | 1,56 | 0,26 | 3,79 | 0,15 | 0,30 | 0,18 | 0,20 | 0,92 | 5,85 |
| | 4 | 0,45 | 1,96 | 0,31 | 8,05 | 0,09 | 0,26 | 0,12 | 0,21 | 0,97 | 10,48 |
| Тополь черный | 1 | 0,32 | 6,83 | 0,32 | 23,07 | 0,06 | 0,65 | 1,33 | 2,90 | 1,55 | 33,45 |
| | 2 | 0,57 | 14,20 | 0,39 | 16,77 | 0,12 | 0,54 | 0,64 | 1,83 | 1,72 | 33,34 |
| | 3 | 0,57 | 2,77 | 0,22 | 4,43 | 0,06 | 0,21 | 1,67 | 1,93 | 2,52 | 11,6 |
| | 4 | 0,89 | 3,84 | 0,35 | 9,20 | 0,09 | 0,24 | 0,82 | 1,55 | 2,15 | 14,83 |
| Вяз мелколистный | 1 | 0,23 | 8,42 | 0,29 | 20,95 | 0,02 | 0,39 | 0,12 | 0,28 | 0,66 | 30,04 |
| | 2 | 0,16 | 3,02 | 0,40 | 17,26 | 0,05 | 0,28 | 0,20 | 0,24 | 0,81 | 20,80 |
| | 3 | 0,22 | 1,10 | 0,20 | 3,69 | 0,02 | 0,07 | 0,12 | 0,15 | 0,56 | 5,01 |
| | 4 | 0,26 | 1,13 | 0,44 | 12,18 | 0,05 | 0,14 | 0,11 | 0,21 | 0,86 | 13,66 |

Отсутствие прямой зависимости накопления тяжелых металлов растительными организмами от антропогенной нагрузки, в том числе от степени интенсивности транспорта, установленной для экспериментальных участков, позволяет предполагать наличие других решающих факторов, обуславливающих аккумуляцию поллютантов, в том числе физико-химические свойства почвы, ее механический состав, pH, содержание органического вещества, обменная катионная способность и др. [6] (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика отдельных физико-химических свойств почв

| № пло-щадки | Показатели | | | |
|-------------|-------------------|---------|---------------------------|---|
| | pH водной вытяжки | Гумус | Емкость катионного обмена | Гранулометрический состав, % частицы <0,01 мм |
| 1 | 7,6–9,1 | 2,9–9,1 | 18,0–27,0 | 14,7–27,8 |
| 2 | 8,0–8,5 | 3,4–9,1 | 12,0–30,0 | 19,5–25,6 |
| 3 | 7,6–8,2 | 4,9–6,8 | 6,0–13,0 | 11,4–17,2 |
| 4 | 8,1–8,4 | 4,8–5,2 | 4,0–16,0 | 8,2–21,0 |

Рассмотрение отдельных свойств почв и наблюдение максимальных значений показателей на участках № 1, 2, 3 позволяет провести параллель с данными установленными для растительности, обуславливающими их максимальную концентрационную способность на данных участках, что позволяет определить физико-химические свойства почвы, ведущим фактором в аккумуляции тяжелых металлов растительными организмами [5].

Распределение тяжелых металлов в растительности образует убывающий ряд: Zn > Cu > Pb > Cd.

Исследуемые виды древесной и травянистой растительности не относятся к видам – аккумуляторам. По аккумулятивной способности исследуемые виды можно поставить в убывающий ряд: *Taraxacum officinale* Wigg.>*Populus nigra* L.>*Poa pratensis* L.>*Ulmus pumila*.

Физико-химические свойства почв являются определяющим фактором в аккумуляции тяжелых металлов растительными организмами в условиях урбоземосистемы Абакана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юдина, Е. В. Закономерности накопления и распределения тяжелых металлов в системе «почва-растение» в условиях городской среды // *Агрохимический вестник*. – 2017. – № 3. – С. 40–44.
1. Довлетярова, Э. А. Состояние системы «почва-растение» в условиях города: Учебно-методическое пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 54 с.
2. Юдина, Е. В. Экологическое состояние почвенного покрова города Абакана // *Экология урбанизированных территорий*. – 2015. – № 3. – С. 44–49.
3. Перельман, А. И., Касимов Н. С. *Геохимия ландшафта*. – М.: Астрей-2000, 1999. – 610 с.
4. Алексеенко, В. А., Алексеенко А. В. *Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов*. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2013. – 388 с.
5. Юдина, Е. В. Закономерности накопления и распределения тяжелых металлов в системе «почва-растение» в условиях городской среды // *Агрохимический вестник*. – 2017. – № 3. – С. 40–44.
6. Титов, А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М., Лайдинен Г. Ф. *Устойчивость растений к тяжелым металлам*. Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 172 с.
7. Перельман, А. И., Касимов Н. С. *Геохимия ландшафта*. – М.: Астрей-2000, 1999. – 610 с.
8. Авессаломова, И. А. *Биогеохимия ландшафтов: учебное пособие*. – М.: Географический факультет МГУ, 2007. – 162 с.

УДК 332.2

**КОНТРОЛЬ НАД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РАМКАХ ОБОРОТА
ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

К. Э. АЛКАМЯН, магистрант землеустроительного факультета,
Г. Н. БАКСУКОВА, канд. экон. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия

Основой регулирования земельных отношений между государством и правообладателями является контроль. Именно посредством контроля может грамотно проводиться политика в сфере оборота земель сельскохозяйственного назначения.

На начало 2017 года площадь сельскохозяйственных угодий в Краснодарском крае составляла 4720,8 тыс. га, или 62,5 % от общей площади края, из них 3987,4 тыс. га пашни. Стоит отметить, что Краснодарский край является одним из 33 субъектов России, в которых имеются и официально утверждены ценные земли, их в крае 58,6 %. К особо ценным землям относятся земли, в пределах которых имеются природные объекты и объекты культурного наследия, представляющие особую научную, историко-культурную ценность. Что касается использования особо ценных земель, то согласно статье 100 Земельного кодекса Российской Федерации (ЗК РФ) [1], на правообладателей (пользователей) подобных участков возлагается обязанность их сохранить в первоначальном виде [5].

В собственности Краснодарского края находится 540 тыс. га сельскохозяйственных земель. Согласно 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [2] и ЗК РФ земли сельскохозяйственного назначения могут быть сданы в аренду, на торгах или без проведения торгов, а также могут быть переданы в собственность за плату арендаторам, в отношении которых не зарегистрировано нарушений законодательства в сфере использования земель, иными словами перейти в частную собственность.

Земельные участки для сельскохозяйственного производства сдаются в аренду на срок от 3 до 49 лет, с заключением договора аренды и его государственной регистрацией в Росреестре. Участки для сенокосения предоставляются на срок до 3 лет.

Контроль над использованием и охраной земель – это деятельность уполномоченных органов, направленная на обеспечение соблюдения земельного законодательства, требования охраны и использования земель [6].

Разделяют два типа подхода к формированию государственного управления земельными ресурсами. Под административным подходом понимается планирование использования земли в соответствии с законодательством страны. Другими словами, в нормах права прописаны требования по использованию земельного участка, а в случае ненадлежащего исполнения данных требований назначается наказание в виде штрафа, или изъятия земельного участка.

Контроль над рациональным использованием земельного участка в рамках административного подхода, находящегося в собственности Краснодарского края, осуществляют:

- 1) государственный земельный надзор Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр);
- 2) Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор);
- 3) Федеральная служба по надзору в сфере природопользования;
- 4) Государственное казенное учреждение Краснодарского края «Кубаньземконтроль».

Экономический подход к формированию государственного управления земельными ресурсами, представляет собой систему финансово-экономических рычагов влияния на землепользователей. Эти меры представляют собой определенные налоговые льготы, финансовую поддержку или иные экономические решения, позволяющие добропорядочным землепользователям продолжать заниматься производством сельскохозяйственной продукции в более «мягких» условиях.

К примеру, согласно 31 подпункту статьи 39.6 ЗК РФ, арендатор, в отношении которого в рамках государственного земельного надзора не зафиксировано нарушений законодательства при использовании арендуемого земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, может претендовать на заключение нового договора аренды без проведения торгов, в случае если он обратится с заявлением до истечения срока ранее заключенного договора. Арендная плата, согласно постановлению главы администрации Краснодарского края от 21.03.2016 № 121 [3], для

земель сельскохозяйственного назначения, рассчитывается в размере 2 % от кадастровой стоимости земельного участка.

В 21 статье 532-КЗ «Об основах регулирования земельных отношений в Краснодарском крае» прописано, что арендатор, в отношении которого не было зафиксировано нарушений законодательства в сфере использования арендуемого земельного участка (гос. или мун. собственности), по истечению трех лет с момента заключения договора может претендовать на представление этого участка в собственность за плату. В постановлении главы администрации Краснодарского края от 25 марта 2015 года № 226 [4] прописан порядок определения выкупной цены для земельных участков, находящихся в государственной собственности. Для земель сельскохозяйственного назначения величина выкупной цены напрямую зависит от срока аренды земельного участка и рассчитывается от кадастровой стоимости (КС). Наглядно эта зависимость прослеживается в таблице.

Иными словами, арендатор, который добросовестно использует свой земельный участок вправе выбрать: брать ли этот участок в аренду вновь без проведения торгов, то есть заключить новый договор аренды, либо приватизировать этот участок, выплатив за него выкупную стоимость в установленном размере.

Изменение величины выкупной стоимости от продолжительности нахождения земельного участка в аренде

| Продолжительность нахождения земельного участка в аренде у гражданина или юридического лица | Величина выкупной стоимости |
|---|-----------------------------|
| 3 года | 100 % от КС |
| 6 лет | 80 % от КС |
| 9 лет | 60 % от КС |
| 12 лет | 40 % от КС |
| 15 лет | 20 % от КС |

Так, на примере законодательства Российской Федерации и Краснодарского края было показано, как проявляются два подхода к формированию управления земельными ресурсами в регионе. В качестве вывода можно с уверенностью сказать, что оба существующих подхода к контролю над земельными ресурсами четко представлены в действующем законодательстве Российской Федерации.

Существующий механизм предоставления земельных участков, вовлечение их в сельскохозяйственный оборот и передача в собственность за плату работает исправно и можно сделать вывод о том, что сфера оборота сельскохозяйственных земель в Краснодарском крае достаточно развита, и продолжает развиваться по сей день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_law_33773/
2. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: федер. закон от 24.07.2002 г. №101-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/
3. О Порядке определения размера арендной платы за земельные участки, находящиеся в государственной собственности Краснодарского края, и за земельные участки, государственная собственность на которые не разграничена на территории Краснодарского края, предоставленные в аренду без торгов: постановление главы администрации (губернатора) Краснодарского края от 21.03.2016 года № 121 [Электронный ресурс] // Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/krasnodar/707078/>
4. Об установлении порядка определения цены земельных участков, находящихся в государственной собственности Краснодарского края, а также земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена, при заключении договоров купли-продажи земельных участков без проведения торгов на территории Краснодарского края: постановление главы администрации (губернатора) Краснодарского края от 25.03.2015 года № 226 [Электронный ресурс] // Гарант. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/36909630/>
5. Земельные отношения: исторический опыт и современные проблемы: монография / Г. Н. Барсукова, К. А. Юрченко, Н. М. Радчевский. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 200 с.
6. Современные проблемы управления земельными ресурсами: науч. статья / Г. Н. Барсукова, Н. С. Радчевский – Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. – 21 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРМОНА РОСТА В ЖИВОДНОВОДСТВЕ В СТРАНАХ ЕВРОСОЮЗА

Ж. Т. АХМЕТ, докторант,
М. С. СЕРИККЫЗЫ, доктор PhD,
АО «Алматинский технологический университет»,
г. Алматы, Республика Казахстан

Ввиду обеспокоенности, выраженной Межправительственной группой по мясу в декабре 1980 года в отношении использования гормонов, Генеральный директор ФАО обратился к Юридическому бюро Организации с просьбой подготовить короткий аннотированный хронологический указатель законодательства по этому вопросу и представить его Объединенному комитету экспертов ФАО / ВОЗ по пищевым добавкам на его 25-й сессии, состоявшейся в Женеве в марте–апреле 1981 года. Секция законодательства о животных, растениеводстве и пищевых продуктах Сектора законодательства, Юридический офис, подготовила индекс, который содержит ссылки на законодательство, принятое или измененное в некоторых странах за последние два десятилетия, текст которого был получен или доведен до сведения штаб-квартиры ФАО в Риме [1].

Индекс не претендует на полноту: выбор стран и законодательных положений определялся исключительно наличием документации. В федеративных странах государственные или провинциальные законы приводятся только в качестве примеров. Следует напомнить, что важное законодательство по этому вопросу в настоящее время публикуется или абстрагируется в общих рамках ФАО

Законодательство многих стран Евросоюза, США и Азии запрещает введение эстрогенов животным, чье мясо или продукты предназначаются в качестве пищи, за исключением контроля над течением у взрослых женщин. Пища животного происхождения, содержащая эстрогены (независимо от того, стероиды или нет), на всех уровнях, превышающих те, которые предписаны декретом с учетом нормальных физиологических уровней, должна быть запрещена в качестве пищи.

Приказ, запрещающий использование эстрогенов в ветеринарии. – 2.И. 1978 – JO 25.И.1978, No. 48, p. 825 [2].

Сделано в соответствии с Законом № 76-1067, процитированным выше. Продукты животного происхождения и продукты животного происхождения, предназначенные для производства продуктов питания, не могут содержать синтетические эстрогены (DES, диеноэстрол, гексоэстрол и их производные и этинилоэстрадиол). Максимальная скорость включения природных эстрогенов (эстрадиола, эстрона и их производных) в этих продуктах предписывается при 0,01 мг / кг у животных репродуктивного возраста и 0,0002 мг / кг у телят и других молодых животных. – Приказ, касающийся вывода из употребления мяса и субпродуктов убойных животных, которым вводили запрещенные анаболические препараты.

С конца 2005 года в Европе запрещено применение гормонов роста в сельском хозяйстве. Еврокомиссия приступила к реализации специальной программы, цель которой – найти замену гормонам роста химического происхождения. Вместо этого европейцы используют природные аналоги – растения, бактерии и т. д.

До сих пор подобные исследования касались поисков безопасных природных веществ, способных заменить гормоны роста, применяемые при разведении крупного рогатого скота. Теперь начаты поиски безопасных веществ и для нужд свиноводов, птицеводов, а также всех, кто занят прудовым хозяйством.

Как отмечает агентство КОРДИС, от использования гормонов роста сейчас весьма сильно зависят европейские фермеры, занятые разведением птицы, рыбы и свиней. По мнению координатора европейского проекта, шотландца Джона Уоллеса, решение ЕС вполне обоснованно. Есть основания полагать, что, по крайней мере, при использовании одного антибиотика, применяемого в качестве гормона роста в животноводстве, наступают отрицательные последствия для человека.

