

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ
ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Объект авторского права
УДК: 631.526.32:635.649:631.544(043.3)

**НЕВЕСТЕНКО
НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

**СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ
ПЕРЦА СЛАДКОГО С ВЫСОКИМ КАЧЕСТВОМ
ПЛОДОВ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

ГОРКИ, 2023

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (УО БГСХА) в 2015–2021 гг.

Научный руководитель: **Пугачёва Ирина Геннадьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Официальные оппоненты: **Скорина Владимир Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодовоовощеводства УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Фролова Людмила Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией генетических ресурсов ягодных культур, старший научный сотрудник РУП «Институт плодородства»

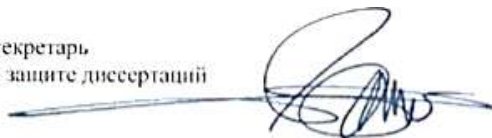
Оппонирующая организация: **РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству»**

Защита диссертации состоится 12 января 2024 года в 14:00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 05.30.01 при УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» по адресу: г. Горки, ул. Мичурина, 5, 213407, Могилевская обл., Республика Беларусь; e-mail: duktova@tut.by; тел/факс: (8-02233)79607, 59485

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Автореферат разослан _____

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций



Н. А. Дуктова

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ценных овощных культур, возделываемых в тепличных хозяйствах и частном секторе Беларуси, является перец сладкий *Capsicum annuum* L. (Аутко А. А., 2008; Мишин Л. А. и др., 2018). Рост его значимости среди других овощей связан с высокими вкусовыми качествами, диетическими и лечебными свойствами плодов (Огнев В. В., 2023).

Непрерывный спрос и рост потребления перца вызывает необходимость увеличения урожайности и сортового разнообразия с учетом направлений использования (Пивоваров В. Ф. и др., 1997, Пышная О. Н. и др., 2012). Требования к качеству плодов перца сладкого, предназначенных для разных целей, могут отличаться, однако общими являются: повышенное содержание сухих веществ, сахаров, витаминов, однородный цвет, отсутствие смыкающихся пергородок внутри плода, тонкая и нежная кожица, приятный вкус с выраженным ароматом, без горечи (Мегердичев Е. Я., 2003, Тимина О. О. и др., 2011).

Важным условием экономически эффективного производства перца сладкого является селекция и внедрение новых более урожайных сортов и гибридов, отличающихся высоким качеством плодов, что и определило актуальность диссертационных исследований.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами), темами. Работа выполнялась на кафедре сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (УО БГСХА) в рамках межгосударственной программы ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии» на 2011–2015 гг. подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии в Республике Беларусь» задания 3.14 «Разработать методы маркер-сопутствующей селекции перца сладкого по генам, определяющим качество плодов» (№ госрегистрации 20150015); ГП «Научное развитие технологий и техника» на 2016–2020 гг. подпрограммы «Геномные биотехнологии» задания 2 ИБа «Разработать молекулярно-генетические методы маркер-сопутствующей селекции перца сладкого по генам качества плодов и устойчивости к болезням и создать сорт» (№ госрегистрации 20164455).

Тема диссертационных исследований соответствует приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг.: подпункт 9.4 «Технология и методы получения высокоурожайных и устойчивых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с учетом целевых задач и зональных особенностей» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 г. № 585) и приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 гг.: пункт 9 «Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190).

Цель, задачи, объект и предмет исследования. *Целью* диссертационных исследований являлось создание сортов и гибридов перца сладкого для защищенного грунта с высокой урожайностью и качеством плодов.

Для достижения цели были поставлены следующие *задачи*:

- провести комплексную оценку константных линий перца сладкого и выделить источники высокой урожайности и качества плодов;
- определить корреляционные связи между значениями морфологических признаков, урожайности, содержанием полезных веществ и дегустационными характеристиками плодов;
- проанализировать основные биологические, урожайные, качественные особенности гибридов F_1 и выявить образцы с высоким уровнем признаков;
- установить закономерности проявления эффекта гетерозиса и наследования признаков урожайности и качества плодов перца сладкого;
- на основании оценки адаптивной способности и экологической стабильности выделить линии и гибриды перца сладкого, сочетающие высокую урожайность и качество плодов со стабильным проявлением признаков;
- создать высокоурожайные сорта и гибриды перца сладкого с высоким качеством плодов, определить экономическую эффективность их возделывания.

Объектами исследований являлись константные линии, сорта и гибриды первого поколения перца сладкого.

Предмет исследований: проявление биометрических признаков растений и плодов, биохимических показателей, дегустационных свойств, формирование урожайности, корреляционные связи, характер истинного гетерозиса, адаптивной способности и экологической стабильности.

Научная новизна. Впервые проведена комплексная оценка новых константных линий перца сладкого по одиннадцати биометрическим признакам растений и плодов, ранней, товарной, общей урожайности и массе плода, содержанию сухого вещества, каротина, витамина С, растворимых углеводов, дегустационным характеристикам, адаптивной способности, экологической стабильности и выделены перспективные линии с высоким уровнем селекционно ценных признаков. Получены гетерозисные гибриды перца сладкого для защищенного грунта, обладающие высокими урожайностью, биохимическими и дегустационными качествами в сочетании со стабильностью проявления признаков. Проведен анализ параметров адаптивной способности и экологической стабильности биохимического состава плодов перца сладкого. Созданы и включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь сорта и гибриды перца сладкого Карат, Гарлачык жоўты, Сакаваты F_1 , Щодры F_1 для производственного возделывания.

Положения, выносимые на защиту:

1. На основании изучения внутривидового полиморфизма хозяйственно полезных признаков выделено 7 образцов с высокой ранней урожайностью (0,7–1,3 кг/м²), 9 образцов с высокой товарной (5,4–6,5 кг/м²) и общей (5,6–6,7 кг/м²) урожайностью, 9 крупноплодных линий (179–220 г) с толщиной перикарпия более 7 мм; линии с содержанием сухого вещества в плодах 7,86–9,73 %, каротина – 8,45–24,35 мг/кг, витамина С – 99,20–158,46 мг/100 г, рас-

творимых углеводов – 4,43–5,39 %; 13 линий с высокими вкусовыми качествами и дегустационным баллом 4,3–4,7.

Установлены сильные прямые корреляции между товарной и общей урожайностью ($r = 0,99$); общей, товарной урожайностью и массой плода ($r = 0,72$ – $0,73$); диаметром плода и массой, числом камер ($r = 0,83$); толщиной перикарпия и диаметром плода ($r = 0,79$); внешним видом и диаметром плода ($r = 0,72$), толщиной перикарпия ($r = 0,75$).

2. Лучшие созданные гибриды F_1 характеризуются ранней урожайностью 0,4–0,9 кг/м², товарной урожайностью 3,6–5,2 кг/м², средней массой плода 117–162 г, содержанием сухого вещества 7,28–8,87 %, растворимых углеводов – 4,23–4,97 %, витамина С – 105,83–139,17 мг/100 г, каротина – 13,29–32,73 мг/кг, дегустационной оценкой плодов 4,0–4,5 баллов.

3. Величина истинного гетерозиса по ранней урожайности у лучших гибридных комбинаций составляла 6,3–325,0 %; по товарной урожайности – 12,3–38,0 %; по общей урожайности – 11,3–36,3 %; по массе плода – 8,0–28,5 %; по накоплению каротина 27,8–69,7 %; витамина С – 1,02–4,8 %; растворимых углеводов – 3,5–16,2 %. При наследовании признаков урожайности преобладает положительное сверхдоминирование; биохимических признаков качества плода – промежуточное наследование.

4. Выявлены линии, сочетающие высокие значения урожайности и биохимического качества плодов с экологической стабильностью и адаптивной способностью: Линия – 149/3, Линия – 129/1, Линия – 124/2, Линия – 155/1, Линия – 155/2, Линия – 172/0, Линия – 175/1, Линия – 175/2, Линия – 176/3, Линия – 177/0.

Высокой урожайностью и качеством плодов в совокупности с общей адаптивной способностью характеризуются комбинации скрещивания: Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Шоколадная красавица × Линия 4511 К, Линия 140/0 × Линия 4511 К, Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение. Наиболее стабильно высокие значения признаков проявляли Линия 80 × Линия 4511 К, Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Желтый букет, Линия 4511 К × Линия 140/0.