Способность не воспринимать антибиотики, как установлено, передается бактериям, вызывающим у человека инфекцию. Поэтому когда человек заболевает, лечить его антибиотиками терапевтического назначения бессмысленно. По этой причине в ЕС и вводят запрет на гормоны роста в сельском хозяйстве.

Ученые намереваются найти природные экстракты, которые способствовали бы росту животных. В проекте принимают участие представители 9 стран. Предыдущий проект подобного рода оказался весьма успешным. Было изучено свыше 500 видов растений, из них 23 признаны пригодными для использования при разведении КРС. Предполагается, что на сей раз растения будут изучать всесторон-

не и очень тщательно, в том числе на предмет борьбы с паразитами, для профилактики или лечения инфекций, для повышения вкусовых качеств и питательных свойств продукции и т. д. Большое значение имеет и расширение рамок исследований. Теперь дело не ограничится только одной отраслью животноводства, каким является разведение крупного рогатого скота.

«Крестьянские ведомости» вот уже несколько лет отслеживают тему постепенного выведения синтетических гормональных препаратов из практики европейского животноводства. Мы постоянно отмечаем, чему можно поучиться нашим ветеринарам у европейских коллег в этом смысле. Прежде всего, постепенности и настойчивости в выполнении принятых решений, поиска согласия (консенсуса) и выработки согласованных действий на каждом этапе, полной информированности всех заинтересованных лиц и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Current national legislation relating to the use of certain hormones in animal production <http://www.fao.org/docrep/004/X6533E/X6533E03.htm>
2. Европа выводит гормоны роста из практики животноводства. Шаг за шагом, постепенно. <http://kvedomosti.ru/news/26571.html>

УДК 657

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Н. В. ГРИВАС, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева»,
г. Курган, Россия

Инновационное развитие общества, развитие информационных технологий охватывает все сферы деятельности. Одной из важнейших инноваций выступает электронный документооборот (ЭДО), который позволяет повысить надежность хранения информации и легкость доступа для тех, кто в ней нуждается – составление учетных и отчетных документов, сдача отчетности (налоговой, статистической, бухгалтерской) через Интернет, участие в электронных аукционах (тендерах), электронная коммуникация между службами и структурными подразделениями, с внешними контрагентами.

Реализация Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденной Указом Президента РФ от 09.05.2017 № 203, Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р, предопределяет формирование среды в цифровой экономике, которая создает условия для развития информационных технологий, интеграционных проектов, напрямую связанных с информационной средой организации, обеспечивающей управленческий аппарат организации информацией, используемой для планирования, прогнозирования, регулирования, мотивации, контроля и анализа [1], бюджетирования [2, 3, 4, 5], являющейся информационной базой для принятия управленческого решения.

Электронный документооборот представляет собой движение электронных документов, созданных, передаваемых и доступных для использования с помощью компьютерной техники и подписанных электронной цифровой подписью. Отношения в области применения электронных подписей регулирует Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи», согласно которому предусмотрено использование трех типов электронной подписи: простой, усиленной неквалифицированной и усиленной квалифицированной. Первые два вида равноценны графической подписи на документе, третий – равнозначен подписи и печати на документе, изготовленном на бумажном носителе.

В системе ЭДО экономического субъекта могут использоваться электронные документы двух типов: неформализованные (письма, договоры, доверенности, техническая документация и прочая корреспонденция, свободная от жесткого официального регулирования со стороны нормативно-правовых актов) и формализованные (в законодательных и нормативных актах прописаны жесткие требования к форме документов, иногда и к регламенту их передачи, как правило, относятся все документы, созданные в формате, утвержденном ФНС) документы.

Нормами налогового законодательства предусмотрено использование счетов-фактур в электронном виде. Начиная с 7 сентября 2016 года утверждены форматы электронного счета-фактуры (ЭСФ), электронного первичного документа об отгрузке, включающего в себя счет-фактуру (универсального

передаточного документа (УПД)), которые должны быть подписаны усиленной квалифицированной электронной подписью (УКЭП) руководителя организации (или иными уполномоченными лицами), электронная подпись главного бухгалтера в данном случае не требуется.

Усиленная квалифицированная электронная подпись, которой должен быть подписан ЭСФ или УПД, создается с помощью механизмов криптозащиты, прошедших сертификацию ФСБ РФ, и должна создаваться и проверяться с использованием средств электронной подписи, быть получена в результате криптографического преобразования информации с использованием ключа электронной подписи, позволять идентифицировать лицо, подписавшее документ, позволять обнаружить факт внесения изменений в электронный документ уже после его подписания (защита от исправлений и дополнений), иметь ключ проверки электронной подписи, который был бы указан в квалифицированном сертификате.

За получением УКЭП руководству организации следует обратиться к удостоверяющему центру, аккредитованному Минкомсвязью России. Центр создает и выдает заявителям сертификаты ключей УКЭП, устанавливает сроки их действия, при необходимости аннулирует их и ведет соответствующие реестры.

При организации системы ЭДО учреждения возможны два варианта: первый – обмениваться документами, подписанными простой электронной подписью через электронную почту (для обмена с внешними контрагентами заключается соглашение об электронном документообороте). Второй – организовать ЭДО учреждения через спецоператора (организация присоединяется к регламенту обмена формализованными и неформализованными документами).

В настоящее время на территории России действуют порядка 116 операторов электронного документооборота, которые также являются удостоверяющими центрами. Из них четыре оператора контролируют около 85 % рынка отправки отчетности – Тензор, Калуга Астрал, СКБ Контур и Такском. Помимо этого можно выделить известные интеграционные проекты, которые поддерживаются данными операторами электронного документооборота – «1С: Отчетность», «Бухсофт Онлайн, модуль отправка», «Программа Главбух», «МоеДело», «Контур-Экстерн», «Бухгалтерия.Контур» и «Эльба». Наиболее крупными организациями-операторами электронного документооборота в УрФО являются: ЗАО ПФ СКБ Контур, ООО Сибтел-Крипто, ОАО СКБ-банк, ООО Линк-Сервис, ЗАО НТЦ СТЭК, ООО «Русская Компания», ООО «Солар» и ООО «НТСофт».

Рынок предлагает различные сервисы ЭДО, наиболее значимыми из которых считают электронную отчетность и сервисы обмена электронными документами, сравнительная характеристика некоторых операторов представлена в таблице.

Сравнительная характеристика некоторых интеграционных проектов

| Критерии | Такском Контур | Экстерн | Бухгалт. Контур | 1С-Отчет | Бухсофт Онлайн |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|----------|-------------------|
| Цена (одна орг., ОСНО), руб. | 12440 | 21300 | 9000 | 4900 | 2938 |
| Возможности | Все | Все | Огранич. | Все | Все |
| Технология | Офф | Онлайн+СКЗИ | Онлайн | Офф | Онлайн |
| Поддержка (max 5 балл.) | 2 | 5 | 5 | 3 | 4,5 |
| Допсервисы | – | Много | – | – | – |
| Мобильное приложение | + | + | + | – | + |
| Направления сдачи | 7 | 7 | 3 | 5 | 5 |
| Доступ (если ЭП/ лицензия истекли) | – | + (нужна сторонняя программа) | + | + | + |

Электронный документооборот неразрывно связан с внутренним документооборотом, делопроизводством, ведением бухгалтерского, статистического и налогового учета и составлением отчетности, поэтому решение вести систему электронного документооборота и электронной отчетности необходимо отразить в учетной политике организации.

Таким образом, развитие цифровой экономики потребует существенного изменения системы нормативного регулирования и кадрового обеспечения в области бухгалтерского учета [6, 7, 8]. Использование системы электронного документооборота позволит повысить эффективность управления информацией [9, 10], снизить риски расхождений в счетах-фактурах, сократить затраты расходных материалов, почтовые и транспортные расходы и ускорить согласование документов с контрагентами. Использование инновационного способа ведения документооборота является одним из конкурентных преимуществ бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Анализ выполнения ремонтно-строительных работ на основе информации бухгалтерского учета // Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (12 октября 2017 г.) Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. С. 23–27.
2. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Аутсорсинг системы бюджетирования в агропромышленных организациях: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов в 2 кн./ XIII Международная научно-практическая конференция (15–16 февраля 2018 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. Кн.1. С. 177–179.
3. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Условия формирования эффективной системы бюджетирования // Актуальные вопросы совершенствования бухгалтерского учета, статистики и налогообложения: материалы VII международной научно-практической конференции 15 февраля 2018 г. Т.2.; М-во обр. и науки РФ. ФГБОУ ВО «Тамб. Гос. Ун-т им. Г. Р. Державина»; отв. ред. [Черемисина Н.В.] Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2018. С. 205–211.
4. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Развитие системы бюджетирования: исторический и предметно-целевой подход // Проблемы гуманизации и гуманитаризации образования в России: Материалы I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (26 января 2018 г.) Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. С. 120–124.
5. Сафонов, С. Н., Гривас Н. В. Бюджетное управление в системе управления организацией // Экономика АПК: современные тенденции и перспективы развития: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию организации финансово-экономического факультета (Благовещенск, 26 октября 2018 г.) / ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; под ред. канд. экон. наук, проф. К. С. Чуриловой. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2018 – С. 129–134.
6. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Роль территориальных институтов профбухгалтеров в системе непрерывного профессионального образования // Актуальные проблемы развития профессионального образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (31 октября 2017 г.). Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. С. 28–32.
7. Палий, Д. В., Иванюшин Е. А., Гривас Н. В. Проблемы и перспективы развития системы дополнительного профессионального образования в Курганской ГСХА // Обеспечение качества подготовки обучающихся по основным образовательным программам с учетом актуализированных ФГОС ВО (3++) и ФГОС СПО (ТОП-50): Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции (22 марта 2018 г.)/под общ. ред. проф. Сухановой С.Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 68–71.
8. Никулина, С. Н., Гривас Н. В. Роль территориальных институтов профбухгалтеров в системе взаимосвязи вуза и работодателей // Учебно-методическая деятельность вуза в изменяющихся условиях реализации образовательных программ: сборник научно-методических статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции. – Тверь: Тверская ГСХА, 2018. – С. 195–198.
9. Палий, Д. В., Гривас Н. В. Место информационно-бухгалтерской среды в системе экономической безопасности организации // Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (1 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 95–97.
10. Тараканов, В. В., Гривас Н. В. Основные направления развития управленческого учета в организациях агропромышленного комплекса // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 июня 2018 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 320–325.

УДК 338.432

SWOT-АНАЛИЗ ОТРАСЛЕЙ АПК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ж. К. ЖАРЫЛКАСЫН, докторант,
Учреждение «Университет «Туран»,
г. Алматы, Республика Казахстан

Агропромышленный комплекс является одним из важных секторов экономики, который через формирование продовольственной безопасности страны участвует в обеспечении национальной безопасности страны.

АПК Республики Казахстан имеет перспективы для дальнейшего развития: существуют рынки сбыта, пашни, есть перспективы развития орошаемых земель, усиливаются экспортные позиции масличного, мясного секторов, а по зерну и муке Казахстан в кратчайшие сроки вошел в число крупнейших стран-экспортеров в мире.

Членство Казахстана в Евразийском экономическом союзе и Всемирной торговой организации создает возможности и одновременно предъявляет высокие требования к конкурентоспособности как на внутреннем, так и внешних рынках. В этой связи роль государственного регулирования АПК крайне важна [1].

В сельском хозяйстве создается около 5 % валового внутреннего продукта страны.

В 2015 году валовый выпуск продукции сельского хозяйства составил 3,3 трлн. тенге, в 2016 году 3,7 трлн тенге, в 2017 году 4,1 трлн тенге, что в номинальном выражении больше на 23,1 %, чем в 2015 году.

SWOT-анализ отраслей АПК

Сильные стороны:

по площади территории Казахстан занимает девятое место в мире;

по площади пахотных земель на душу населения Казахстан занимает второе место в мире;

наличие 1,4 млн. га орошаемых земель;
Казахстан входит в число крупнейших экспортеров по зерну и муке;
растущий спрос на продовольственную продукцию в сопредельных странах (СНГ, Центральная Азия, Китай).

Слабые стороны:

низкая доля продукции сельского хозяйства в ВВП страны (4,8 %);
низкая производительность труда на фоне высокой доли занятых (18 % от занятого населения) и многочисленности сельского населения (43 % от всего населения);
низкая доля экспорта;
неразвитость торгово-логистической инфраструктуры и практическое отсутствие электронной торговли;
низкий уровень трансфера технологий;
научные исследования слабо ориентированы на потребности сельхозпроизводства;
практическое отсутствие частного финансирования научных исследований и трансфера технологий;
недостаточный уровень ветеринарной, фитосанитарной и пищевой безопасности;
высокая капиталоемкость;
длительный срок окупаемости;
недостаточное финансирование АПК, в том числе отсутствие «дешевых и длинных» денег;
зависимость от природно-климатических условий;
ограниченность в водных ресурсах и формирование 44 % стока на территории сопредельных государств;
- низкий уровень конкурентоспособности и рентабельности субъектов АПК;
- в общем объеме производства высокую долю занимает неконкурентоспособная продукция низкого качества, производимая личными подсобными хозяйствами.

Возможности:

увеличение объемов производства по всем видам сельскохозяйственной продукции;
создание условий для внедрения технологий и привлечения инвестиций, в том числе масштабная цифровизация АПК;
расширение географии поставок и объемов экспорта по перспективным отраслям;
высокий потенциал производства и экспорта органической продукции;
увеличение площади орошаемых земель и повышение их эффективности;
создание условий для превращения аграрной науки в драйвер повышения производительности труда и конкурентоспособности отраслей АПК;
глубокая переработка яйца и получение жидких и порошковых продуктов.

Угрозы:

нестабильность погодных условий, неблагоприятные изменения природно-климатических условий, дефицит объемов водных ресурсов;
распространение заболеваний животных и растений, загрязнение природной среды;
рост конкуренции на международных рынках по отдельным видам продукции в связи со вступлением в ВТО, ЕАЭС;
риск неэффективного государственного регулирования отрасли.

Экономическая доступность продовольственных товаров - возможность приобретения населением продовольственных товаров в соответствии с физиологическими нормами потребления при существующей структуре потребления продовольственных товаров, системе цен, уровне доходов, социальных пособий и льгот.

Проблемы, препятствующие обеспечению устойчивой экономической доступности продовольствия в Казахстане.

Экономическая доступность продовольствия в Казахстане ниже, чем в развитых странах и странах ЕАЭС. Часть доходов населения Казахстана, направляемая на приобретение продовольствия, существенно выше аналогичных показателей развитых стран. Например, для Казахстана данный показатель для 10 % наименее обеспеченных слоев населения составляет 52,3 %, для России – 44,8 %, Беларуси – 49,1 %, 25 стран Европейского союза – 25–30 %, США – 22 %.

Действующие в настоящее время минимальные нормы потребления не отражают реальной действительности. К примеру, по данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК годовое фактическое потребление мяса и мясопродуктов на душу населения на 68,7 % превышает утвержденные минимальные нормы потребления, по фруктам – на 53,4 %, по овощам – на 7,7 %, по чаю черному – на 325,4 % [2].

В результате, расчет продовольственной корзины и всех последующих выплат из бюджета формируется на искаженных входных данных, в связи с чем возникают проблемы с созданием адекватного платежеспособного спроса на внутреннем рынке. К примеру, по данным КС по состоянию на 1 января 2015 года, величина продовольственной корзины составила 11 441 тенге в месяц (данные в среднем за 2014 год), что в 3,9 раза меньше фактических расходов на эти же нужды одного среднестатистического жителя в месяц.

Кроме того, следует отметить, что черта бедности определяется как месячный доход в размере 40 % от стоимости потребительской корзины. Доля стоимости продовольственной корзины в стоимости потребительской корзины составляет 60 %. Таким образом, гарантированные государством доходы населения, проживающего за чертой бедности, не покрывают продовольственную корзину и не обеспечивают минимальных физиологических требований в пище для сохранения здоровья.

Также существует низкая эффективность мер государственного регулирования цен на социально значимые продукты питания. Не отработан механизм применения государственной политики по пороговым и предельным значениям розничных цен. Так, в рыночных условиях невозможно осуществлять сдерживание роста цен на какие-либо виды продовольственных товаров и физически охватить существующие в Казахстане торговые точки нереально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы, САПП Республики Казахстан 2018 г., № 39–40–41 ст. 215.
2. Агентство Республики Казахстан по статистике. http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersIndustry?

УДК 338.439

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ

О. М. ЛОБИКОВА, Н. В. ЛОБИКОВА,
С. Д. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доцент,
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»,
г. Могилев, Республика Беларусь

По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье среднестатистического жителя планеты на 50 % определяется его образом жизни, на 20 % – состоянием окружающей среды, 20 % – влиянием наследственности, 10 % – уровнем здравоохранения. В свою очередь такой критерий, как «образ жизни», в преобладающем плане обусловлен системой питания. Таким образом, продовольственная сбалансированность и состояние окружающей среды являются основными в структуре формирования и поддержания здоровья человека и имеют прямую связь со сферой сельского хозяйства.

Проблема обеспечения человечества продуктами питания является одной из глобальных проблем человечества и обусловлена исторически [1]. Дефицит продовольствия сопровождал человека на всем периоде истории его существования. В сентябре 2015 года 193 государствами – членами Организации Объединенных Наций принята Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Одной из целей является «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства». По данным Сельскохозяйственной и Продовольственной организации ООН 64 страны не в состоянии обеспечить себя продовольствием в настоящее время. Продовольственная проблема проявляется также и в том, что в то время как население одних стран страдает от голода – 815 млн чел, другие страны активно ведут борьбу с избыточным потреблением, и, как следствие, – избыточным весом и связанными с ним заболеваниями [2].

Основными факторами, влияющими на сокращение масштабов недоедания, являются: политическая стабильность, всеобъемлющий экономический рост, дающий возможность улучшить условия жизни всех слоев населения, повышение производительности сельскохозяйственных предприятий, наличие системы социальной защиты, гарантирующей доходы малообеспеченным слоям населения, наличие системы здравоохранения и образования, отсутствие стихийных и антропогенных бедствий. При отсутствии перечисленных факторов осуществление мероприятий, направленных на борьбу с голодом, оказывается неэффективным [3]. Кроме того, человек может находиться в условиях отсутствия продовольственной безопасности, при этом имея возможность удовлетворить свои потребности в пищевой энергии, потребляя более дешевые и менее качественные продукты питания, либо за счёт сокращения других базовых потребностей с негативными последствиями для здоровья и благополучия. Неполюценные пищевые рационы в свою очередь ведут к росту «лишнего» веса и связанных с

питанием неинфекционных заболеваний. Доказана взаимосвязь ожирения и отсутствия продовольственной безопасности в ряде групп взрослого населения, а также ассоциация его с бедностью [2].

Продовольственная безопасность, как важнейший элемент национальной безопасности, подразумевает обеспечение нормального функционирования человека, как биологической системы, за счет преимущественно внутристранового производства продуктов питания. Согласно рекомендациям Национальной Академии Наук Беларуси, оптимальной нормой среднелюдиного потребления продуктов питания считается 3,5 тыс. ккал в сутки. Рекомендуемые Научно-практическим центром по продовольствию НАН Беларуси объемы потребления пищевых продуктов практически выполняются по основным продуктам питания на душу белорусов в год [4]. Претворение в жизнь основной задачи улучшения качества жизни подразумевает в первую очередь рост потребления продуктов и качество питания. В стране существуют существенные резервы по этому направлению. Более 10 лет подряд общая калорийность суточного рациона среднестатистического белоруса находится на уровне 3100 ккал. Республика Беларусь входит в состав стран с наиболее благоприятными продовольственными возможностями по производству ряда важнейших сельскохозяйственных продуктов на душу населения. В настоящее время в стране достигнуты необходимые уровни продовольственного снабжения и обеспечения. Проблема продовольственной безопасности страны в количественном плане решена в полном объеме [5].

Опережающий рост населения планеты по сравнению с ростом производства продовольствия влечет за собой дефицит продовольствия на мировом рынке по многим товарным группам. В связи с этим для белорусских производителей открываются заманчивые возможности. Однако, несмотря на то, что экспорт белорусских продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2017 году составил 4842,2 млн долларов США, что составило 16,6 процента в общем объеме, потенциал страны в полном объеме не использован. В связи с этим актуальным является переход на новый уровень понимания продовольственной безопасности – повышение эффективности сельскохозяйственного производства и снижение себестоимости с одновременным повышением качества продукции, увеличение объема экспорта продовольствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галюжин, С. Д. Проблема голода – важнейшая экологическая проблема / Галюжин С. Д., Галюжин А. С., Лобикова О. М. // Вестник Белорусско-Российского университета. 2008. № 4 (21). С. 157–167.
2. ООН: Цели в области устойчивого развития. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/issues/people/energy> / Дата доступа: 28.09.2018.
3. Лобикова, О. М. Обеспечение продовольственной безопасности как фактор, определяющий будущее цивилизации / Лобикова О. М., Лобикова Н. В., Галюжин С. Д. // В сборнике: Современные проблемы и тенденции развития экономики и управления. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2017. С. 104–109.
4. Научно-обоснованные нормы потребления продовольствия. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.belta.by/society/view/nauchno-obosnovannye-normy-potreblenija-prodovolstvija-neobhodimo-razrabotat-v-belarusi-gusakov-214305-2016> / Дата доступа : 28.09.2018.
5. Галюжин, С. Д. Пути решения продовольственной проблемы / Галюжин С. Д., Лобикова О. М. // В сборнике: Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии материалы международной научно-технической конференции. 2008. С. 180–181.

УДК 631.6:631.445.53:631.821.2

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПОДБОРА СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

С. А. МАНЖИНА, канд. техн. наук, доцент,
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»,
г. Новочеркасск (Ростовская обл.), Россия

Поставленные Правительством РФ задачи по росту урожайности на 2,5 % невозможно решить без правильной организации сельскохозяйственного производства, в том числе значительного увеличения объемов вносимых удобрений [1]. Несмотря на то, что Россия является одним из основных производителей удобрений, внутри страны порядка 40 % посевных площадей практически не удобряется. Текущий средний уровень внесения удобрений в России составляет 51 кг/га, что значительно ниже, чем в большинстве развитых и развивающихся стран (табл. 1) [2–4]. При этом наиболее активное их использование отмечается в Центральном и Северо-Кавказском федеральных округах, где было удобрено более 75 % всех посевных площадей. Наихудшим образом обеспечен Сибирский федеральный округ, где удобряется всего четверть посевных площадей, что в совокупности с суровыми климатическими условиями ведет к прогрессированию деградации сельскохозяйственных угодий [5].

Таблица 1. Применение удобрений (В, кг/га д. в.) и урожайность (У, ц/га) зерновых культур в некоторых странах мира

| Страна | Годы | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|------------|---------|
| | 1960 | | 1980 | | 1986–1989 | | 1990 | | 2000 | | 2004–2015* | |
| | В | У | В | У | В | У | В | У | В | У | В | У |
| Россия | 7 | 10,7 | 68 | 12,9 | 99 | 15,9 | 90 | 18,5 | 20 | 15,6 | 26–42 | 21,5–24 |
| Германия | 281 | 31,7 | 480 | 44,3 | 427 | 53,9 | 411 | 56,7 | 400 | 63,8 | 391 | 74,7 |
| Великобритания | 179 | 31,1 | 319 | 49,1 | 359 | 56,7 | 348 | 59,2 | 352 | 69,7 | 386 | 76,6 |
| Франция | 96 | 24,8 | 309 | 48,4 | – | – | 312 | 61,0 | 318 | 71,0 | 315 | 74,0 |
| Венгрия | 29 | 19,6 | 262 | 47,3 | – | – | 246 | 44,1 | 270 | 46,0 | 285 | 49,5 |
| США | 42 | 24,4 | 113 | 37,5 | – | – | 106 | 47,1 | 110 | 58,0 | 121 | 67,8 |
| Финляндия | 1 | 21,1 | 190 | 27,6 | – | – | 227 | 35,4 | 231 | 38,0 | 224 | 39,7 |

Примечание – * – для России данные на начало и конец периода, для остальных – среднестатистические

Наличие достаточного количества питательных веществ в правильном месте и в правильное время, является важным фактором увеличить урожайность на единицу площади. Для степной зоны Ростовской области характерно недостаточное увлажнение. Среднегодовая сумма осадков 438 мм, из них в теплый период года – 273 мм с наибольшим количеством в июне и июле. Испаряемость за год – 820 мм. Радиационный баланс – 2682 МДж/м² в год. Поэтому возделывание большинства сельскохозяйственных культур сопровождается орошением. Помимо орошения для восполнения питательных веществ, выносимых из почвы с урожаем, для предотвращения дегумификации почв и для увеличения ее плодородия растениеводство сопровождается внесением удобрений, главным образом минеральных, в силу сложившегося дефицита органических [3, 6].

Экономическая целесообразность подбора способа выращивания сельскохозяйственных культур осуществляется в зависимости от наименьших производственных затрат (себестоимости получения) при возможности получения наибольшей выручки от продажи сельскохозяйственных культур. С учетом всех экономических показателей и научно обоснованных требований к соблюдению последовательности смены культур следует подбирать эколого-экономически обоснованные севообороты. Для примера возьмем данные по выращиванию культур в шестипольном севообороте, полученные при проведении опытов учеными ФГБНУ «РосНИИПМ» (г. Новочеркасск, Россия). В рассмотренных вариантах проводилось исследование выращивания культур севооборота при различных вариантах использования орошения и удобрений (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность различных вариантов возделывания сельскохозяйственных культур

| Культура | Урожайность, т/га | | Стоимость культуры, руб./т | Норма орошения, м ³ /га | Стоимость орошения, руб./га | Норма внесения удобрений, кг д.в./га и их стоимость без учета работ, руб./га | Прибавка производственных расходов, руб./т | |
|-------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|--|----------------|
| | Неудобренный фон | Удобренный фон | | | | | Без удобрений | Удобренный фон |
| Сидераты | | | | | | | | |
| Орош. | 1,96 | 3,88 | - | 3250 | 650 | N ₄₀ P ₄₀ K ₂₀ 1422,28 | 331,63 | 534,09 |
| Неорош. | 3,24 | 4,55 | | | | | - | 312,59 |
| Конопля технич. | | | 18000 | 1200 | 240 | N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ 3911,58 | 96,77 | 385,83 |
| Орош. | 2,48 | 10,76 | | | | | - | 459,11 |
| Неорош. | 2,52 | 8,52 | | | | | | |
| Озимая пшеница | | | 9000 | 1290 | 258 | N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₈₀ 3703,88 | 226,32 | 1792,71 |
| Орош. | 1,14 | 2,21 | | | | | - | 3112,50 |
| Неорош. | 1,45 | 1,19 | | | | | | |
| Картофель | | | 10000 | 1870 | 374 | N ₄₀ P ₄₀ K ₂₀ 1422,28 | 35,86 | 44,35 |
| Орош. | 10,43 | 40,50 | | | | | - | 180,72 |
| Неорош. | 5,67 | 7,87 | | | | | | |
| Кукуруза на зерно | | | 8600 | 2590 | 518 | N ₁₈₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀ 5638,28 | 71,65 | 533,94 |
| Орош. | 7,23 | 11,53 | | | | | - | 935,04 |
| Неорош. | 5,45 | 6,03 | | | | | | |
| Травы (1-й укос) | | | - | 3250 | 650 | N ₄₀ P ₄₀ K ₂₀ 1422,28 | - | - |
| Орош. | 2,06 | 3,87 | | | | | - | - |
| Неорош. | 3,24 | 4,53 | | | | | - | - |
| Травы (2-й укос) | | | - | 3250 | - | - | - | - |
| Орош. | 1,37 | 3,17 | | | | | - | - |
| Неорош. | - | 2,14 | | | | | - | - |
| Травы (3-й + 4-й укос) | | | - | 3250 | - | - | - | - |
| Орош. | 2,37 | 4,99 | | | | | - | - |
| Неорош. | - | - | | | | | - | - |
| Валовый сбор трав (три укоса) | | | - | 3250 | 650 | N ₄₀ P ₄₀ K ₂₀ 1422,28 | 112,07 | 172,26 |
| Орош. | 5,80 | 12,03 | | | | | - | 213,24 |
| Неорош. | 3,24 | 6,67 | | | | | | |

Норму орошения определяли для года средней водообеспеченности в соответствии со стандартом укрупненных норм водопотребности для орошения сельскохозяйственных культур [7], потребность в

удобрениях в соответствии с рекомендациями [6]. Стоимость сельскохозяйственных культур взята по данным Росстата [5]. Стоимость удобрений на основании статистических данных за 2016-2017 годы: N – 9300 руб./т, P – 21452 руб./т, K – 9610 руб./т. [3]. Расчет экономической выгоды по укошенным травам производится с учетом кормовых единиц при их использовании на откорм скота.