5. Созданы новые сорта и гибриды перца сладкого, включенные в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь – Гарлачык жоўты, Сакавиты F_1 , Щодры F_1 , способные обеспечивать при возделывании получение дополнительного чистого дохода 11,47 тыс. руб/га, 11,47 тыс. руб/га и 5,73 тыс. руб/га соответственно; сорт Карат – с более высокой массой и дегустационной оценкой плодов по сравнению с контролем.

Личный вклад соискателя ученой степени в результаты диссертации. Автор принимала участие в разработке программы и методики исследований, постановке цели и задач, анализе результатов, подготовке публикаций. Соискателем лично проведены обобщение научной литературы, полевые и лабораторные опыты; получены экспериментальные данные, которые систематизированы и статистически обработаны; написана рукопись диссертации и оформлен автореферат.

В публикациях, написанных в соавторстве [1, 2, 4, 5, 6–13, 15], диссер-

танту принадлежит получение экспериментальных данных, их математическая обработка и анализ. Публикации [3, 14] подготовлены соискателем самостоятельно. Диссертант является соавтором сортов перца сладкого Гарлачык жоўты (доля участия – 10 %) и Карат (доля участия – 10 %); гибридов F₁ перца сладкого Сакавиты (доля участия – 15 %) и Щодры (доля участия – 15 %) [16–19].

Автор работы выражает признательность научному руководителю доценту, кандидату сельскохозяйственных наук И.Г. Пугачёвой за всестороннюю помощь в выполнении данной работы; сотрудникам кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА и лаборатории экологической генетики и биотехнологии ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» за помощь и научные консультации; специалистам химико-экологической лаборатории УО БГСХА за содействие в проведении биохимического анализа плодов.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Результаты исследований ежегодно обсуждались на заседаниях кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии и аттестационной комиссии в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Основные положения диссертационной работы были представлены и обсуждались на II Международной научной конференции «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы» к 50-летию ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» (Минск, 13–16 октября 2015 г.); III Международной научной конференции «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы» к 115-летию со дня рождения академика А.Р. Жебрака «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» (Минск, 23–25 ноября 2016 г.); Международном симпозиуме по геномике, приуроченным к году науки в Республике Беларусь (Минск, 21–23 ноября 2017 г.); международной научно-практической конференции «Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений», посвященной памяти ученых агрохимиков и почвоведов А. И. Горбылевой, Ю. П. Сиротина и В. И. Тюльпанова (Горки, 18–20 декабря 2018 г.); международном конгрессе «VII съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 100-летию кафедры генетики СПбГУ и ассоциированные симпозиумы» (Санкт-Петербург, 18–22 июня 2019 г.); Fifth International Scientific Conference (PlantGen 2019) «Current Challenges in Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology Proceedings» (Novosibirsk, Russia, 24–29 June 2019); The Fifth International Scientific Conference. Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (PlantGen2019) «Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology» (Novosibirsk, Russia, 24–29 June 2019); IV Международная научная конференция «Генетика и биотехнология 21 века: проблема, достижения перспективы» (Минск, 2–4 ноября 2020 г.); II Международной научной конференции «Селекция и генетика: инновации и перспективы», посвященной 70-летию юбилею доктора с.-х. наук, профессора В. И. Бушуевой (Горки, 11 февраля 2022 г.).

Результаты исследований внедрены в учебный процесс в УО БГСХА по дисциплине «Селекция плодовых и овощных культур» (протокол № 9 от

22.06.2023); в сельскохозяйственное производство через ОАО «МинскСорт-СемОвощ (акт от 30.12.2021).

Опубликованность результатов диссертации. По теме диссертационной работы опубликовано 19 печатных работ (общим объемом 4,73 авторских листа), в том числе: в научных изданиях, входящих в перечень ВАК – 5 (4,01 а. л.), в материалах научных конференций – 10 (0,72 а. л.), авторских свидетельств – 4. Соавторство в создании сортов Карат, Гарлачык жоўты и гибридов Сакавиты F₁, Щодры F₁, включенных в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь, подтверждено свидетельствами селекционера № 0006198, № 0006207, № 0006549 и № 0006558.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 181 страницах машинописного текста и состоит из введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, библиографического списка и приложений. В тексте представлены 40 таблиц, 16 рисунков и 14 приложений. Библиографический список включает 237 наименований, в том числе 150 на иностранных языках.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В аналитическом обзоре изложена информация о происхождении и систематике перца сладкого, морфологические и биологические особенности, агротехника возделывания, источники исходного материала и методы селекции на качество, комплекс требований к плодам, основные направления селекционной работы, среди которых селекция на качество является одним из приоритетных. Важность данного направления обусловлена спросом на качественную продукцию при различных целях использования.

Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводились в течение 2015–2021 гг. на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА (Беларусь, г. Горки Могилевской обл.).

Почва опытного участка агроторфяная поверхностно-перемешанная маломощная, по своим характеристикам соответствовала требованиям культуры. Различия в метеорологических условиях при проведении исследований по годам позволили объективно оценить селекционный материал по основным хозяйственно ценным признакам, а также выявить лучшие генотипы при оценке экологической стабильности.

Опыты выполнялись с использованием общепринятых методик: «Методика полевого опыта» Б. А. Доспехов (1985); «Методика полевого опыта в овощеводстве» С. С. Литвинов, (2011). Схема посадки 70 × 30 см, повторность трёхкратная, размещение делянок рандомизированное. Растения выращивали без формирования. В качестве контролей использовали сорт Тройка и гибрид Каштоўны F₁. Биометрические измерения растений проводили в фазу начала созревания плодов, учитывали признаки: высота, количество боковых

побегов, степень облиственности, тип куста, ориентация плодов. Для плодов в период массовых сборов определяли число камер, длину и диаметр, форму и окраску, толщину перикарпия.

Проведено конкурсное испытание 46 константных линий перца по биометрическим признакам и урожайности. Для 26 высокоурожайных линий проведены биохимический анализ качества плодов и дегустационная оценка, определены параметры адаптивной способности и экологической стабильности, изучены корреляционные связи между признаками. Выполнено комплексное изучение гибридов F_1 (16 шт.) и родительских форм (9 шт.) по биометрическим признакам и урожайности, биохимическому составу плодов, дегустационным характеристикам, параметрам адаптивной способности и экологической стабильности, проявлению истинного гетерозиса.

Содержание сухого вещества, аскорбиновой кислоты (витамина С), растворимых углеводов, каротина в плодах перца сладкого определяли в химико-экологической лаборатории УО БГСХА на основании ГОСТ 24556-89, ГОСТ 27548-97, ГОСТ 13496.17-95, ГОСТ 31640-2012. Дегустационная оценка плодов по внешнему виду, плотности кожицы, консистенции мякоти, аромату, вкусу, качеству выполнена согласно рекомендациям С. С. Литвинова (2011).

Параметры адаптивной способности и экологической стабильности по признакам урожайности и биохимического состава определяли по методике А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой (1985, 1989) с помощью программы ADIS.

Истинный гетерозис рассчитывали по формуле: $[(F_1 - P_{лучш}) / P_{лучш}] \times 100 \%$. Количественная оценка характера наследования определялась в соответствии с рекомендациями Дж. Л. Брюейкера (1966).

Экономический эффект рассчитывали на основании рекомендаций И. М. Богдевича и др. (2010), В. И. Старцева и др. (2011). Статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б. А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Характеристика константных линий перца сладкого

Биометрические признаки растений и плодов. На основании анализа биометрических характеристик установлено, что высота растений составляла 48,17–86,15 см, среднее количество боковых побегов – 2–3 шт., степень облиственности – 2,67–3,67 балла; для большинства характерен полураскидистый тип куста; плоды разнообразной формы и окраски, преимущественно с 3–4 камерами, диаметром 7–9 см, длиной 7–12 см; толщина стенок перикарпия у наиболее ценных по данному признаку линий (Линия 107/1, Линия 121/1, Линия 128/1, Линия 129/1, Линия 132/2, Линия 155/1, Линия 158/1, Линия 161/2, Линия 172/0 и Линия 176/3) составляла 8,25–9,25 мм.

Урожайность и масса плодов перца сладкого. Выделены линии, достоверно превосшедшие контроль по товарной и общей урожайности (таблица 1): Линия 107/1, Линия 108/0, Линия 112/2, Линия 116/0, Линия 117/1, Линия 124/2, Линия 128/3, Линия 129/1, Линия 137/2, Линия 138/1, Линия 149/3, Линия 158/1,

Линия 161/1, Линия 162/2, Линия 172/0, Линия 175/1, Линия 175/2, Линия 176/3, Линия 177/0. Они сформировали 5,00–6,53 кг/м² товарных плодов при общей урожайности 5,18–6,73 кг/м², что в 1,2–1,6 раза превышает значение признака у сорта Тройка. Товарность продукции составила 93,06–98,27 %. Товарная (3,23–4,83 кг/м²) и общая (3,46–5,05 кг/м²) урожайность остальных образцов была на уровне контроля. Масса плода наиболее крупноплодных линий составляла около 150–220 г, что в 1,7–2,8 раза выше, чем у сорта Тройка.

Таблица 1 – Признаки урожайности лучших константных линий перца сладкого (2015–2018 гг.)

Константные линии	Урожайность, кг/м ²			Масса плода, г
	ранняя	товарная	общая	
Линия 80	0,18	3,99	4,12	160,8*
Линия 99/2	0,30	4,63	4,84	143,0*
Линия 108/0	0,61	5,36*	5,51*	182,1*
Линия 112/2	0,24	5,47*	5,60*	190,7*
Линия 116/0	0,16	5,36*	5,76*	204,0*
Линия 121/1	0,24	4,35	4,56	148,2*
Линия 121/2	0,73	3,23	3,46	65,4
Линия 122/2	0,11	4,77	5,05	159,8*
Линия 124/2	0,48	6,53*	6,73*	219,2*
Линия 128/1	0,32	4,63	4,70	171,1*
Линия 129/1	0,27	6,53*	6,71*	179,5*
Линия 132/2	0,15	3,56	3,89	166,2*
Линия 137/2	0,24	5,24*	5,48*	155,2*
Линия 140/0	0,28	3,83	3,99	139,8*
Линия 142/0	0,24	4,80	5,02	125,4*
Линия 149/3	0,81	5,76*	5,96*	186,2*
Линия 155/1	0,54	4,55	4,79	155,6*
Линия 155/2	0,58	4,51	4,70	125,0*
Линия 158/1	0,67	5,04*	5,29*	166,4*
Линия 160/0	0,69	3,85	3,92	145,9*
Линия 161/2	0,38	4,83	5,01	147,8*
Линия 172/0	0,61	6,19*	6,34*	172,3*
Линия 175/1	0,45	5,32*	5,56*	184,1*
Линия 175/2	0,14	5,22*	5,53*	163,3*
Линия 176/3	0,27	5,08*	5,24*	157,8*
Линия 177/0	0,38	5,11*	5,21*	186,3*
Тройка (контроль)	0,73	4,01	4,17	84,8

* значения достоверно отличаются от контроля, P<0,05

Биохимический состав плодов лучших константных линий перца сладкого. Анализ содержания сухого вещества, растворимых углеводов, витамина С и каротина позволил выделить образцы с высоким накоплением биологически активных веществ (рисунок 1).

В плодах Линии 108/0, Линии 116/0, Линии 121/1, Линии 121/2, Линии 128/1, Линии 137/2, Линии 149/3, Линии 155/1, Линии 155/2 содержание сухого вещества достигало 7,92–9,73 %. Линия 137/2 превзошла по накоплению каротина контрольный сорт Тройка на 3,37 мг/кг. Содержание витамина С варьировало от 97,55 до 158,46 мг/100 г. У Линии 112/2, Линии 121/1, Линии 142/0, Линии 161/2 и Линии 175/1 значение признака превышало контроль в 1,1–1,2 раза. Наибольшее содержание растворимых углеводов выявлено у Линии 116/0, Линии 121/1, Линии 121/2 и Линии 155/2.

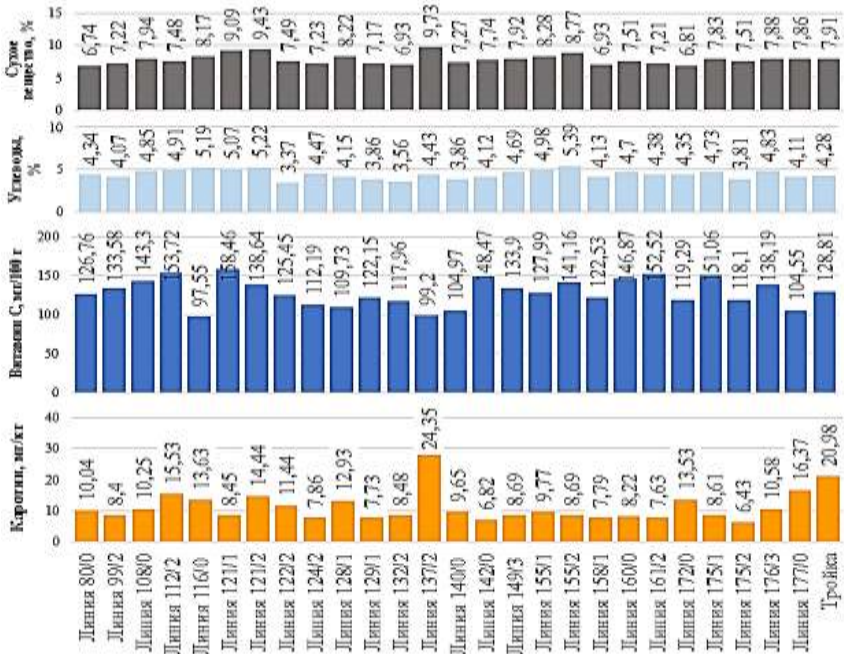


Рисунок 1 – Биохимические признаки плодов лучших константных линий перца сладкого (среднее за 2015–2018 гг.)

Результаты дегустационной оценки плодов лучших константных линий. Наибольший балл качества плода (таблица 2) составил 4,67 у Линии 155/1, которая характеризовалась высшей оценкой внешнего вида (4,9 баллов) при оценке вкуса 4,56 балла. У Линии 121/1, Линии 122/2, Линии 124/2, Линии 129/1, Линии 142/0, Линии 155/1, Линии 158/1, Линии 160/0, Линии 161/2, Линии 176/3, Линии 177/0 балл качества плода, полученный с учетом органолептической оценки внешнего вида, плотности кожицы, консистенции мякоти, аромата и вкуса, составлял от 4,32 до 4,67 и превышал соответствующий показатель контрольного сорта Тройка.

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки плодов перца сладкого (2020–2021 гг.)

Константные линии	Внешний вид, балл	Плотность кожицы	Консистенция мякоти плода	Аромат мякоти плода	Вкус плода, балл	Качество плода, балл
1	2	3	4	5	6	7
Линия 80	4,57*	средняя	мясистая	средний	4,07	4,13*
Линия 99/2	4,82*	средняя	средне мясистая	средний	3,65	3,91
Линия 108/0	4,77*	средняя	средне мясистая	средний	4,16	4,18*
Линия 112/2	4,28	средняя	средне мясистая	слабый	3,57	3,65
Линия 116/0	4,56*	средняя	средне мясистая	средний	3,86	4,06
Линия 121/1	4,74*	средняя	средне мясистая	средний	4,46*	4,52*
Линия 121/2	4,29	средняя	средне мясистая	средний	4,01	4,08
Линия 122/2	4,77*	средняя	средне мясистая	средний	4,38	4,43*
Линия 124/2	4,76*	средняя	мясистая	средний	4,32	4,52*