Как видно из полученных данных, в условиях степной зоны на черноземах Ростовской области наилучшими не только с агроэкологических, но и с экономических позиций является применение удобрений на фоне орошения. Наибольший отклик на орошение и действие удобрений наблюдался у картофеля и конопли (их урожайность увеличилась практически в пять раз). По рассмотренным культурам севооборота применение удобрений без орошения является экономически менее целесообразным и может рассматриваться только как превентивная мера для сохранения плодородия почв за счет возмещения выноса питательных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа по развитию сельского хозяйства и регулированию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] / МСХ РФ. – М.: Росинфомагротех, 2012. – 204 с. – Режим доступа: <http://ksrayon.donland.ru/data/sites/53/media/admin/dokument/osx/gosprogramma.pdf>, 2017.
2. Алейнов, Д. Тайны голландских полей / Динай Алейнов // Химия и бизнес. – 2007. – № 2. – С. 40–44.
3. Манжина, С. А. Анализ обеспечения АПК России удобрениями / С. А. Манжина // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2017. – № 3(27). – С. 199–221 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_29823002_91633584.pdf.
4. Воротников, И. Л. Рынок минеральных удобрений в условиях импортозамещения растениеводческой продукции в России / И. Л. Воротников, М. В. Мураева, К. А. Петров // Глобальный научный потенциал № 8(89) 2018. – С. 65–71. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_35723392_62234170.pdf.
5. Данные статистики Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2017/VSHP-2017.pdf, 2018.
6. Рекомендации по использованию органических, минеральных макро- и микроудобрений, мелиорантов для выполнения обязательных мероприятий по улучшению земель сельскохозяйственного назначения в Ростовской области / п. Рассвет, 2011. – 34 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.morozovsky.ru/imgs/wysiwyg/2016/recomendacii_po_isp_orgteh.pdf.
7. Укрупненные нормы водопотребности для орошения сельскохозяйственных культур Центрального, Приволжского, Уральского, Сибирского, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов: стандарт организации СТО (проект, 2-я редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mcs-dm.ru/sites/all/files/normi_vodopotrebnosti.pdf, 2018.

УДК 631.162

МЕЛИОРАТИВНЫЕ И АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПАРКИ – НОВАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ФОРМА РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРАН ЕАЭС

¹С. А. МАНЖИНА, канд. техн. наук, доцент,

^{1,2}А. С. ВАГНЕР, магистрант,

¹ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»,

г. Новочеркасск (Ростовская обл.), Россия;

²ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»,

г. Новочеркасск (Ростовская обл.), Россия

Оценивая мировой опыт развития сельского хозяйства, можно отметить ряд позиций: качественное развитие сельских территорий невозможно без развития фермерских хозяйств; фермерство является одним из основных источников обеспечения трудовой занятости на селе и формирования доходов сельского населения;

в рамках фермерских хозяйств возможна организация традиционных, для местных этнических групп, аграрных видов производства.

Цель исследования – изучение возможностей создания более эффективной организации представителей малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве для осуществления мелиоративных мероприятий, повышающих плодородие почв сельскохозяйственного назначения.

Материалы и методы исследования включают в себя сравнительный анализ статистических материалов, работ российских и зарубежных ученых. В качестве источников информации использовались труды ученых и интернет-ресурсы.

Анализ основных тенденций общественно-экономического развития сельскохозяйственной отрасли стран – участников ЕАЭС показал, что переход от плановой экономики советского периода с укрупненными структурами сельскохозяйственного производства (в виде колхозов, совхозов и иных объединений) и полным участием государства в распределении финансирования между отраслями народного хозяйства, к свободным рыночным отношениям сопровождался рядом особенностей, при-

сущих странам постсоветского пространства. Так, например, для интенсификации сельскохозяйственного производства и обеспечения коренного улучшения земель важнейшую роль играет мелиорация. Большинство мелиоративных систем на территории стран ЕАЭС были построены во времена совместного их сосуществования в рамках одного государства (СССР), поэтому их размещение планировалось как комплексная, цельная, система, состоящая из взаимосвязанных объектов. Мелиоративные системы проектировались либо как внутривладельческие, т. е. обслуживающие одно хозяйство, либо как межхозяйственные, т. е. подающие или отводящие воду у двух и более хозяйств. К настоящему времени, вследствие длительной эксплуатации названных систем и сооружений, а также из-за отсутствия должного ухода за ними, со стороны сельскохозяйственных товаропроизводителей, которым, как правило, не хватает на это денежных средств, большинство систем характеризуется неудовлетворительным состоянием, высокой степенью износа, которая порой достигает 50 и более процентов [1–11]. В странах ЕАЭС и в большинстве стран, ранее входивших в состав СССР, сохранилась государственная собственность на межхозяйственные мелиоративные системы и на сельскохозяйственные земли. В странах ЕАЭС водоподачей на оросительные системы занимаются некоммерческие организации. При этом количество мелиорированных земель значительно сократилось по сравнению с данными до перестроечного периода (таблица). Значительные сокращения земель произошли в Российской Федерации.

Основные характеристики агромелиоративного сектора стран ЕАЭС

| Показатель | Россия | Белоруссия | Таджикистан | Киргизия | Казахстан | Армения |
|---|---|----------------------------|----------------------------|---|--|----------------------------|
| Площадь сельскохозяйственных земель, млн га | 220,2 | 8,5 | 14,2 | 10,7 | 222,24 | 1,6 |
| Правовая принадлежность с.-х. земель | государственная, частная | государственная | государственная | государственная, частная | государственная, частная | государственная, частная |
| Количество мелиорированных земель, млн га в период СССР в постсоветский период | 41,2 9,4 | 3,4 ¹ 1,261 | 0,31 0,691 | 1,08 1,024 | 2,725 1,392 | 0,306 0,13 |
| Протяженность мелиоративных систем, в том числе Орошение, тыс. км Осушение, тыс. км | 40,12 23,86 | 170 ² 995,8 | 26,7 | 21,7 | 4,44 | 0,54 |
| Правовая принадлежность межхозяйственных мелиоративных систем | федеральная, муниципальная | государственная | государственная | государственная | республиканская, частная | государственная |
| Среднестатистическая степень износа, в % | до 70 | Более 50 | Более 60 | Более 26 | Более 50 | 57,3 |
| Правовые формы организаций, осуществляющих подачу воды на оросительные системы | Некоммерческие организации | Некоммерческие организации | Некоммерческие организации | Некоммерческие организации | Некоммерческие организации | Некоммерческие организации |
| Наличие крестьянско-фермерских хозяйств | + | + | + | + | + | + |
| Специфика агропарков (если есть) | Агропромышленные, агротехнопарки. Перерабатывающие мощности, логистические центры, оптово-розничные рынки | – | – | Скотоводство и обработка пищевой продукции, торговый сектор | Агротехнопарки, ориентированные на сортопроизводство высококачественных сортов сои, кукурузы, пшеницы, ячменя и кормовых культур | – |

¹ Осушенные земли, из них 2,9 млн. га приходится на сельхозугодья;

² Протяженность открытой мелиоративной сети (оросительных систем)

В России основными водопользователями, оказывающими услуги по поставке воды сельскохозяйственным водопотребителям, являются федеральные государственные бюджетные организации по мелиорации земель и сельскохозяйственному водоснабжению (далее – ФГБУ по мелиорации) [12]. Ремонт, восстановление и строительство межхозяйственных оросительных систем осуществляется за счет средств, выделяемых из государственного бюджета, количество которых недостаточно для полного обновления и актуализации действующих мелиоративных систем.

Пути решения проблем с обновлением мелиоративного комплекса страны, по нашему мнению, могут лежать во внедрении новой организационной формы аграрного парка, которая даст толчок для инновационного развития мелиорации земель, расширения, привлечения частного бизнеса к инвести-

рованию в мелиоративные системы в рамках продвижения государственно-частного партнерства в мелиоративной сфере. Такой формой могут стать мелиоративные и агромелиоративные парки [13]. Мелиоративные парки будут являться территорией, предназначенной для обеспечения строительства (в случае новоорошаемых земель), либо замены, модернизации и реновации уже имеющихся мелиоративных систем. Их отличительной особенностью будет наличие единого оператора управления (управляющей компании), уполномоченной осуществлять управление при подготовке проектно-изыскательских, строительных, монтажных, ремонтных и иных видов работ, необходимых для создания и функционирования мелиоративного парка. В качестве управляющих компаний должны быть профильные научно-исследовательские и образовательные учреждения и водоподающие организации, на балансе которых находятся межхозяйственные оросительные системы. Такие управляющие компании уже имеют соответствующие квалифицированные кадры для осуществления мелиоративных работ, предоставления услуг по повышению квалификации сельхозтоваропроизводителей в области мелиорации земель, специалистов, способных обеспечить полное юридическое сопровождение инвестиционных проектов, предоставлять маркетинговые услуги по продвижению товарной продукции, выращенной на мелиорированных землях.

Агромелиоративные парки предполагают расширенную специфику. Здесь, помимо мелиоративной составляющей, формируется полная структура сопровождения сельскохозяйственного производителя и доведения конечной продукции до потребителя за счет организации, перерабатывающих производств и предоставления торговых площадей. Агромелиоративный парк может формироваться за счет объединения мелиоративных парков, сельскохозяйственных кооперативов, крестьянско-фермерских хозяйств, сельскохозяйственных организаций.

На современном этапе, для обеспечения высоких темпов развития сельскохозяйственного производства, на территории стран ЕАЭС, необходимо расширять и совершенствовать систему мелиорации сельскохозяйственных земель. Наилучшим вариантом для привлечения частных инвестиций в эту отрасль и создания современных высокотехнологичных объектов будет являться организация новой формации инновационно-техничко-технологических платформ в качестве мелиоративных и агро-мелиоративных парков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щедрин, В. Н. Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – В 2 ч. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 590 с.
2. Россия в цифрах. 2016: крат. стат. сб. / Росстат – М., 2016 – 543 с. – Режим доступа: http://gks.ru/free_doc/doc_2016/rusfig/rus16.pdf, 2017.
3. Мустафаев, Ж. С. Мелиорация сельскохозяйственных земель в Казахстане: развитие, анализ и оценка / Ж. С. Мустафаев. Природообустройство № 1, 2017. – С. 87-93. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/gmgup-13-2017-01.pdf/download/gmgup-13-2017-01.pdf>, 2018.
4. Коноплева, Е. А. Мелиорация в Белоруссии и ее роль в реализации продовольственной программы / Е. А. Коноплева, Ж. В. Коноплева. Природообустройство № 4, 2009. – С. 17-21. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/melioratsiya-v-belorusii-i-ee-rol-v-realizatsii-prodovolstvennoy-programmy>, 2018.
5. Подводя итоги / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/news/ed1160c68bf6ef4a.html>, 2018.
6. Булыня А. А. Мелиоративная отрасль Республики Беларусь и перспективы ее развития / РУП «Белгипроводхоз». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eecca-water.net/file/bulynya0515.pdf>, 2018.
7. Бобокалонов Р. Концепция реформы водного хозяйства Республики Таджикистан [Электронный ресурс] / Министерство мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/bk/water_law/pdf/waterreform_tj.pdf, 2018.
8. Мелиорация земель / Агентство мелиорации и ирригации при правительстве Республики Таджикистан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alri.tj/ru/land-reclamation>, 2018.
9. Статистический комитет Республики Армения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.armstat.am/ru/?nid=12>, 2018.
10. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/opendata/category/131/>, 2018.
11. Карабаев, Н. А. Мелиорация засоленных почв на орошаемых землях Кыргызстана и перспективы ее заимствования / Н. А. Карабаев, М. А. Ахматбеков, Сунь Зюшэн, Ян Тао, Ван Синьюн. Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. № 3(32), 2014. – С. 102-106. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_25580315_51887795.pdf, 2018.
12. Ведомственный перечень государственных услуг (работ), оказываемых (выполняемых) находящимися в ведении Минсельхоза России федеральными государственными бюджетными учреждениями в качестве основных видов деятельности: утв. приказом Минсельхоза России 29.12.2014 // Гарант Эксперт 2018 [Электронный ресурс]. – НИП «Гарант-Сервис», 2018.
13. Манжина, С. А. К вопросу разработки концепций мелиоративных и агро-мелиоративных парков / С. А. Манжина. Всероссийская научно-практическая интернет-конференция «Мелиорация и водное хозяйство»: Инновационные технологии мелиорации, водного и лесного хозяйства Юга России (Шумаковские чтения). – Режим доступа: <http://87.117.2.46:8070/konf/files/07%20%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf>, 2018.

КОНСТИТУЦИОННОЕ ПРАВО ЧЕЛОВЕКА НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

В. В. МАТЮК, старший преподаватель,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

С началом формирования современного международного гражданского общества, активно содействующего провозглашению универсальных прав человека, право на благоприятную окружающую среду начинает рассматриваться как одно из фундаментальных прав человека и гражданина.

Начало закрепления правовой связи между состоянием окружающей среды и правами человека было положено Стокгольмской декларацией 1972 г., принятой на Конференции ООН. Декларация в ряду важнейших гуманитарных прав человека наряду с правом на свободу, равенство закрепила право человека на «благоприятные условия жизни в окружающей среде, качество которой позволяет вести достойную жизнь» [1].

С момента принятия Стокгольмской декларации, в период 70-х годов в СССР начинают формироваться основы национального законодательства, закрепляющего право на благоприятную окружающую среду, иные экологические права граждан.

Конституция СССР 1977 г. закрепила понятие «окружающая среда» и его связь с интересами человека: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды». Помимо этого, Конституция СССР 1977 г. установила право граждан СССР на охрану здоровья, которое обеспечивается в том числе мерами по оздоровлению окружающей среды [2].

В статье 18 Конституции БССР 1978 г. было закреплено положение, согласно которому «в интересах настоящего и будущих поколений в Белорусской ССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Приведенные конституционные нормы СССР и БССР привели к закреплению на конституционном уровне обязанности государства принимать необходимые меры в вопросах охраны окружающей среды.

Однако право на благоприятную окружающую среду ещё не формулировалось, поскольку, как мы полагаем, государство ещё не было готово экономически гарантировать, обеспечить правовыми средствами это право для каждого гражданина [3].

По нашему мнению, на данном историческом этапе был сформулирован лишь законный общественный интерес в охране и научно обоснованном, рациональном использовании земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды. Однако и это следует рассматривать как прогрессивные шаги, направленные на формирование внутригосударственного права на благоприятную окружающую среду, поскольку до этого законодательство СССР содержало лишь нормы, закрепляющие объекты окружающей среды, разграничение на уровне правового регулирования предметов ведения между государственными органами в части землепользования, пользования недрами, лесами и водами [2].

Как отмечает В. Е. Лаевская, впервые право на благоприятную окружающую среду было формализовано в Декларации прав и свобод человека, принятой Съездом народных депутатов СССР 5 сентября 1991 г. В ст. 29 Декларации было закреплено: «Человек имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью и имуществу экологическими нарушениями».

В Республике Беларусь «обеспечение права граждан на благоприятную для труда и отдыха окружающую среду» в качестве основополагающей нормы, принципа охраны окружающей среды было закреплено в Законе «Об охране окружающей среды» 1992 г., однако содержание права на благоприятную окружающую среду еще не раскрывалось.

Ст. 46 Конституции Республики Беларусь 1994 г. закрепила право каждого на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права. Как отмечает В. Е. Лаевская с этого момента начинается этап развития конституционного права на благоприятную окружающую среду [1].