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Линия 128/1	4,56*	средняя	средне мясистая	средний	4,13	4,01
Линия 129/1	4,65*	нежная	мясистая	средний	4,32	4,36*
Линия 132/2	4,64*	средняя	мясистая	средний	3,73	4,04
Линия 137/2	4,63*	средняя	средне мясистая	средний	3,49	3,76
Линия 140/0	4,70*	средняя	средне мясистая	средний	4,31	4,26*
Линия 142/0	4,56*	средняя	мясистая	средний	4,47*	4,47*
Линия 149/3	4,69*	грубая	средне мясистая	средний	3,90	4,04
Линия 155/1	4,90*	средняя	средне мясистая	средний	4,56*	4,67*
Линия 155/2	3,96	средняя	средне мясистая	слабый	3,17	3,58
Линия 158/1	4,58*	средняя	средне мясистая	средний	4,13	4,40*
Линия 160/0	4,42	нежная	мясистая	средний	4,30	4,35*
Линия 161/2	4,89*	средняя	мясистая	средний	4,28	4,50*
Линия 172/0	4,75*	средняя	мясистая	средний	4,15	4,26*
Линия 175/1	4,71*	средняя	мясистая	средний	4,12	4,24*
Линия 175/2	4,70*	средняя	средне мясистая	средний	3,84	4,05
Линия 176/3	4,79*	средняя	мясистая	средний	4,10	4,32*
Линия 177/0	4,56*	средняя	мясистая	средний	4,33	4,38*
Тройка (контроль)	4,19	средняя	средне мясистая	средний	4,10	3,81

*значения достоверно отличаются от контроля, $P < 0,05$

Изучение корреляционных связей между признаками урожайности и качества плодов перца сладкого. Выявлена прямая сильная связь между товарной и общей урожайностью ($r = 0,99$); между общей, товарной урожайностью и массой плода ($r = 0,72-0,73$); диаметром плода и массой, числом камер ($r = 0,83$); толщиной перикарпия и диаметром плода ($r = 0,79$); внешним видом и диаметром плода ($r = 0,72$), а также толщиной перикарпия ($r = 0,75$). Зависимость между длиной плода и числом камер ($r = -0,72$), диаметром ($r = -0,78$), балльной оценкой внешнего вида плода ($r = -0,78$) была сильной обратной.

Установлена прямая средняя корреляция между общей, товарной урожайностью и степенью облиственности ($r = 0,65$), диаметром плода ($r = 0,61-0,62$), высотой растения ($r = 0,63-0,64$), количеством боковых побегов ($r = 0,49$), толщиной перикарпия плода ($r = 0,41$).

Определена прямая связь между массой плода и диаметром ($r = 0,83$), высотой растения ($r = 0,60$), количеством боковых побегов ($r = 0,49$), степенью облиственности ($r = 0,37$), числом камер ($r = 0,64$), толщиной перикарпия ($r = 0,60$), балльной оценкой внешнего вида ($r = 0,54$), консистенцией мякоти плода ($r = 0,42$). Установлена прямая средняя связь между величиной раннего урожая и содержанием в плодах витамина С, а также растворимых углеводов ($r = 0,33-0,36$); между длиной плода и содержанием сухого вещества, каротина ($r = 0,45-0,47$); между содержанием растворимых углеводов и накоплением витамина С, сухого вещества ($r = 0,41-0,66$).

Характеристика гибридов F₁ перца сладкого

Биометрические признаки растений и плодов. Гибриды F₁ характеризовались высотой растений от 56,61 до 77,10 см, полураскидистым или раскидистым типом куста, 2–3 боковыми побегами на растении, степенью облиственности 2,90–3,55 балла. Плоды имели 3–4 камеры, различную форму и окраску.

Толщина стенок перикарпия изменялась от 5,58 до 8,38 мм. Самыми толсто-стенными были плоды гибридов Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Черный красавец, Линия 4511 К × Линия 140/0 со значением признака от 8,29 до 8,38 мм.

Урожайность и масса плодов. Большинство гибридных комбинаций сформировали ранний урожай, превышающий значения родительских форм и значительно не отличающийся от контроля Каштоўны F₁ (таблица 3).

Таблица 3 – Признаки урожайности гибридов перца сладкого (2015–2018 гг.)

Гибридные комбинации	Урожайность, кг/м ²			Масса плода, г
	ранняя	товарная	общая	
Линия 4511 К × Линия 80	0,35	3,02	3,32	170,2*
Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение	0,93	4,33	4,43	146,7*
Линия 4511 К × Сиреневый	0,36	3,72	3,90	120,1
Линия 4511 К × Шоколадная красавица	0,68	4,16	4,27	162,1*
Линия 4511 К × Линия 160/10	0,58	5,23*	5,33*	155,1*
Линия 4511 К × Черный красавец	0,34	3,12	3,21	142,9*
Линия 4511 К × Желтый букет	0,69	3,63	3,79	127,8
Линия 4511 К × Линия 140/0	0,29	3,55	3,71	154,9*
Линия 80 × Линия 4511 К	0,62	4,01	4,17	157,4*
Оранжевое наслаждение × Линия 4511 К	0,10	4,03	4,14	126,0
Сиреневый × Линия 4511 К	0,15	3,09	3,19	153,9*
Шоколадная красавица × Линия 4511 К	0,50	5,06*	5,18	161,3*
Линия 160/10 × Линия 4511 К	0,36	4,83	5,02	157,9*
Черный красавец × Линия 4511 К	0,72	4,08	4,12	117,1
Желтый букет × Линия 4511 К	0,80	3,65	3,84	132,2
Линия 140/0 × Линия 4511 К	0,74	4,23	4,40	136,6*
Каштоўны F ₁ (контроль)	1,13	4,31	4,63	119,7

*значения достоверно отличаются от контроля, P<0,05

Высокую раннюю урожайность (0,8–0,98 кг/м²) сформировали гибридные комбинации Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение и Желтый букет × Линия 4511 К; товарную (4,83–5,23 кг/м²) и общую урожайность (5,02–5,33 кг/м²) – Линия 4511 К × Линия 160/10, Шоколадная красавица × Линия 4511 К и Линия 160/10 × Линия 4511. Наиболее крупноплодные гибриды имели среднюю массу плода 161,3–170,2 г.

Биохимический состав плодов. Гибридные комбинации Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Черный красавец, Линия 4511 К × Желтый букет, Линия 4511 К × Линия 140/0, Оранжевое наслаждение × Линия 4511 К, Линия 140/0 × Линия 4511 К, Черный красавец × Линия 4511 К отличались высоким содержанием в плодах сухого вещества 7,92–8,87 %; Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Желтый букет, Линия 140/0 × Линия 4511 К, Линия 80 × Линия 4511 К – каротина – 24,78–32,73 мг/кг; Линия 4511 К × Линия 80, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Линия 140/0, Сиреневый × Линия 4511 К – витамина С – 138,13–144,40 мг/100 г; Линия 4511 К × Линия 80, Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Черный красавец, Линия 4511 К × Линия 140/0, Сиреневый × Линия 4511 К, Линия 160/10 × Линия 4511 К – растворимых углеводов – 4,59–5,67 %.

Результаты дегустационной оценки плодов. В селекции на качество большое внимание уделяется улучшению товарных свойств и внешнего вида плодов. Ведется отбор образцов с оптимальной формой и размером. Среди гибридов высокой оценкой внешнего вида от 4,67 до 4,73 баллов характеризовались плоды гибридных комбинаций Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Желтый букет и Желтый букет × Линия 4511 К. Органолептическая оценка плодов показала, что у большинства образцов кожица была средней плотности, ощутимая, но не жесткая при пережевывании. Более сочная и мясистая мякоть плода была у F₁ Линия 4511 К × Линия 80, F₁ Линия 4511 К × Шоколадная красавица. Лучшие вкусовые качества на 4,33–4,58 балла выявлены у F₁ Линия 4511 К × Шоколадная красавица и F₁ Желтый букет × Линия 4511 К. У этих же образцов, а также у F₁ Линия 4511 К × Желтый букет наблюдалось высокое качество плода (4,42–4,54 балла).

Проявление эффекта гетерозиса и степени доминирования. Одним из наиболее эффективных методов селекции является создание гетерозисных гибридов. Урожайность, гибридная сила, выравненность, возможность объединения в одном генотипе большого числа ценных признаков, являются важными преимуществами гетерозисной селекции. В исследованиях были определены значения истинного гетерозиса у гибридов первого поколения по признакам урожайности и содержания биологически ценных веществ. Положительное значение истинного гетерозиса по признаку «ранняя урожайность» было у большинства гибридов и изменялось от 6,25 % до 325,0 % (рисунок 2).

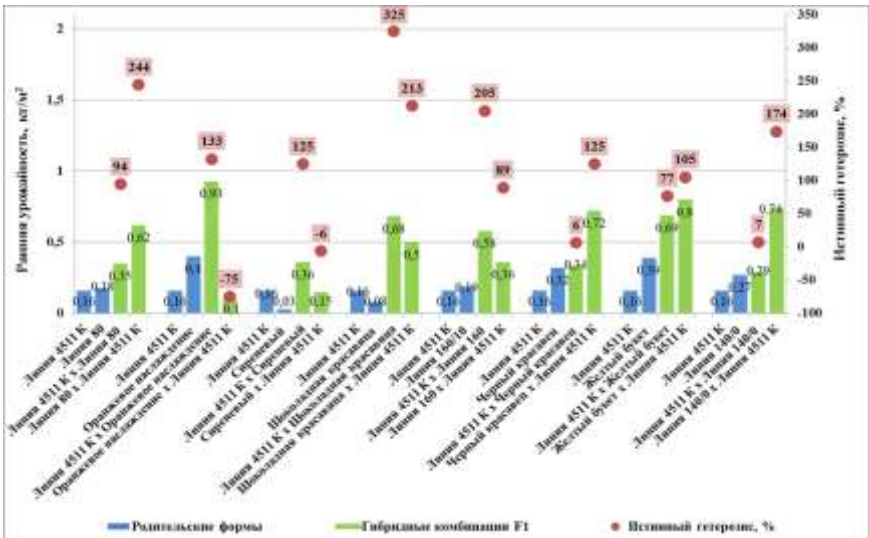


Рисунок 2 – Проявление истинного гетерозиса по признаку «ранняя урожайность» у гибридов F₁ перца сладкого (среднее за 2015–2018 гг.)

Наибольший эффект гетерозиса по признаку «общая урожайность» (28,39–36,3 %) отмечен у гибридов Линия 160/10 × Линия 4511 К, Черный красавец × Линия 4511 К и Линия 4511 К × Линия 160/10 (рисунок 3).

бильно высокую раннюю урожайность показала Линия – 121/2; товарную урожайность – Линия 112/2, Линия 116/0, Линия 129/1; массу плода – Линия 80, Линия 112/2, Линия 121/2, Линия 128/1 и Линия 149/3.

Таблица 4 – Параметры адаптивной способности и экологической стабильности линий перца сладкого по общей урожайности (2016–2018 гг.)

Константные линии	X_i , кг/м ²	OAC_i	Sg_i	b_i	$СЦ_i$
Линия 80	3,64	-1,50	44,70	0,15	1,49
Линия 99/2	4,89	-0,25	39,23	0,97	2,35
Линия 108/0	5,66	0,52	34,85	1,09	3,05
Линия 112/2	6,19	1,05	32,73	0,79	3,50
Линия 116/0	5,52	0,38	34,16	1,07	3,02
Линия 121/1	4,68	-0,46	19,18	0,48	3,49
Линия 121/2	3,35	-1,80	18,28	0,43	2,54
Линия 122/2	5,48	0,34	14,99	-0,03	4,39
Линия 124/2	6,88	1,74	47,46	1,78	2,55
Линия 128/1	5,02	-0,13	13,82	0,35	4,10
Линия 129/1	7,32	2,18	20,43	0,87	5,34
Линия 132/2	4,09	-1,05	50,16	1,03	1,37
Линия 137/2	4,41	-0,74	34,00	0,87	2,42
Линия 140/0	4,32	-0,82	33,78	0,82	2,39
Линия 142/0	4,87	-0,27	48,56	1,32	1,74
Линия 149/3	5,81	0,66	37,57	1,20	2,92
Линия 155/1	4,43	-0,71	54,21	1,33	1,25
Линия 155/2	4,50	-0,64	50,43	1,27	1,49
Линия 158/1	4,62	-0,52	45,39	1,04	1,84
Линия 160/0	3,90	-1,24	15,17	0,32	3,12
Линия 161/2	5,56	0,42	47,17	1,25	2,08
Линия 172/0	6,59	1,44	39,82	1,46	3,11
Линия 175/1	5,75	0,61	48,23	1,55	2,08
Линия 175/2	5,64	0,49	53,82	1,61	1,62
Линия 176/3	5,73	0,58	65,65	2,05	0,75
Линия 177/0	5,89	0,74	37,54	1,24	2,96
Тройка (контроль)	4,13	-1,01	37,58	0,66	2,07

Выделены Линия 108/0, Линия 116/0, Линия 121/1, Линия 122/2, Линия 124/2, Линия 137/2, Линия 176/3 с высоким качеством плодов, которые стабильно проявляют признаки биохимического состава. Оптимальным сочетанием высокой урожайности и качества плодов с экологической стабильностью и адаптивной способностью обладали Линия 124/2, Линия 129/1, Линия 149/3, Линия 155/1, Линия 155/2, Линия 172/0, Линия 175/1, Линия 175/2, Линия 176/3, Линия 177/0.

Адаптивная способность и экологическая стабильность гибридов F_1 перца сладкого. На основании дисперсионного анализа установлены достоверные различия между генотипами по содержанию сухого вещества; между средами – по накоплению витамина С; между средами и генотипами – по содержанию растворимых углеводов; между всеми компонентами дисперсии – по признакам урожайности и содержанию каротина (кроме случайных эффектов). По ранней урожайности выделено шесть образцов, обладающих высокой OAC_i (0,24–0,49) и $СЦ_i$ (0,30–0,62). Раннеспелой и стабильной по данному признаку являлась гибридная комбинация Линия 4511 К × Желтый букет. Комбинации скрещивания Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение, Линия 80 × Линия 4511 К, Шоколадная красавица × Линия 4511 К стабильно проявляли высокие значения признаков товарной и общей урожайности, но были пластич-

ными по массе плода ($b_i > 1$). Гибрид Линия 160/10 × Линия 4511 К характеризовался высокими и стабильными значениями урожайности и массы плода. Среди лучших по содержанию растворимых углеводов высокой OAC_i обладали стабильные гибриды Линия 4511 К × Линия 140/0, Сиреневый × Линия 4511 К (таблица 5). Выделены гибриды с высоким качеством плодов, которые стабильно проявляют 2–3 биохимических признака: Линия 4511 К × Линия 80, Линия 4511 К × Сиреневый, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Черный красавец, Линия 4511 К × Линия 140/0, Линия 80 × Линия 4511 К. Сочетание высокой урожайности и качества плодов с адаптивной способностью является преимуществом комбинаций скрещивания Линия 4511 К × Линия 160/10, Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Шоколадная красавица × Линия 4511 К, Линия 140/0 × Линия 4511 К, Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение.

Таблица 5 – Параметры адаптивной способности и экологической стабильности гибридов F_1 перца сладкого по содержанию растворимых углеводов (2016–2018 гг.)

Гибридные комбинации	X_i , %	OAC_i	Sg_i	b_i	СЦГ _i
Линия 4511 К × Линия 80	4,43	-0,03	10,50	0,77	2,80
Линия 4511 К × Оранжевое наслаждение	4,68	0,22	25,42	1,70	0,50
Линия 4511 К × Сиреневый	4,53	0,07	27,31	1,77	0,19
Линия 4511 К × Шоколадная красавица	4,50	0,03	10,66	0,72	2,81
Линия 4511 К × Линия 160/10	4,67	0,20	0,00	0,50	4,67
Линия 4511 К × Черный красавец	4,59	0,13	0,00	0,32	4,59
Линия 4511 К × Желтый букет	4,68	0,22	9,57	0,80	3,11
Линия 4511 К × Линия 140/0	5,12	0,66	0,00	0,27	5,12
Линия 80 × Линия 4511 К	4,00	-0,46	9,81	0,82	2,62
Оранжевое наслаждение × Линия 4511 К	3,84	-0,62	11,52	0,86	2,28
Сиреневый × Линия 4511 К	5,23	0,77	0,00	0,37	5,23
Шоколадная красавица × Линия 4511 К	4,11	-0,35	26,15	1,52	0,33
Линия 160/10 × Линия 4511 К	4,46	0,002	15,34	0,80	2,06
Черный красавец × Линия 4511 К	4,86	0,40	9,92	0,91	3,16
Желтый букет × Линия 4511 К	4,25	-0,22	17,29	1,17	1,67
Линия 140/0 × Линия 4511 К	4,43	-0,03	33,25	2,03	-0,74

В результате анализа по комплексу признаков выделены константные Линия 116/0, Линия 124/2 и гибридные комбинации Линия 4511 К × Шоколадная красавица, Линия 4511 К × Линия 160/10, которые переданы для испытания в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений».