В 2002 г. Закон «Об охране окружающей среды» был изложен в новой редакции. Были четко сформулированы, в частности, право создавать общественные объединения, осуществляющие свою деятельность в области охраны окружающей среды, и общественные фонды охраны природы; обращаться в органы государственного управления, иные организации и к должностным лицам для получения полной, достоверной и своевременной информации о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране; принимать участие в подготовке и обсуждении материалов по оценке воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности; вносить предложения о проведении общественной экологической экспертизы и участвовать в ее проведении; оказывать содействие государственным органам в решении вопросов охраны окружающей среды; осуществлять общественный контроль в области охраны окружающей среды; предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причиненного их жизни, здоровью, имуществу в результате вредного воздействия на окружающую среду.

Дальнейшее развитие права на благоприятную окружающую среду, можно связать с Орхусской конвенцией о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды 1998 г., в которой было провозглашено право граждан на получение информации, участие в процессе принятия решений и доступ к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. В 2007 г. соответствующие положения конвенции изменения были внесены в законодательство Республики Беларусь.

Закон Республики Беларусь от 24 декабря 2015 г. № 333-3, Закон Республики Беларусь от 18.07.2016 г. № 399-3 «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» и подзаконные акты, принятые в развитие закона, урегулировали отношения в области деятельности общественных экологов, проведения государственной экологической экспертизы, стратегической экологической оценки и оценки воздействия на окружающую среду и были направлены на обеспечение экологической безопасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, а также на предотвращение вредного воздействия на окружающую среду.

Декрет от 23.11.2017 г. № 7 «О развитии предпринимательства» ввел общие требования в области охраны окружающей среды к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования [4].

Активно осуществляется техническое регулирование области охраны окружающей среды, в частности, посредством установления экологических норм и правил, являющиеся обязательными для соблюдения. Так, постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18.07.2017 г. № 5-Т «Об утверждении экологических норм и правил» утверждены и с 1 октября 2017 г. введены в действие ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности».

Продолжается активная научная разработка вариантов решения проблем правового регулирования и совершенствования защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду. Исследователями отмечается необходимость:

- 1) комплексного анализа понятия, содержания, особенностей юридической природы конституционного права на благоприятную окружающую среду;
- 2) определение его места в системе конституционных прав, выявление особенностей правового регулирования данного права в отраслевом законодательстве;
- 3) исследования механизма судебной защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду;
- 4) обобщения и систематизации судебной практики по вопросам защиты права на благоприятную окружающую среду [2].

Таким образом, с момента формализации права на благоприятную окружающую среду и до настоящего времени отмечается значительный рост количества правовых норм и принципов в сфере правового регулирования и защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду. Данный процесс происходит в русле существующих закономерностей развития права в целом, характеризующихся сближением основных правовых систем мира; юридическим взаимообогащением, взаимопроникновением национальных правовых систем и системы международного права; демократизацией правовых систем; гуманизацией системы права [5, с. 75].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаевская, Е. В. Становление законодательного закрепления права на благоприятную окружающую среду в Республике Беларусь // Электронная библиотека БГУ [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <http://elibr.bsu.by/bitstream/123456789/147563/1/7.doc>. – Дата доступа: 05.12.2018 г.
2. Ключева, Н. А. История развития права человека на благоприятную окружающую среду в России / Н. А. Ключева // Pandia [Электронный ресурс]. – Точка доступа: <https://pandia.ru/text/77/419/3909.php>. – Дата доступа: 28.11.2018 г.

3. Матюк, В. В. Экономический критерий ограничения законных интересов субъектов хозяйствования от их субъективных прав // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси: материалы III-ей Международной научно-практической конференции, г. Горки, 16-18 мая 2013 / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; ред. И. В. Шафранская [и др.]. – Горки : [б. и.], 2013. – 345 с.

4. Гнедов, А. Н. Комментарий «Документы по обращению с отходами производства: приводим в соответствие с Декретом № 7» / А. Н. Гнедов // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2018.

5. Матюк, В. В. Закономерности развития права как социального явления / В. В. Матюк // Тенденции и перспективы развития социотехнической среды: материалы III международной научно-практической конференции. – Москва: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский экономический институт», 2017. – С. 73–77.

УДК 338.43

ОРГАНИЗАЦИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЕТИ ОПТОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ РЕГИОНА

И. К. РОДИН, канд. экон. наук, доцент,
В. Н. МИНАТ, канд. геогр. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»,
г. Рязань, Российская Федерация

Важным фактором, влияющим на эффективность сбыта сельскохозяйственной продукции, является удаленность производства от места реализации и потребления. Наибольшие проблемы с реализацией наблюдаются в хозяйствах, расположенных вдалеке от областных центров. Анализ показал, что если в среднем по Рязанской области доля убыточных предприятий составляет 42,7%, то в районах удаленных от областного центра она значительно превышает этот показатель, а в Кадомском, Пите-ленском и Шацком районах достигает 90% [1].

Отмечаем особую важность участия органов местного самоуправления в функционировании оптовых продовольственных рынков (ОПР). Во-первых, это позволит обеспечить более жесткий контроль за их деятельностью. Во-вторых, обеспечит поступление дополнительных средств в местные бюджеты в виде доходов по ценным бумагам оптового продовольственного рынка.

Оптимальное размещение оптовых продовольственных рынков по территории области – важное условие коммерческого успеха и залог максимального удовлетворения покупательского спроса. Размещение рынков зависит не только от желания предпринимателей, но и от объективных условий.

При размещении оптовых рынков по территории области необходимо учитывать следующие факторы [2; 3]:

транспортные: направление и интенсивность основных потоков движения, виды транспорта, размещение транспортных узлов, удобство завоза и разгрузки товаров, потенциальная частота завоза;

географические: размещение предприятий по производству и переработке сельскохозяйственной продукции, расстояние от места производства до места реализации и потребления;

экономические: окупаемость инвестиций, достаточная экономическая эффективность рынка, ассортимент предлагаемых товаров, специфика и объем покупательского спроса.

Рассмотрим влияние этих факторов на формирование продовольственного рынка Рязанской области.

В зависимости от ассортимента сельскохозяйственной продукции продовольствия и уровня специализации агропромышленного производства района оптовые рынки могут быть специализированными или универсальными. В связи с тем, что во всех районах Рязанской области производится достаточно широкий ассортимент сельскохозяйственной продукции, мы считаем, что целесообразно создать сеть универсальных оптовых продовольственных рынков, расположенных в районных центрах.

Ориентация на узкую специализацию ОПР нерациональна по двум причинам: во-первых, оптовые покупатели, как правило, закупают не один, а целый набор продуктов; во-вторых, при сравнительно низкой плотности населения в большинстве районов снижение уровня концентрации торговой активности приводит к резкому снижению ее эффективности.

Во всех районных центрах Рязанской области имеются хладокомбинаты, плодоовощные базы, склады. Однако загрузка их в настоящее время не превышает 60 %. При этом складские мощности предоставляются в аренду не только под продовольственные товары, то есть используются не по назначению. В сложившихся условиях реализацию задачи по повышению экономической эффективности сбыта сельхозпродукции и улучшению обеспечения населения продовольствием можно решить, прежде всего, путем технического переоснащения и реконструкции уже действующих объектов с целью создания на их базе сети оптовых продовольственных рынков.

Таким образом, на первый план при выборе оптимального размещения оптовых продовольственных рынков по территории области выступает удобство доставки на них продукции для сельскохо-

зависимых товаропроизводителей. Следовательно, критерием оптимизации будет расстояние от места производства продукции до места ее реализации с учетом транспортных факторов.

По географической близости и наличию автомобильных и железнодорожных путей сообщения разделим Рязанскую область на пять зон.

В первую зону войдут областной центр город Рязань и расположенные поблизости районные центры город Рыбное (18 км от Рязани), село Захарово (44 км от Рязани) и город Спасск-Рязанский (55 км от Рязани). Эти населенные пункты имеют с Рязанью хорошие пути сообщения. Поэтому сельскохозяйственную продукцию, произведенную предприятиями Захаровского, Рыбновского и Спасского района удобно реализовывать в областном центре.

Вторая зона будет охватывать районы, расположенные на севере и северо-востоке области: Касимовский, Клепиковский, Пителенский и Шиловский. В третью зону войдут районы восточного и юго-восточного направления: Сасовский, Кадомский, Ермишинский, Пителенский, Шацкий, Чучковский, Путятинский. Четвертая зона будет включать в себя южные районы: Ряжский, Новодеревенский, Ухоловский, Сапожковский, Сараевский, Милославский. В пятую зону войдут районы, расположенные на юго-западе области: Пронский, Старожиловский, Михайловский, Кораблинский, Скопинский.

На основе имеющейся инфраструктуры и наличия подъездных путей рационально будет организовать оптовые продовольственные рынки в районных центрах. Для того чтобы выбрать оптимальное место размещения рынка внутри зоны необходимо знать расстояния между районными центрами.

Для этого составим матрицы расстояний (табл. 1).

$$M = \begin{pmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & \dots & X_{1,n} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & \dots & X_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n,1} & X_{n,2} & \dots & X_{n,n} \end{pmatrix}, \text{ где} \quad (1)$$

n – количество районных центров внутри зоны;

$X_{i,j}$ – расстояние между районными центрами i и j

Матрицы расстояний для географических зон ОПР Рязанской области

| Матрица M_1 для первой зоны | | | | | | |
|----------------------------------|---------|--------------------|----------|------------------|---------|--------------|
| | Рязань | Рыбное | Захарово | Спасск-Рязанский | | |
| Рязань | 0 | 18 | 44 | 55 | | |
| Рыбное | 18 | 0 | 62 | 73 | | |
| Захарово | 44 | 62 | 0 | 99 | | |
| Спасск-Рязанский | 55 | 73 | 99 | 0 | | |
| Матрица M_2 для второй зоны | | | | | | |
| | Касимов | Спас-Клепики | Пителино | Шилово | | |
| Касимов | 0 | 85 | 60 | 90 | | |
| Спас-Клепики | 85 | 0 | 145 | 175 | | |
| Пителино | 60 | 145 | 0 | 140 | | |
| Шилово | 90 | 175 | 140 | 0 | | |
| Матрица M_3 для третьей зоны | | | | | | |
| | Сасово | Кадом | Ермишь | Шацк | Чучково | Путятино |
| Сасово | 0 | 80 | 55 | 40 | 35 | 75 |
| Кадом | 80 | 0 | 30 | 120 | 115 | 155 |
| Ермишь | 55 | 30 | 0 | 95 | 85 | 130 |
| Шацк | 40 | 120 | 90 | 0 | 40 | 45 |
| Чучково | 35 | 115 | 85 | 40 | 0 | 35 |
| Путятино | 75 | 155 | 130 | 45 | 35 | 0 |
| Матрица M_4 для четвертой зоны | | | | | | |
| | Ряжск | Александро-Невский | Ухолово | Сапожок | Сараи | Милославское |
| Ряжск | 0 | 25 | 30 | 50 | 60 | 74 |
| Александро-Невский | 25 | 0 | 55 | 75 | 85 | 80 |
| Ухолово | 30 | 55 | 0 | 30 | 45 | 100 |
| Сапожок | 50 | 75 | 30 | 0 | 45 | 130 |
| Сараи | 60 | 85 | 45 | 45 | 0 | 140 |
| Милославское | 74 | 80 | 100 | 130 | 140 | 0 |
| Матрица M_5 для пятой зоны | | | | | | |
| | Пронск | Старожилово | Михайлов | Кораблино | Скопин | |
| Пронск | 0 | 30 | 45 | 40 | 35 | |
| Старожилово | 30 | 0 | 75 | 45 | 65 | |
| Михайлов | 45 | 75 | 0 | 85 | 60 | |
| Кораблино | 40 | 45 | 85 | 0 | 30 | |
| Скопин | 35 | 65 | 60 | 30 | 0 | |

Для того чтобы внутри каждой зоны найти населенный пункт, расстояние от других районных центров до которого будет минимальным, нужно подсчитать сумму элементов каждой строки матрицы. Наименьшая из этих сумм находится по формуле 2 и будет соответствовать искомому оптимуму:

$$O = \min_{j=1}^n \{ \sum_{i=1}^n X_{i,j} \} \quad (2)$$

Проведем оптимизацию для каждой из выделенных зон:

$$\begin{aligned} O_1 &= \{117, 153, 205, 227\} \min = 117 \\ O_2 &= \{235, 405, 345, 405\} \min = 235 \\ O_3 &= \{285, 500, 395, 340, 310, 430\} \min = 285 \\ O_4 &= \{165, 240, 165, 200, 235, 524\} \min = 165 \\ O_5 &= \{150, 215, 365, 200, 190\} \min = 150 \end{aligned}$$

Во всех матрицах, кроме четвертой, можно определить ярко выраженный минимум. Для первой зоны он соответствует городу Рязани, для второй – городу Касимову, для третьей – городу Сасово, для пятой – городу Пронску. В четвертой зоне оптимальному критерию удовлетворяют два населенных пункта – город Ряжск и поселок городского типа Ухолово. С учетом того, что Ряжск является крупным железнодорожным узлом и через него проходит автомобильная трасса федерального значения целесообразно разместить оптовый продовольственный рынок для четвертой зоны в нем. Таким образом, мы получим сеть оптовых продовольственных рынков, охватывающих всю территорию области.

Экономическая эффективность ее функционирования будет обеспечиваться за счет: снижения потерь и расходов при реализации сельскохозяйственного сырья и продовольствия; сокращения разницы между отпускной ценой производителя и розничной ценой товара; расширения ассортимента продуктов питания и повышения их качества; свободы выбора покупателя и возможности увеличить доходы производителей продукции; легализации денежных потоков, что приведет к развитию финансово-кредитных механизмов и увеличению налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

Как показал проведенный выше анализ, в Рязанской области наблюдается сильная дифференциация цен реализации по районам. Функционирование сети ОПР усилит действие рыночного механизма на продовольственном рынке, привлечет новых покупателей, приведет к повышению конкуренции между ними, увеличению объема спроса, и как следствие, к повышению цен, по которым сельскохозяйственные предприятия реализуют свою продукцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванюшина, О. И. Анализ и прогнозирование социально-экономического развития муниципальных образований региона / О. И. Ванюшина, В. Н. Минат // Вестник сельского развития и социальной политики, 2018. - № 2 (18). – С. 2–9.
2. Федоскина, И. В. Вопросы моделирования оптимального размещения сети оптовых продовольственных рынков / И. В. Федоскина, И. К. Родин, В. Н. Минат // в сб.: Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 278–282.
3. Ванюшина, О. И. Моделирование оптимального размещения сети оптовых продовольственных рынков / О. И. Ванюшина, В. Н. Минат // в сб.: Актуальные проблемы современной науки : сборн. науч. трудов. – Рязань, 2018. – С.282–287.

УДК 631.15:633.63

МЕЖОТРАСЛЕВАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В СВЕКЛОСАХАРНОМ КОМПЛЕКСЕ

М. А. СМИРНОВ, канд. эконом. наук, стар. науч. сотрудник,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова»,
Воронежская область, Россия

Анализ отечественного опыта показывает, что совершенствование стратегического управления в свеклосахарном комплексе России весьма актуально. Это позволяет повысить эффективность функционирования свеклосахарного производства и, как следствие, обеспечить продовольственную безопасность страны в целом [1, 2].