Результаты государственного сортоиспытания созданных сортов и гибридов F_1 перца сладкого. Сорта Карат и Гарлачык жоўты включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь с 2020 г., гетерозисные гибриды Сакавиты F_1 и Щодры F_1 – с 2021 г. Сорт Карат отличался более высокой массой и дегустационной оценкой плодов по сравнению с контролем. По товарной урожайности сорт Гарлачык жоўты превосходил контроль Алтын на 40 ц/га; гибрид Сакавиты F_1 превосходил контроль Мастер F_1 на 40 ц/га, а гибрид Щодры F_1 – на 20 ц/га, что явилось основанием для расчета экономической эффективности их выращивания. Возделывание районированных сорта и гибридов перца сладкого позволяет получить дополнительный чистый доход за счет прибавки урожайности (Гарлачык жоўты – 11,47 тыс. руб/га, Сакавиты F_1 – 11,47 тыс. руб/га, Щодры F_1 – 5,73 тыс. руб/га).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В качестве исходного материала для селекции перца сладкого выделены источники ценных признаков:

- высокой общей урожайности (5,60–6,73 кг/м²): Линия 107/1, Линия 112/2, Линия 116/0, Линия 124/2, Линия 128/3, Линия 129/1, Линия 138/1, Линия 149/3, Линия 172/0, товарность продукции 91,52–98,51 %;

- крупноплодности (более 179 г) и толщины перикарпия более 7 мм: Линия 108/0, Линия 112/2, Линия 116/0, Линия 124/2, Линия 129/1, Линия 138/1, Линия 149/3, Линия 175/1, Линия 177/0;

- высокого содержания сухого вещества (7,86–9,73 %), каротина (8,45–24,35 мг/кг), витамина С (99,20–158,46 мг/кг), растворимых углеводов (4,43–5,39 %): Линия 80/0, Линия 108/0, Линия 112/2, Линия 116/0, Линия 121/1, Линия 121/2, Линия 137/2, Линия 149/3, Линия 155/1, Линия 155/2, Линия 177/0;

- высоких вкусовых качеств с дегустационным баллом 4,3–4,7, нежной и средней плотностью кожицы, мясистой и средне мясистой консистенцией плода со средне выраженным ароматом: Линия 121/1, Линия 122/2, Линии 124/2, Линии 129/1, Линия 140/0, Линии 142/0, Линии 155/1, Линия 158/1, Линия 160/0, Линия 161/2, Линия 172/0, Линия 176/3, Линия 177/0 [4, 5, 7, 9, 10, 13, 14, 15].

2. Выявлена прямая сильная связь между товарной и общей урожайностью ($r = 0,99$); сильная прямая корреляция между общей, товарной урожайностью и массой плода ($r = 0,72-0,73$); диаметром плода и массой, числом камер ($r = 0,83$); толщиной перикарпия и диаметром плода ($r = 0,79$); внешним видом и диаметром плода ($r = 0,72$), а также толщиной перикарпия ($r = 0,75$). Установлена сильная обратная зависимость между длиной плода и числом камер ($r = -0,72$), диаметром ($r = -0,78$), балльной оценкой внешнего вида плода ($r = -0,78$) [3].

3. Установлен высокий уровень проявления признаков у гибридов F₁: ранняя урожайность – 0,8–0,98 кг/м², общая урожайность – 5,02–5,33 кг/м², средняя масса плода – 161,3–170,2 г, содержание в плодах сухого вещества – 7,92–8,87 %, каротина – 24,78–32,73 мг/кг, витамина С – 138,13–144,40 мг/100 г, растворимых углеводов – 4,59–5,67 %, дегустационная оценка – 4,4–4,5 балла [1, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13].

4. Выявлены гибриды с высоким уровнем истинного гетерозиса по ранней урожайности – 77,0–325,0 %; по товарной урожайности – 12,3–38,0 %; по общей урожайности – 11,3–36,3 %; по массе плода 23,0–28,5 %. При наследовании признаков урожайности в большинстве случаев наблюдалось положительное сверхдоминирование.

При промежуточном характере наследования накопления сухого вещества, у изучаемых гибридов гетерозис по этому признаку не проявлялся. Отрицательное сверхдоминирование преобладало при наследовании содержания витамина С в плодах, при этом у некоторых гибридов наблюдался гетерозис 0,3–4,8 %. Промежуточный тип наследования отмечался для накопления раствори-

мых углеводов и каротина, обеспечив уровень положительного истинного гетерозиса 3,5–16,2 % и 7,3–69,7 %, соответственно.

Выделены гибридные комбинации, сочетающие высокую урожайность, ценный биохимический состав плодов и обладающие высоким гетерозисом по большшинству признаков: Линия 140/0 × Линия 4511 К, Линия 4511 К × Линия 160/10 и Линия 4511 К × Шоколадная красавица [1, 11].

5. Высокими значениями признаков урожайности и селекционной ценностью генотипа (СЦГ_i по общей и товарной урожайности 3,00–5,34; СЦГ_i по массе плода 51,75–181,00) обладают Линия 112/2, Линия 116/0 и Линия 129/1. Выделены Линия 108/0, Линия 116/0, Линия 121/1, Линия 122/2, Линия 137/2, Линия 176/3 с высоким качеством плодов и стабильностью проявления большшинства биохимических показателей ($Sg_i = 0-27,35$; $b_i = -0,79-0,98$). Оптимальное сочетание высокой урожайности и качества плодов с адаптивной способностью характерно для Линии 149/3, Линии 155/1, Линии 155/2, Линии 172/0, Линии 175/1, Линии 175/2, Линии 176/3, Линии 177/0. Гибридные комбинации Линия 160/10 × Линия 4511, Линия 4511 × Линия 160/10, Линия 4511 × Оранжевое наслаждение, Линия 80 × Линия 4511, Шоколадная красавица × Линия 4511 стабильно проявляли высокие значения товарной и общей урожайности ($Sg_i = 0-18,12$; $b_i = 0,23-0,68$). К образцам с высоким качеством плодов в различных средовых условиях относятся: Линия 4511 × Линия 140/0, Линия 4511 × Черный красавец, Линия 80 × Линия 4511. Выделены гибриды с оптимальным сочетанием урожайности, качества плодов, адаптивной способности: Линия 4511 × Линия 160/10, Линия 4511 × Шоколадная красавица, Шоколадная красавица × Линия 4511, Линия 140/0 × Линия 4511 [2, 15].

6. В результате селекционной работы созданы и включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь сорта перца сладкого Карат и Гарлачык жоўты, гетерозисные гибриды Сакавиты F₁ и Щодры F₁, характеризующиеся высокими урожайными и качественными признаками. Дополнительный чистый доход за счет прибавки урожайности при возделывании сорта Гарлачык жоўты составляет 11,47 тыс. руб/га, гибрида Сакавиты F₁ – 11,47 тыс. руб/га, гибрида Щодры F₁ – 5,73 тыс. руб/га (в ценах 2022 г.) [4, 13, 14].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Использовать в качестве исходного материала для селекции на урожайность, крупноплодность и качество плодов Линию 80/0, Линию 107/1, Линию 108/0, Линию 112/2, Линию 116/0, Линию 121/1, Линию 121/2, Линию 124/2, Линию 128/3, Линию 129/1, Линию 137/2, Линию 138/1, Линию 149/3, Линию 155/1, Линию 155/2, Линию 172/0, Линию 175/1 и Линию 177/0 [5].

Для возделывания в защищенном грунте рекомендуются сорта и гибриды перца сладкого Карат, Гарлачык жоўты, Сакавиты F₁ и Щодры F₁, сочетающие высокую урожайность и качество продукции, которые включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь [16–19].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных изданиях, входящих в Перечень ВАК

1. Невестенко, Н. А. Особенности проявления гетерозиса и характер наследования признаков у гибридов F₁ перца сладкого в грунтовых теплицах / Н. А. Невестенко, Н. Ю. Лещина, И. Г. Пугачёва, М. М. Добродькин, А. В. Кильчевский // Вестник Белорус. гос. сельскохоз. акад. – 2019. – №2. – С. 129–133.

2. Невестенко, Н. А. Адаптивная способность и экологическая стабильность гибридов перца сладкого (*Capsicum Annuum* L.) по признакам урожайности и качества плодов в защищенном грунте / Н. А. Невестенко, И. Г. Пугачёва, М. М. Добродькин, А. В. Кильчевский // Овощеводство = Vegetablegrowing : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства»; редкол.: А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – 2019. – Т. 27. – С. 142–154.

3. Невестенко, Н. А. Корреляция признаков урожайности и качества плодов константных образцов перца сладкого в грунтовых теплицах / Н. А. Невестенко // Вестник Белорус. гос. сельскохоз. акад. – 2022. – № 4. – С. 117–122.

4. Добродькин, М. М. Экономическая эффективность возделывания в грунтовых теплицах перца сладкого белорусской селекции / М. М. Добродькин, Н. А. Невестенко, И. Г. Пугачёва, А. М. Добродькин, А. В. Кильчевский // Вестник Белорус. гос. сельскохоз. акад. – 2022. – № 4. – С. 129–133.

5. Невестенко, Н. А. Селекция перца сладкого (*Capsicum Annuum* L.) по урожайности и качеству плодов на основе модели сорта для необогреваемых грунтовых теплиц / Н. А. Невестенко, И. Г. Пугачёва, М. М. Добродькин, А. В. Кильчевский // Овощи России. – 2023. – № 1. – С.14–22.

Материалы конференций и тезисы

6. Никитинская, Т. В. Подбор исходного материала для гибридизации перца сладкого методами маркер-сопутствующей и традиционной селекции / Т. В. Никитинская, К. К. Яцевич, О. Г. Бабак, Н. А. Невестенко, М. М. Добродькин, Л. В. Хотылева, А. В. Кильчевский // Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы: к 50-летию ГНУ «Ин-т генетики и цитологии НАН Беларуси»: материалы II Междунар. науч. конф., Минск, 13–16 ок. 2015 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т генетики и цитологии Нац. акад. наук Беларуси, Общественное объединение «Белорус. о-во генетиков и селекционеров»; редкол.: А. В. Кильчевский [и др.]. – Минск, 2015. – С. 108.

7. Невестенко, Н. А. Изучение перспективных линий перца сладкого по хозяйственно ценным признакам в пленочных теплицах / Н. А. Невестенко, М. М. Добродькин, И. Г. Пугачёва, Т. В. Никитинская, О. Г. Бабак, А. В. Киль-

чевский / Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы: к 115-летию со дня рождения академика А. Р. Жебрака «Ин-т генетики и цитологии НАН Беларуси»: материалы III Междунар. науч. конф., Минск, 23–25 нояб. 2016 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т генетики и цитологии Нац. акад. наук Беларуси, Общественное объединение «Белорус. о-во генетиков и селекционеров»; редкол.: А. В. Кильчевский [и др.]. – Минск, 2016. – С. 133.

8. Никитинская, Т. В. Оценка гибридов F₁ перца сладкого и их родительских форм по биохимическим признакам плодов / Т. В. Никитинская, Н. А. Невестенко, М. О. Моисеева, Т. В. Никонович, О. Г. Бабак, М. М. Добродькин, Л. В. Хотылева, А. В. Кильчевский // Международный симпозиум по геномике, приуроченный к году науки в Республике Беларусь : тезисы докладов, г. Минск, 21–23 нояб. 2017 г. / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. – Минск, 2017. – С. 142–143.

9. Невестенко, Н. А. Плоды перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) как источник биологически ценных веществ для сбалансированного питания / Н. А. Невестенко, И. Г. Пугачёва, М. М. Добродькин, А. В. Кильчевский // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ученых А. И. Горбылевой, Ю. П. Сиротина и В. И. Тюльпанова ; в 2 ч. ; редкол.: Т.Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – Ч. 2. – С. 152–154.

10. Добродькин, М. М. Селекция перца сладкого для пленочных теплиц / М. М. Добродькин, И. Г. Пугачёва, М. О. Моисеева, Н. А. Невестенко, Т. В. Никонович, А. М. Добродькин, Т. В. Никитинская, О. Г. Бабак, А. В. Кильчевский // Международный конгресс «VII съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 100-летию кафедры генетики СПбГУ и ассоциированные симпозиумы», г. Санкт-Петербург, 18–22 июня. 2019 г. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 910.

11. Babak, O. G. Peculiarities of heterosis manifested by yield and fruit quality traits in pepper F₁ hybrids developed using classical and MAS methods / O. G. Babak, T. V. Nikitinskaya, N. A. Nevestenko, I. G. Puhacheva, M. M. Dobrodkin, L. V. Khotyleva, A. V. Kilchevsky // Current Challenges in Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology : proceedings of the Fifth International Scientific Conference PlantGen2019, Novosibirsk, June 24–29, 2019 / Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk State University ; eds. A. Kochetov, E. Salina. – Novosibirsk : ICG SB RAS, 2019. – P. 221–223.

12. Babak, O. G. Development of sweet pepper F₁ hybrids based on MAS methods by fruit quality and resistance genes / O. G. Babak, T. V. Nikitinskaya, N. A. Nevestenko, M. M. Dobrodkin, L. V. Khotyleva, A. V. Kilchevsky // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology (PlantGen2019) : The Fifth International Scientific Conference, Novosibirsk, June 24–29, 2019 / Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk State University ; eds. A. Kochetov, E. Salina. – Novosibirsk : ICG SB RAS, 2019. – P. 34.

13. Невестенко, Н. А. Гарлачык жоўты і Карат – перспектывныя крупноплодныя сорты перца сладкага для зашчыненага грунта / Н. А. Невестенко, Н. Ю. Лещина, А. М. Добродзькин, Т. В. Никитинская, А. В. Кильчевский // Генетика і біатэхналогія XXI стагоддзя: праблемы, дасягненні, перспектывы. матэрыялы IV Міжнароднага навучнага канферэнса, прысвечанага 55-гадоваму юбілею заснавання Інстытута генетыкі і цыталогіі НАН Беларусі, г. Мінск, 3–4 лістапада 2020 г. / Ін-т генетыкі і цыталогіі Нац. акад. навук Беларусі, Агульнае грамадскае аб’яд. «Беларус. о-во генетыкаваў і селекцыянераў»; рэдкал.: А. В. Кильчевский [і др.]. – Мінск, 2020. – С. 61.

14. Невестенко, Н. А. Селекцыя сортоў перца сладкага ў УО БГСХА / Н. А. Невестенко // Селекцыя і генетыка: інавацыі і перспектывы: зб. ст. па матэрыялах II Міжнароднага навучна-практ. канферэнса, прысвечанага 70-гадоваму юбілею доктара с.-х. навук, прафесара В. І. Бушуевай, г. Горкі, 11 люты. 2022 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; рэдкал.: Г. І. Вітко [і др.]. – Горкі: БГСХА, 2022. – С. 103–106.

15. Невестенко, Н. А. Ацэнка адаптыўнай здольнасці і экалагічнай стабільнасці ліній перца сладкага ў зашчыненым грунце / Н. А. Невестенко, І. Г. Пугачёва, М. М. Добродзькин // Аграрнае адукацыя і навука для аграрна-прамысловага комплексу: матэрыялы рэспубліканскага навучна-практ. канферэнса. Беларуская аграрна-прамысловая недела БЕЛАГРО-2023 / Мін-во сельскага хаз. і прадолства Рэспублікі Беларусь; рэдкал.: В. А. Самсонович (гл. рэд.) [і др.]. – Горкі: БГСХА, 2023. – С. 132–136.

Аўтарскія сведчэнствы

16. Сорт перца сладкага Карат: сведчэнства селекцыянера № 0006198 / Н. А. Невестенко, А. М. Добродзькин, М. М. Добродзькин, І. Г. Пугачёва, Т. В. Ніконовіч, А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева, О. Г. Бабак, Т. В. Никитинская; УО «Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія», ГНУ «Інстытут генетыкі і цыталогіі НАН Беларусі. – № 2019481; заявл. 29.12.2018; утв. прыказам ГУ «Дзяржаўная інспекцыя па выпрабаванні і ахоўне сортоў раслін» № 101 ад 31.12.2019.