Современное свеклосахарное производство представляет собой сложную систему предприятий различной организационно-правовой формы собственности с многообразными горизонтальными и вертикальными связями. По характеру производственных и управленческих связей можно выделить две группы интегрированных структур: ассоциативные и корпоративные. К ассоциативным формам объединения, основанным на добровольных отношениях кооперации, относятся договорные формы

объединений: ассоциации (союзы), коммерческие партнерства и финансово-промышленные группы. Корпоративный тип интеграционных связей, основанный на экономической субординации и контроле, характерен для объединений в форме холдинговых компаний (Продимекс, Русагро и др.) [3].

Функционирование корпоративных интегрированных структур позволило выявить как положительные, так и отрицательные стороны в их финансово-хозяйственной деятельности (табл.).

Преимущества и недостатки корпоративных интегрированных структур в свеклосахарном производстве России

| Преимущества | Недостатки |
|---|--|
| Централизованная система управления финансово-хозяйственной деятельностью | Отсутствие действенного правового механизма регулирования со стороны государства |
| Эффективное использование финансовых ресурсов | Монополизация управления со стороны головного предприятия |
| Снижение отрицательного воздействия коммерческих рисков. | Управление капиталом «дочерних» предприятий. |
| Эффективное освоение современных технологий | Сложная структура управления компанией |
| Привлечение государственных инвестиций в крупномасштабные проекты | «Двойная» система налогообложения |
| Интеграция производства, науки и образования | Разногласие интересов с органами местного самоуправления |

На наш взгляд, перспективными формами межотраслевой интеграции в условиях реформирования свеклосахарного комплекса являются следующие:

1. Интегрированные объединения, включающие в себя все структурные звенья общей производственной цепи: производство – хранение – переработка – торговля продовольствием.

2. Межрегиональные интегрированные объединения, создаваемые путем соединения имущества и финансовых средств государства и частных структур регионов, которые являются устойчивыми смежниками в производстве и реализации сельскохозяйственной продукции.

3. Научно-производственные объединения, создаваемые на основе консолидации активов научных учреждений с предприятиями по производству и переработке сырья.

Практическая реализация выбранной из числа перспективных форм межотраслевой интеграции определяется последовательностью действий развития в рамках объединения комплекса организационно-экономических мероприятий, который включает в себя следующие направления:

во-первых, разработку нормативно-технической документации по регулированию производственно-экономических отношений как в сфере интегрированного производства, так и в сфере взаимодействия объединений с органами регионального и федерального управления АПК, а также субъектами внешнеэкономической деятельности;

во вторых, содействие развитию процессов агропромышленной интеграции, на основе обеспечения технического, организационно-управленческого, экономического единства и непрерывности этапов производства, заготовки, транспортировки, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, а также торговля продовольствием;

в третьих, научное обеспечение интегрированного производства по средствам внедрения прогрессивных достижений науки и техники включая долгосрочное сотрудничество с научными учреждениями;

в четвертых, научное обоснование взаимовыгодных отношений субъектов агропромышленной интеграции, которое предусматривает: сохранение юридической самостоятельности каждого субъекта интеграции с правом выхода из объединения; общий подход к осуществлению инвестиционной, маркетинговой, производственно-технологической, кадровой и учетной политике; единую систему внутренних хозяйственных документов; хозяйственный расчет и имущественную ответственность каждого участника; распределение прибыли, полученной от совместной деятельности с учетом индивидуального вклада каждого участника в общий результат; регулирование взаимоотношений между участниками при помощи договоров и путем создания специализированных производственно-хозяйственных комиссий; защиту общих интересов в государственных органах управления АПК.

Вместе с тем, стабильное развитие интегрированных структур во многом зависит от оптимального сочетания факторов производства – земли, фондов и рабочей силы. Так, вложение крупных инвестиций в развитие производственной базы требует сбалансированной и в тоже время жесткой экономической политики со стороны свеклосахарных компаний. Эффективная отдача вложенных финансовых средств, направляемых на развитие свеклосахарного производства, достигается, если приводятся в действие все экономические рычаги, начиная от установления цен до управления, планирования и учета.

Таким образом, развитие межотраслевой интеграции в свеклосахарном комплексе целесообразно осуществлять в соответствии с разработанными концептуальными подходами. В итоге научно-обоснованная интеграция будет способствовать развитию производственных процессов, а также соз-

данию собственников, заинтересованных в повышении эффективности функционирования свеклосахарного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апасов, И. В. Кластерное развитие семеноводства сахарной свеклы в России / И. В. Апасов, М. А. Смирнов, И. И. Бартенев, С. П. Борзенков // Сахарная свекла. – 2016. – №1. – С. 4–9.
2. Ушачев, И. Г. Проблемы обеспечения национальной продовольственной безопасности / И. Г. Ушачев / Сахарная свекла. – 2014. – №9. – С. 2–8.
3. Четвертаков, С. И. Концептуальные подходы к управлению интегрированными формированиями в АПК / С. И. Четвертаков // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – 2015. – №1. – С. 156–161.

УДК332.334:[631.95+338.43](476)

ПОНЯТИЯ «ЗЕМЛЯ» И «ПОЧВА» ПРИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ АПК

О. В. ТИШКОВИЧ, аспирант,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Земля является основой жизни и деятельности человека, сферой производства продовольствия, источником получения природных ресурсов и нематериальных благ. Любая деятельность человека – производственная, коммерческая или просто жизнедеятельность неразрывно связана с землей, которая используется как пространственная основа и средство производства в лесном и сельском хозяйстве. Но земля является не только пространственной основой для жизни и существования людей. Она является составным элементом биосферы, местом размещения природных ресурсов или сосредоточения природных ресурсов, органически связанных с землей. Таким образом, земля представляет жизненное пространство, сферу жизнеобеспечения человека, среду обитания и сложную природную систему одновременно. Уникальным свойством земли является ее способность с помощью других природных сил продуцировать растительность, в том числе и сельскохозяйственную, и органическое вещество почвы. В широком смысле слова понятие «земля» охватывает все природные ресурсы и полезности, к которым относят «даровые блага природы», используемые человеком. В эту широкую категорию входят такие ресурсы, как пахотные земли, леса, месторождения полезных ископаемых, водные объекты. Сама земля также является одним из важнейших видов природных ресурсов.

В теории оценки стоимости земля рассматривается под двумя углами зрения. С одной стороны, земля представляет собой природный ресурс, характеризующийся пространством, рельефом, почвами, водами, растительным и животным миром и оценивается с позиций возможности выполнения ею многоцелевых функций, не всегда, связанных с извлечением дохода. С другой стороны, земля рассматривается как составная и неотъемлемая часть любого объекта недвижимости и оценивается с позиций полезности и доходности использования каждого конкретного земельного участка. Эта двойственность определяет основные трудности в оценке земли, рассматриваемой в качестве актива, который может принадлежать не только определенному частному лицу, но и обществу, которое в данном случае, по выражению академика Д. С. Львова, может рассматриваться как титульный или верховный собственник данного актива [1].

Земля (земли) – земная поверхность, включая почвы, рассматриваемая как компонент природной среды, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственная материальная основа хозяйственной и иной деятельности;

Земельный участок – часть земной поверхности, имеющая границу и целевое назначение и рассматриваемая в неразрывной связи с расположенными на ней капитальными строениями (зданиями, сооружениями) [2].

К недвижимым вещам (недвижимое имущество, недвижимость) относятся земельные участки, участки недр, поверхностные водные объекты и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе леса, многолетние насаждения, капитальные строения (здания, сооружения), незавершенные законсервированные капитальные строения, изолированные помещения, машино-места.

К недвижимым вещам также приравниваются предприятие в целом как имущественный комплекс, подлежащие государственной регистрации воздушные и морские суда, суда внутреннего плавания, суда плавания «река-море», космические объекты. Законодательными актами к недвижимым вещам может быть отнесено и иное имущество.

Вещи, не относящиеся к недвижимости, включая деньги и ценные бумаги, признаются движимым имуществом. Регистрация прав на движимые вещи не требуется, кроме случаев, указанных в законе (ст. 130 ГК РБ).

Почвы в Гражданском кодексе Республики Беларусь не упоминаются. Они не признаются имуществом.

С экономической и физико-юридической точек зрения СНС-2008 далее также содержит специфическое определение земли как произведенного актива, формулируемое следующим образом: «Земля состоит из земельного участка, включая почвенный покров и любые связанные с ним поверхностные воды, на который установлены права собственности и от которого их собственниками в результате владения и использования могут быть получены экономические выгоды. Стоимость земли не включает: стоимость любых зданий или других сооружений, расположенных на ней или проходящих через нее; стоимость сельскохозяйственных культур, деревьев и животных; стоимость ресурсов минеральных и энергетических полезных ископаемых; стоимость некультивируемых биологических ресурсов и водных ресурсов под поверхностью земли.

Природные ресурсы подразделяются на:

возобновимые,
невозобновимые,
условно возобновимые.

К невозобновимым ресурсам относятся полезные ископаемые. К возобновимым относятся биологические ресурсы, включая лес, нелесную растительность, наземных животных, водные биоресурсы.

К условно возобновимым относятся ресурсы почв, иногда отождествляемые с земельными ресурсами, ресурсы подземных вод. Согласно минеральной концепции происхождения нефти, нефть является условно возобновимым ресурсом, с относительно небольшим периодом возобновления, исчисляемым десятилетиями, а не тысячелетиями, в отличие от нефти, имеющей органическое происхождение.

Почвы относятся к условно возобновимым ресурсам, так как процессы почвообразования происходят также на протяжении длительного периода времени, значительно превосходящего продолжительность жизни одного поколения людей [1].

Земля и почва разделяются как отдельные природные ресурсы, но физически они едины. Цены сельскохозяйственных земель обязательно включают цену почвы.

Почва до сих пор не оценена в полной степени. Методология стоимостной оценки почв и выполняемых ею экосистемных услуг не получила широкого распространения и требует своего развития. В помощь на решение данной проблемы может прийти эколого-экономическая оценка земель (почва).

ЛИТЕРАТУРА

1. Артеменков, А. И. Оценка стоимости земли в системе национальных счетов / А. И. Артеменков, О. Е. Медведева, С. В. Соловьева // Курс лекций. – М., 2015. – 111с.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс] : 23 июля 2008 г., № 425-3 : принят Палатой представителей 17 июня 2008 г. : одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12.2014 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
3. Гражданский кодекс Республики Беларусь о земле 7 декабря 1998 г., № 218-3: принят Палатой представителей 28 октября 1998 г. : одобр. Советом Респ. 19 ноября 1998 г.

УДК 349.42 (476)(075.8)

НЕКОТОРЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

А. В. ЧЕРНОВ, канд. юридич. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Кодекс Республики Беларусь о земле [1] определяет эффективное использование земель как использование земель, приносящее экономический, социальный, экологический или иной полезный результат, который может быть достигнут при осуществлении землепользования.

Принцип эффективного использования и охраны земель является главенствующим принципом земельного права. В связи с этим Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь [3] предусматривает разработку государственной программы повышения

эффективности, использования и охраны земель, Национальной стратегии по борьбе с деградацией земель на период до 2020 г. [4], а также концепцию государственной политики в области использования и охраны земель.

Эффективное использование земли – это такое использование её полезных свойств, при котором обеспечивается получение наивысшего в сложившихся социально-экономических условиях развития общества количества качественной продукции с единицы земельной площади при минимальных затратах и одновременном соблюдении требований по охране земель и проведении необходимых мероприятий по их защите. При этом средняя урожайность возделываемых культур реально должна соответствовать кадастровой оценке земли. Данный принцип нашёл закрепление в нормах ряда институтов земельного права, которыми регламентируются вопросы использования отдельных категорий земель. Охрана природной среды является первостепенной задачей правового регулирования земельных отношений. Кроме того, этот принцип проходит красной нитью практически через все нормы основного земельного Закона Республики Беларусь. Требования эффективного использования земли распространяются на все категории земель и не зависят от форм собственности на тот или иной земельный участок. Согласно Кодексу о земле Республики Беларусь (статьи 70 и 89), землепользователи обязаны эффективно использовать земельные участки в соответствии с целевым назначением, повышать их плодородие, применять природоохранные технологии производства, не допускать ухудшения экологической обстановки в результате своей хозяйственной деятельности. Эффективное использование земли одновременно предполагает неразрывную взаимосвязь с её охраной, которая включает систему правовых, организационных, экономических и других мероприятий, направленных на рациональное использование, предотвращение необоснованных изъятий земель из сельскохозяйственного оборота, защиту их от вредных антропогенных воздействий, а также на воспроизводство и повышение плодородия почв, продуктивности земель лесного фонда [8]. Установление земельного законодательства, фактически провозглашая охрану земли в качестве одного из важнейших принципов земельного права, предполагают определённое ограничение хозяйственной свободы пользователей земельных участков в целях охраны окружающей среды. Осуществляя свою хозяйственную деятельность на земле, каждый землепользователь, землевладелец, собственник земельных участков, арендатор обязан предусматривать эффективные меры по её охране, а именно: рациональную организацию территории; восстановление и повышение плодородия почв, а также других полезных свойств земли; защита земельных участков от водной и ветровой эрозии, подтопления, заболачивания, засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства, химическими и радиоактивными веществами, от других процессов разрушения; защиту от зарастания сельскохозяйственных земель кустарником и мелколесьем, других процессов ухудшения состояния земель; мероприятия по сохранению торфяных почв в ходе их использования, предотвращению процессов минерализации торфяников: консервацию деградированных сельскохозяйственных земель, если иными способами невозможно восстановить плодородие почв; рекультивацию нарушенных земель, повышение их плодородия; снятие, использование и сохранение плодородного слоя почвы при проведении работ, связанных с нарушением земель. Охрана земель должна осуществляться на основе комплексного подхода к землям как к сложным природным образованиям (экосистемам) с учётом зональных и региональных особенностей земель, целей и характера их использования [5].

При этом важной проблемой являются сохранение площадей земель сельскохозяйственного назначения. На практике допускаются случаи необоснованного изъятия сельскохозяйственных земель с последующим переводом их в другие категории. В связи с этим со 2 февраля 2012 г. решения облисполкомов об изъятии и предоставлении земель сельскохозяйственного назначения для других целей только при условии согласования с Президентом Республики Беларусь.

Особые требования предусматриваются к сохранению высокопродуктивных сельскохозяйственных земель, в том числе расположенные на дерновых и дерново-карбонатных почвах.

Такие земельные участки в первую очередь могут использоваться для ведения органического земледелия, которое является перспективным направлением в сельском хозяйстве. Органическое земледелие базируется на почвах с оптимальным плодородием и высоким содержанием гумуса, фосфатов, калия и обладать высокой микробиологической активностью. Кроме того, разрабатываются новые технологии без применения синтетических минеральных удобрений и средств химической защиты растений, причём используются разрешённые удобрения, биологические методы борьбы с болезнями и вредителями, эколого-биоорганические севообороты.

Целесообразность развития органического земледелия связана с тем, что концентрация пестицидов и минеральных удобрений в природе представляет уже реальную угрозу здоровью человека. Сельскохозяйственные культуры используют от 10 до 60 %, внесённых минеральных удобрений, с каждой тонной которых вносятся тяжёлые металлы: от 26 до 77 граммов цинка, меди, хрома, никеля

и свинца. А при внесении гербицидов на растения попадает 30–60 % ядохимикатов, 10–15 % – инсектицидов, 10–20 % – фунгицидов и от 40–60 процентов десикантов от внесённого количества. Поэтому в Республике Беларусь и зарубежных странах всё активнее развивается органическое сельское хозяйство. По прогнозам, к 2022 году его уровень превысит 200 миллиардов. Формирование условий для организации органического производства предусмотрено Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г., где предусматривается увеличение площадей с органическим земледелием до 3–4 % в общей площади сельскохозяйственных земель. Также предусматривается пестицидная нагрузка с 2,9 кг в 2013 г. до 2,5 кг на 2 га пашни в 2030 г.

Следует заметить, что в настоящее время пестицидная нагрузка во многих сельскохозяйственных организациях не превышает 2,5 кг на 1 гектар пашни. Например, в сельскохозяйственных организациях Дубровинского района пестицидная нагрузка на 1 гектар пашни составляет 2,04 кг на 1 гектар пашни, при этом принимаются меры по наиболее эффективному использованию [6].

Правовое регулирование применения химических средств в сельском хозяйстве заключается в предупреждении и устранении вредных последствий их применения для окружающей среды и здоровья человека. В соответствии со статьёй 89 Кодекса о земле землепользователи в границах предоставленных им либо находящихся у них земельных участков обязаны защищать земли от загрязнения химическими и радиоактивными веществами, отходами и иных вредных воздействий. В области химизации сельскохозяйственного производства охрана окружающей природной среды, в том числе земель, а также здоровья человека производится путём нормирования применения агрономических химикатов. На практике существуют три группы нормативов: хозяйственные; санитарные; экологические.

Хозяйственные нормативы определяют дозы внесения химических препаратов при проведении сельхозработ (на 1 гектар сельхозугодий или посевов), которые разрабатываются научно-исследовательскими учреждениями и отражаются при регистрации химического вещества в списке рекомендуемых для применения в сельском хозяйстве.

Порядок проведения мероприятий по защите растений и обращения с пестицидами определяется на основании Закона Республики Беларусь от 25 декабря 2005 г. «О защите растений» (с измен. и дополнениями) [2].

Санитарные нормативы устанавливают условия охраны здоровья и обеспечения экологической безопасности в процессе применения химических средств, определяют предельно допустимые концентрации вредных химических, бактериальных и радиоактивных веществ в почве. В настоящее время в Республике Беларусь действует несколько нормативных актов, в которых содержатся санитарные правила и нормативы, устанавливающие предельно допустимые концентрации различных химических соединений в почве.

Таким образом, юридический механизм повышения эффективности использования земель при производстве сельскохозяйственной продукции в значительной мере способствует развитию производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций. При этом проявляется необходимость дальнейшего совершенствования законодательства, регулирующего эффективное использование и охрану земель сельскохозяйственного назначения, а также развитие органического и экологизированного земледелия. В настоящее время в связи с принятием Закона «О производстве и обращении органической продукции» требуется совершенствование экологизации интенсивных технологий в земледелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь от 23.07.2008 N 425-3 (ред. от 24.10.2016) "Кодекс Республики Беларусь о земле" // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
2. Закон Республики Беларусь от 25.12.2005 N 77-3 (ред. от 18.07.2016) "О карантине и защите растений" // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
4. Национальная стратегия по борьбе с деградацией земель на период до 2020 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
5. Германович И. Органическое сельское хозяйство лечит даже почву / И. Германович // Сельская газета, №137 (21120), 20 ноября 2018 г. – С. 3.
6. Аутко А. Органическое и экологизированное земледелие: с чего начать / А. Аутко // Сельская газета, № 143 (21126), 4 декабря 2018 г. – С. 11.

7. Германович И. Билет на вход в «органический клуб» / И. Германович // Сельская газета, № 144 (21127), 6 декабря 2018 г. – С. 2.

8. Демичев Д. М. Земельное право / Д. М. Демичев. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2012. – 15–16 с.

УДК 631.452+332.7

ЗНАЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ПОЧВ ПРИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ АПК

В. М. ЯЦУХНО, канд. с.-х. наук, доцент,
С. С. БАЧИЛА, науч. сотр.,
Белорусский государственный университет;
г. Минск, Беларусь

О. В. ТИШКОВИЧ, аспирант,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь

Успешное решение задач интенсификации и эффективного функционирования аграрного производства, сочетающегося с мерами по сохранению и устойчивому использованию его природно-ресурсного потенциала, в первую очередь, должны базироваться на результатах объективной эколого-экономической оценки земель/почв. Как известно, последние выступают главным и незаменимым средством производства и предметом приложения труда в сельском хозяйстве, а также территориальным базисом его размещения и развития. Актуальность и практическая значимость такой оценки очевидна, ибо в ходе ее проведения отражается совместное влияние экологических и экономических факторов и условий использования земельных участков и производимой на них биопродукции агроэкосистем.

В условиях становления и расширения рыночных отношений, в том числе в аграрном секторе экономики республики, роль земель/почв как объектов недвижимости заметно возрастает, в результате того, что они выступают в качестве экологического и экономического непродуцированного актива, обладающего накопленным запасом стоимости, приносящей выгоду собственнику такого актива вследствие его владения или использования [1]. Используя конкретные стоимостные оценки таких земель/почв и ее результаты, можно было обосновать и рационально решать целый комплекс важных задач в агропромышленном комплексе: установление дифференцированных ставок земельного налога на сельскохозяйственные земли, определение размера ущерба (убытков), причиненного землепользователям в результате деградации почв и изъятием у них земельных участков, оценку эффективности хозяйственной деятельности сельхозорганизаций, обоснование перспективного планирования, рационального использования и охраны земельных ресурсов, привлечение инвестиций и предоставление государственных субсидий для осуществления сельскохозяйственной деятельности, внедрение рынка страхования от неблагоприятных природных процессов и техногенных катастроф и др.

В настоящее время в мировой практике в зависимости от целей и реализуемых задач выделяются несколько основных видов оценки земель/почв, необходимых при принятии тех или иных практических решений. Для каждого из них используются свои методические принципы и подходы. Так, в последнее десятилетие в некоторых странах получила развитие оценка земель/почв как составной части природного капитала и объекта национального богатства с целью определения стоимости и ее учета в национальном счетоводстве и бухгалтерских отчетах, согласно Системы эколого-экономических счетов (СЭЭУ-2012), разработанной ООН [2, 3]. Данная оценка в Республике Беларусь еще не получила применения и находится на стадии ее обсуждения. Более широкое использование получили результаты оценки земельных участков, земель как недвижимого имущества (товара) для проведения различных сделок (купля-продажа, передача земли в собственность, по наследству, дарение, получение банковского кредита, разделение имущества и др.) [4]. Для успешного ведения сельскохозяйственного производства осуществляется оценка земель/почв в рамках государственного земельного кадастра, направленной на установление ставок земельного налога и определения эффективности аграрного землепользования. Наконец, на начальном этапе находятся и требуют совершенствования научно-методическая база и механизмы ее осуществления оценки экосистемных услуг земель/почв и определения эколого-экономического (стоимостного) ущерба, причиненного в результате проявления процессов деградации, загрязнения, нецелевого и нерационального их использования.

Анализ методических подходов при оценке земельных ресурсов свидетельствуют, что в определении их стоимости в недостаточной мере учитываются почвенно-экологические показатели и в целом свойства почв. Одной из причин этого является отсутствие на нормативно-правовом уровне само-

стоятельного, но взаимоподчиненного рассмотрения понятий «земля» и «почва». Это привело к тому, что в отраслях, не связанных с использованием плодородия почв, ценность земель (земельного участка) не отражает и не учитывает значимость почв ни как природного объекта, ни как средства производства, а рассматривается лишь только как их территориальный базис. В отраслях же ориентированных на использование почвенного плодородия, например, в сельском хозяйстве, качество земель оценивается, преимущественно со стороны и абсолютизации ее биопродуктивного потенциала при фактическом игнорировании экологических функций почв. Землю чаще рассматривают не как природный компонент, а как объект недвижимости, вовлеченный в товарно-имущественные отношения. Например, в методике кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Беларуси [5] к наиболее важным ее составным частям относится оценка плодородия почв, которая заключается в определении их пригодности для возделывания сельхозкультур. В зависимости от типа, увлажнения и гранулометрического состава отражена балльность (по 100 балльной шкале оценки) 332 почвенных разновидностей для возделывания 16 сельхозкультур. Кроме того, с использованием поправочных коэффициентов по 9 факторам и характеристикам, влияющим на их урожайность, рассчитывается окончательный балл – балл плодородия почв. На основании оценки плодородия, агротехнологических и местоположения земельных участков определяется общий балл кадастровой оценки земель и рассчитывается кадастровая стоимость сельхозземель. Показатели последней в зависимости от их качества колеблются на уровне сельхозорганизаций от 0,36 до 48,47 тыс. долл. США/га при средней величине кадастровой стоимости сельхозземель в республике 12,78 тыс. долл. США/га. Кадастровая оценка земель по своему содержанию и назначению является экономической оценкой и проводится с учетом особенностей земель/почв как средства сельскохозяйственного производства и удаленности земельных участков от агропроизводственных объектов и хозяйственных центров.

В настоящее время назрела необходимость эколого-экономической оценки почв, подверженных процессам их деградации, в результате проявления которых наблюдается не только потеря их питательных веществ, но и нарушение других их функций (буферных, сорбционных, водо-тепло-биохимических, газорегулирующих, эдафических и др.). Ввиду слаборазработанной методической базы стоимостной оценки экосистемных услуг почв их экономическая интерпретация затруднена и требует поиска ее решения. Одним из направлений такого решения является определение стоимости нанесенного ущерба почвам при потере питательных веществ (подвижный фосфор, обменный калий, гумус) в результате проявления водной эрозии с использованием ценовых аналогов на применяемые удобрения. С этой целью нами, на основе анализа материалов агрохимического обследования почв, кадастровой оценки земель и крупномасштабного картографирования почвенного покрова землепользования СПК «Учхоз «БГСХА» была рассчитана стоимость недобора урожая сельскохозяйственных культур на эродированных почвах путем определения уменьшения величины чистого дохода в зависимости от выращиваемых сельхозкультур и степени проявления эрозии, а также стоимости потерь питательных веществ.

Из общей площади рассматриваемого землепользования в 9,95 тыс. га пахотные и улучшенные луговые земли занимают 6,79 тыс. га, из которых подвержено слабой водной эрозии – 4,52 тыс. га, средней – 703,3 га, сильной – 26,8 га. Расчет потерь чистого дохода производился исходя из следующей структуры посевных площадей: 55 % – зерновые и зернобобовые культуры, 20 % – пропашные и 25 % многолетние травы. Определена средневзвешенная величина уменьшения чистого дохода на обрабатываемых землях с эродированными почвами, которая составила 51,4 долл. США/га. Одновременно был выполнен расчет стоимости потерь питательных веществ в 20-ти сантиметровом слое почв разной степени подверженных водной эрозии. Средневзвешенный размер их стоимости с использованием аналоговых ее показателей на фосфорные, калийные и органические удобрения, в целом по сельскохозяйственной организации составил 134,6 долл. США/га.

При этом следует помнить, что почва как природный компонент одновременно выполняет ряд важных экологических (общебиосферных и биогеоценотических) функций, в процессе которых предоставляется ряд экосистемных услуг, приносящих выгоды и блага, способствующие улучшению и поддержанию среды жизнедеятельности населения сельских регионов [6]. Дополнительный учет предоставляемых почвами экосистемные услуги позволяют более полно в комплексе с традиционными хозяйственно-экономическими формами отразить содержание и полноту эколого-экономической оценки сельскохозяйственных земель, в том числе определить их реальную стоимость. К этому в свое время призывал основатель научного почвоведения В. В. Докучаев, утверждая, что «...если почвы лежат в основе главных факторов, влияющих на ценность и доходность земель, то само собой понятно, что и при оценке земель исследования должны быть начаты с этого фактора, который должен служить фундаментом для всех других факторов, связанных с ними генетически» [7].

Актуальность высказанного положения очевидна, ибо в настоящее время экономическая наука традиционно затрагивает вопросы использования не почв, а земельных участков различной категориальной принадлежности, что, несомненно, умаляет ключевую роль почв в оказываемыми ими экосистемных услуг. Исправление данной ситуации возможно при совершенствовании эколого-экономической оценки сельскохозяйственных земель путем расширения применения в ней показателей свойств и функциональных особенностей почв, а также отражение ценности почв через эффективность вложенных в них капиталов (удобрений, мелиорантов, почвомодификаторов и др.) [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке земли по текущей рыночной стоимости – М, Росстат, 2015. – 409 с.
2. System of Environmental – Economic Accounting 2012. Central Framework, UN, NY, 2014. – 347 p.
3. International Financial Reporting Standards. A Practical Guide. The World Bank, Washington D.C., 2009. – 350 p.
4. ТКП 52.2.07 – 2018 (33520) Оценка стоимости земельных участков. Минск, Госкомимущество, 2018. – 24 с.
5. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика / под ред. Г. М. Мороза, В. В. Лапа. Минск, ИВЦ Минфина, 2017. – 208 с.
6. Яцухно, В. М., Дудко Г. В., Тишкович О. В. Экосистемные услуги земель / почв: особенности, значение, перспективы использования // Земля Беларуси, № 1, 2018. – С. 35–39.
7. Докучаев, В. В. Избранные сочинения. Том 2. Труды по геологии и сельскому хозяйству. М, Госиздательство сельскохозяйственной литературы, 1949. – 466 с.
8. Макаров, О. А., Цветков Е. В., Ермияев Я. Р. Сколько должна стоить земля? (Экономический фактор в «справедливой стоимости» земель // Земледелие, № 1, 2017. – С. 3–8.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|--|----|
| <i>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АГРОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ</i> | | |
| Авдеенко И. А. Виноград как продукт пищевой промышленности в наши дни | | 3 |
| Азарова М. Ю., Письменная Е. В. Влияние изменения агрохимического и агрофизического фона почвы на урожайность озимой пшеницы..... | | 4 |
| Бабкина Л. А., Балабина И. П., Черкашина Е. Е. Содержание тяжелых металлов в почвах в условиях «модельного захоронения» отработанных первичных химических источников тока | | 7 |
| Беленков А. И., Мазиров М. А. Влияние приемов обработки на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы в полевом опыте ЦТЗ..... | | 9 |
| Босак В. Н., Сачивко Т. В., Акулич М. П. Агрономическая эффективность применения сапонитсодержащих базальтовых туфов при возделывании овощных культур | | 11 |
| Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Ленский А. В. Экономическая эффективность различных систем обработки почвы в зернотравяном севообороте..... | | 13 |
| Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Куцев Д. Н., Пынтиков С. А. Влияние соломы овса и азотных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы | | 15 |
| Валейша Е. Ф., Карпеш А. В. Агрохимический мониторинг пахотных почв ОАО «Валище» Пинского района в процессе их сельскохозяйственного использования | | 17 |
| Васильченко Е. Н., Колесникова Е. О., Жужжалова Т. П. Культура изолированных тканей как элемент селекции сахарной свеклы | | 19 |
| Воронин А. Н., Батюгов Г. Е. Изменение физико-химических свойств почвы и урожайности яровой пшеницы в зависимости от применяемых агротехнологий | | 21 |
| Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Пынтиков С. А. Влияние соломы рапса и способов обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы | | 23 |
| Дуктов В. П., Голуб А. Р., Тарароев К. Н. Эффективность возделывания гибридов кукурузы в условиях северо-восточной части Беларуси | | 25 |
| Дуктов В. П., Чирик А. Д. Эффективность протравителя семян вершина в посевах льна-долгунца | | 27 |
| Евстратова Л. П., Камова А. И., Евсеева Г. В. Создание укосных бобово-злаковых травостоев с люцерной изменчивой (<i>Medicago varia</i> Mart.) в условиях Республики Карелия | | 29 |
| Заманова А. П. Изготовление нового органического удобрения из бытовых и сельскохозяйственных отходов | | 30 |
| Каёв Ю. А., Рябцева Н. А. Продуктивность и устойчивость к перезимовке сортов озимой пшеницы в условиях северо-западной зоны Ростовской области | | 33 |
| Кайсарова А. С., Токтасын Е. Т. Загрязнения почв тяжелыми металлами г. Усть-Каменогорск..... | | 35 |
| Калиева Л. Т., Медет М. Н., Танирберген Б. Р. Эффективность химических обработок в борьбе с вредными организмами зерновых культур в Западно-Казахстанской области..... | | 37 |
| Коротких Е. В. Эффективность совместного использования минеральных и органических удобрений | | 38 |
| Кравец М. В. Особенности безвысадочного семеноводства сахарной свеклы в ЦЧР | | 41 |
| Курючкин А. А., Авдеенко С. С. Некоторые аспекты биологизации выращивания озимой пшеницы | | 44 |
| Ленточкин А. М. Диверсификация приёмов обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы | | 46 |
| Лопоткин А. М., Васильев С. А. Сравнительный анализ конструкций почвообрабатывающих зубовых борон с активными рабочими органами..... | | 48 |
| Мамедов Г. М., Мамедбекова З. Б., Ибрагимли Р. Н. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность люцерны в условиях орошаемых серо-бурых почв Абшерона | | 51 |
| Мирмовсумова Н. З. Влияние внесенных азотных удобрений на качественные показатели баклажанов, возделываемых на орошаемых серо-бурых почвах..... | | 53 |
| Молчанова А. В. Общая характеристика полигона твердых бытовых отходов города Полтавы и аспекты его влияния на почву | | 55 |
| Мостипан Н. И., Шпилова Т. П., Васильковска К. В. Оптимизация условий азотного питания посевов пшеницы озимой в северной степи Украины | | 56 |
| Николаева Е. В. Подбор сортов кормовых бобов (<i>Vicia faba</i> L.) для выращивания в условиях Карелии | | 59 |
| Нугманов А. Б., Токушева А. С. Причины деградации пастбищ и меры их улучшения в Казахстане | | 61 |
| Орлов М. М., Зайцева Е. С. Влияние способа посева и используемого удобрения на содержание каротина в листьях сорго..... | | 63 |
| Подвигина О. А. Влияние химических ингибиторов роста на сохранность сахарной свеклы в условиях <i>in vitro</i> | | 64 |
| Попов С. И., Скрыпник Е. А., Леонов О. Ю., Попова Е. Н. Влияние фона удобрений на урожайность и крупность семян сортов пшеницы озимой в условиях восточной лесостепи Украины..... | | 67 |
| Привалов Ф. И., Цыганова А. А., Надточаев Н. Ф. Влияние различных доз, способов и сроков внесения азотных удобрений на рост растений кукурузы и ее урожайность | | 69 |
| Привалов Ф. И., Цыганова А. А., Надточаев Н. Ф. Действие фунгицидных протравителей на полевую всхожесть и урожайность семян кукурузы | | 71 |
| Путилина Л. Н., Баргенов И. И. Производственная апробация методики оценки гибридов сахарной свеклы по размерно-массовым характеристикам..... | | 73 |
| Пшиченко Е. И. Влияние гуминового препарата на посевные качества семян ячменя ярого | | 75 |
| Пынтиков С. А., Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Немкович А. И. Эффективность применения комплексного микроудобрения Дисолвин АБС при возделывании озимой пшеницы | | 77 |
| Рябцева Н. А., Рахматов М. Х. Перспективы развития в России биологической системы земледелия | | 79 |
| Стогниенко О. И. Экологические ниши и характер взаимодействия патогенов сахарной свёклы | | 81 |
| Стрелкова Е. В., Сергеева И. И., Козловская И. П. Повреждение фитофагами яровой пшеницы в условиях ОАО «Док – Агро» Борисовского района Минской области | | 82 |
| Федулова Т. П. Эффективность использования молекулярных маркеров в селекции сахарной свёклы | | 83 |

| | |
|---|-----|
| Хайруллин Х. Х. Влияние глубины заделки зелёного удобрения на повышение плодородия почвы, урожайность и качество сельскохозяйственных культур | 85 |
| Ханьева И. М., Бекузарева С. А., Алов А. Р., Сабалиров А. Р. Способ высадки рассады стевии в открытом грунте. | 88 |
| Хашимова А. В. Агроэкологическая характеристика расположенных в аридной зоне республики орошаемых сероземно-луговых почв | 89 |
| Царёва М. В. Оценка влияния длительного применения куриного помета на плодородие и содержание тяжёлых металлов в дерново-подзолистой связносупесчаной почве и качество овощной продукции | 91 |
| Чайка Н. И., Шевцова О. А., Хименко Н. Л. Оценка устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды по периодичности роста растений | 94 |
| Черкасова Н. Н., Жужалова Т. П., Колесникова Е. О. Использование клеточной селекции для получения растений-регенерантов сахарной свёклы, толерантных к засухе и кислотности | 96 |
| Шамин А. А., Стогниенко О. И. Эффективные композиции БАВ для дражированных семян сахарной свеклы с целью снижения вредоносности корнееда | 97 |
| Шевченко Н. В., Кудря С. И., Хасьянов Д. А., Мозговой Р. С., Толстой С. А. Неоднородность твёрдости почвы и её изменения после различных технологий обработки | 99 |
| Шелюто Б. В., Мыслыва Т. Н. Продуктивность силфий пронзеннолистной четвертого года жизни в зависимости от уровня азотного питания | 102 |
| <i>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ</i> | |
| Андреева И. В., Кошкин Е. И., Бекиш Л. П. Влияние моноэлементного и комплексного загрязнения почвы цинком и никелем на хозяйственно ценные признаки ярового рапса пищевого и технического использования | 104 |
| Байдюк Ю. А., Храмцова Л. А., Насырова Э. С. Влияние лесных пожаров на свойства почв | 106 |
| Барыкина Ю. А., Федяев В. В., Белопухов С. Л. Об использовании гумифицированных отходов льнопроизводства | 108 |
| Бекузарева С. А., Умаров М. У., Дзампаева М. В. Значение фитоиндикаторов в восстановлении плодородия почв | 109 |
| Болгова Е. А., Мачарова А. Я. Агроэкологическая оценка тяжелых металлов в почвах Западного Предкавказья | 111 |
| Власов С. С., Шульгина О. А. Обоснование необходимости экологизированной защиты рапса в условиях Кемеровской области | 112 |
| Воробьева Е. В., Гальченко С. В., Чердакова А. С. Методика получения устойчивых модельных эмульсий сточных вод, загрязненных нефтепродуктами | 114 |
| Евдокимова Н. Е. Циркулярная модель экономики в сельском хозяйстве | 117 |
| Ермаков В. В., Климовских А. Н. Обнаружение насекомых-вредителей с помощью спектрального анализатора и БПЛА | 119 |
| Жуков В. Д., Осипов А. В., Кузнецова А. С. К вопросу влияния природно-климатических факторов на сельскохозяйственное районирование Краснодарского края | 120 |
| Журавлев В. А. Применение пестицидов в Республике Беларусь | 122 |
| Зудилин С. Н., Конакова А. Ю. О необходимости введения защитных лесных насаждений в агроценозах и их эколого-энергетическое обоснование | 125 |
| Зыкова Ю. Н. Сравнительный анализ фитотестирования урбаноземов на примере г. Кирова | 128 |
| Кириленко Л. Е. Экологически безопасный и перспективный метод повышения урожайности в растениеводстве | 130 |
| Коновалова Е. В., Корсунова Т. М. Биотехнологические приемы стимулирования ростовых процессов овощных культур | 132 |
| Косенко Т. Г. Природоохранная деятельность предприятия | 135 |
| Маненко А. К., Ткаченко Г. М., Касиян О. П., Юрченко С. Т. Оценка применения осадков сточных вод Львовских городских очистных сооружений в сельскохозяйственном производстве | 137 |
| Малиновских А. А. Оценка успешности лесовосстановления после верховых пожаров в ленточных борах Западной Сибири | 140 |
| Малюков В. Ф., Жуков И. А. Радиологическая оценка загрязнения почвы в районе расположения ОАО «Гомельской химической завод» | 142 |
| Манханов А. Д., Корсунова Т. М., Бессмольная М. Я. К проблеме использования многолетних травянистых растений местной флоры в благоустройстве территорий | 143 |
| Мимонов Р. В. Эффективность средств химизации при возделывании озимой пшеницы на радиоактивно загрязненной почве | 145 |
| Минакова О. А., Александрова Л. В. Токсичные и радиоактивные элементы в продукции зерносвекловичного севооборота при длительном применении удобрений в ЦЧР | 148 |
| Молдекова И. Ж. Загрязнения тяжелыми металлами | 151 |
| Невестенко Н. А., Пугачева И. Г., Добродькин М. М., Кильчевский А. В. Плоды перца сладкого (<i>Capsicum annuum L.</i>) как источник биологически ценных веществ для сбалансированного питания | 152 |
| Пригара А. М., Золотарев А. С. Оценка возможностей 1D моделирования электроразведки при изучении солевых залежей Верхнекамского месторождения солей | 154 |
| Рагимов А. О., Мазиров М. А. Особенности пространственного агроэкологического состояния земельного участка на примере дерново-подзолистой почвы | 156 |
| Савосько В. Н. Концепция устойчивого развития и оптимизации содержания тяжелых металлов в почвах | 158 |
| Садомов Н. А., Шамсуддин Л. А. Гигиена водоснабжения в условиях современного производства продукции животноводства | 161 |
| Сангаджиева О. С., Манжикова А. В., Новиченко Е. Д., Сергеева И. А. Фитомелиоративные приемы технологии стабилизации процесса опустынивания в восточной зоне Калмыкии | 163 |
| Скробала В. М. Закономерности формирования плодородия почв лесных экосистем Украинского расточья | 166 |
| Смольский Е. В., Чесалин С. Ф. Динамика накопления цезия-137 многолетними травами луга центральной поймы в зависимости от применяемых защитных мероприятий | 168 |
| Таллер Е. Б., Комарова Т. В., Тихонова М. В. Динамика запасов фитомассы при естественном восстановлении леса на пашне в южно-таёжных условиях центрально-лесного заповедника | 171 |

| | |
|--|-----|
| Тюлькова Е. Г. Оценка функционирования фотосинтетического аппарата древесных растений в условиях техногенного воздействия..... | 173 |
| Чердакова А. С., Гальченко С. В. Экспериментальная оценка влияния гуминовых препаратов на содержание подвижных форм тяжелых металлов в серой лесной почве..... | 175 |
| Чертко Н. К., Лебедев Д. О., Максимчук А. С. Техногенные элементы в почвах урбосистем и их оптимизация .. | 178 |
| Юдина Е. В. Аккумуляция тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd) растительными организмами в условиях урбозкосистемы Абакана | 180 |
| <i>ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК</i> | |
| Алкамян К. Э., Барсукова Г. Н. Контроль над использованием земельных ресурсов в рамках оборота земель сельскохозяйственного назначения в Краснодарском крае | 183 |
| Ахмет Ж. Т., Сериккызы М. С. Использование гормона роста в животноводстве в странах Евросоюза | 185 |
| Гривас Н. В. Электронный документооборот в информационной системе организации..... | 186 |
| Жарылкасын Ж. К. SWOT-анализ отраслей АПК Республики Казахстан..... | 188 |
| Лобикова О. М., Лобикова Н. В., Галужин С. Д. Продовольственная и экологическая безопасность как элементы национальной безопасности Беларуси..... | 190 |
| Манжина С. А. Эколого-экономическая целесообразность подбора способа выращивания сельскохозяйственных культур (на примере Ростовской области)..... | 191 |
| Манжина С. А., Вагнер А. С. Мелиоративные и агро-мелиоративные парки – новая организационная форма развития мелиорации в аграрном производстве стран ЕАЭС..... | 193 |
| Матюк В. В. Конституционное право человека на благоприятную окружающую среду: становление и развитие ... | 196 |
| Родин И. К., Минат В. Н. Организация оптимального размещения сети оптовых продовольственных рынков региона | 198 |
| Смирнов М. А. Межотраслевая интеграция в свеклосахарном комплексе | 200 |
| Тишкович О. В. Понятия «земля» и «почва» при эколого-экономической оценке земель АПК..... | 202 |
| Чернов А. В. Некоторые организационно-правовые аспекты обеспечения эффективного использования земель при производстве сельскохозяйственной продукции | 203 |
| Яцухно В. М., Бачила С. С., Тишкович О. В. Значение и повышение роли почв при эколого-экономической оценке земель АПК | 206 |

Научное издание

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЯ

Материалы Международной научно-практической конференции посвященной, памяти ученых:
Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова

Горки, 18–20 декабря 2018 г.

В двух частях

Часть 2

Редактор *Е. П. Савчиц*
Технический редактор *Т. В. Серякова*
Компьютерный набор и верстка *О. В. Мурзова, А. Ю. Кустов*

Подписано в печать 10.04.2019. Формат 60×84/8. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 24,65. Уч.-изд. л. 20,69.
Тираж 20 экз. Заказ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в ОАО «Типография БГСХА».
Ул. Тимирязева, 10, 213407, г. Горки.