17. Сорт перца сладкага Гарлачык жоўты: сведчэнства селекцыянера № 0006207 / Н. А. Невестенко, А. М. Добродзькин, М. М. Добродзькин, І. Г. Пугачёва, Т. В. Ніконовіч, А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева, О. Г. Бабак, Т. В. Никитинская; УО «Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія», ГНУ «Інстытут генетыкі і цыталогіі НАН Беларусі. – № 2019482; заявл. 29.12.2018; утв. прыказам ГУ «Дзяржаўная інспекцыя па выпрабаванні і ахоўне сортоў раслін» № 101 ад 31.12.2019.

18. Сорт перца сладкага Сакавіты F_1 : сведчэнства селекцыянера № 0006549 / Н. А. Невестенко, М. М. Добродзькин, А. М. Добродзькин, Т. В. Ніконовіч, Н. Ю. Лещина, А. В. Кильчевский, І. Е. Баева, І. Г. Пугачёва, О. Г. Бабак; УО «Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія», ГНУ «Інстытут генетыкі і цыталогіі НАН Беларусі. – № 2020423; заявл. 31.12.2019; утв. прыказам ГУ «Дзяржаўная інспекцыя па выпрабаванні і ахоўне сортоў раслін» № 101 ад 31.12.2019.

нию и охране сортов растений» № 79 от 31.12.2020.

19. Сорт перца сладкого Щодры F_1 : свидетельство селекционера № 0006558 / Н. А. Невестенко, М. М. Добродькин, А. М. Добродькин, Н. Ю. Лещина, И. Е. Баева, И. Г. Пугачёва, Т. В. Никонович, О. Г. Бабак, А. В. Кильчевский, Т. В. Никитинская; УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. – № 2020424; заявл. 31.12.2019; утв. приказом ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» № 79 от 31.12.2020.

РЕЗЮМЕ

Невестенко Наталья Александровна

Создание сортов и гибридов перца сладкого с высоким качеством плодов для защищенного грунта

Ключевые слова: перец сладкий, селекция, сорт, гибрид, урожайность, биохимический состав, качество плода, дегустация, гетерозис, адаптивная способность, экологическая стабильность.

Цель исследований: создание высокоурожайных сортов и гибридов перца сладкого для защищенного грунта с комплексом ценных признаков, включая качество плодов.

Методы исследований: полевые, лабораторные, статистический анализ.

Полученные результаты и их новизна: Впервые проведена комплексная оценка новых константных линий перца сладкого по биометрическим признакам растений и плодов, урожайности и массе плода, содержанию сухого вещества, каротина, витамина С, растворимых углеводов, дегустационным характеристикам, адаптивной способности, экологической стабильности. Выделены новые перспективные линии перца сладкого, которые рекомендуются в качестве исходного материала для селекции на урожайность и качество. Получены гетерозисные гибриды с ранней урожайностью 0,4–0,9 кг/м², товарной урожайностью 3,6–5,2 кг/м², средней массой плода 117–162 г, содержанием в плодах сухого вещества 7,28–8,87 %, растворимых углеводов – 4,59–4,97 %, витамина С – 105,83–139,17 мг/100 г, каротина – 13,29–32,73 мг/кг, дегустационной оценкой 4,0–4,5 балла. На основании оценки адаптивной способности и экологической стабильности выделены линии и гибриды с оптимальным сочетанием хозяйственно ценных признаков и стабильностью их проявления. Созданы, включены в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь и рекомендованы для производственного возделывания сорта и гибриды перца сладкого Карат, Гарлачык жоўты, Сакавиты F₁, Щодры F₁.

Рекомендации по использованию: выделенный исходный материал использовать в селекции перца сладкого на урожайность, крупноплодность и качество плодов; в грунтовых теплицах возделывать районированные сорта и гибриды перца сладкого Карат, Гарлачык жоўты, Сакавиты F₁, Щодры F₁, сочетающие высокую урожайность и качество продукции.

Область применения: селекция, овощеводство, сельское хозяйство.

РЭЗІЮМЭ

Нявесценка Наталля Аляксандраўна

Стварэнне сартоў і гібрыдаў перца салодкага з высокай якасцю пладоў для абароненага грунту

Ключавыя словы: перац салодкі, селекцыя, сорт, гібрыд, ураджайнасць, біяхімічны склад, якасць плода, дэгустацыя, гетэрозіс, адаптыўная здольнасць, экалагічная стабільнасць.

Мэта даследаванняў: стварэнне высокаўраджайных сартоў і гібрыдаў перца салодкага для абароненага грунту з комплексам карысных прызнакаў, уключаючы якасць пладоў.

Метады даследаванняў: палявыя, лабараторныя, статыстычны аналіз.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: Упершыню праведзена комплексная ацэнка новых канстантных ліній перца салодкага па біяметрычным прызнакам раслін і пладоў, ураджайнасці і масе плода, колькасці сухога рэчыва, караціну, вітаміну С, растваральных вугляводаў, дэгустацыйнымі характэрыстыкамі, адаптыўнай здольнасцю, экалагічнай стабільнасцю. Вылучаны новыя перспектыўныя лініі перцу салодкага, якія рэкамендуюцца як зыходны матэрыял для селекцыі на ўраджайнасць і якасць. Атрыманы гетэрозісныя гібрыды з ранняй ураджайнасцю 0,4–0,9 кг/м², таварнай ураджайнасцю 3,6–5,2 кг/м², сярэдняй масай плода 117–162 г, колькасцю сухога рэчыва 7,28–8,87 %, растваральных вугляводаў – 4,59–4,97 %, вітаміну С – 105,83–139,17 мг/100 г, караціну – 13,29–32,73 мг/кг, дэгустацыйнай ацэнкай пладоў 4,0–4,5 бала. На падставе ацэнкі адаптыўнай здольнасці і экалагічнай стабільнасці вылучаны лініі і гібрыды з аптымальным спалучэннем гаспадарча-карысных прызнакаў і стабільнасцю іх праяўлення. Створаны, уключаны ў Дзяржаўны рэестр сартоў сельскагаспадарчых раслін Рэспублікі Беларусь і рэкамендаваны для вытворчага вырошчвання сарты і гібрыды перцу салодкага Карат, Гарлачык жоўты, Сакавіты F₁, Щодры F₁.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: вылучаны зыходны матэрыял выкарыстоўваць у селекцыі перца салодкага на ўраджайнасць, буйнаплоднасць і якасць пладоў; у грунтовых цяплячах вырошчваць раяніраваныя сарты і гібрыды перцу салодкага Карат, Гарлачык жоўты, Сакавіты F₁, Щодры F₁, якія спалучаюць высокую ўраджайнасць і якасць прадукцыі.

Вобласць ужывання: селекцыя, агародніцтва, сельская гаспадарка.

SUMMARY

Niavestsenka Natallia Aliaksandrayna

The creation of sweet pepper varieties and hybrids with high fruits quality for protected ground

Key words: sweet pepper, breeding, variety, hybrid, yield, biochemical composition, fruit quality, tasting, heterosis, adaptive ability, ecological stability.

The purpose of the research: the creation of high-yielding varieties and hybrids of sweet pepper for protected ground with a complex of valuable traits, including fruit quality.

Research methods: field, laboratory, statistical analysis.

The results obtained and their novelty: for the first time, a comprehensive assessment of new pure-lines of sweet pepper was carried out according to the biometric characteristics of plants and fruits, yield and fruit weight, dry matter content, carotene, vitamin C, soluble carbohydrates, tasting characteristics, adaptive capacity, environmental stability. New promising lines of sweet pepper have been identified, they are recommended as source material for high yield and quality breeding. Heterotic hybrids were obtained with 0,4–0,9 kg/m² of early yield, 3,6–5,2 kg/m² of commercial yield, with large fruits (117–162 g), with a high content in fruits of dry matter 7,28–8,87 %, soluble carbohydrates – 4,59–4,97 %, vitamin C – 105,83–139,17 mg/100 g, carotene – 13,29–32,73 mg/kg, tasting score 4,0–4,5 points. Based on an assessment of adaptive capacity and ecological stability, lines and hybrids with an optimal combination of economically valuable traits and the stability of their manifestation were identified. The varieties and hybrids of sweet pepper Karat, Garlachyk Zhoyty, Sakavity F₁, Shchodry F₁ have been created, included in the State Register of Agricultural Plant Varieties of the Republic of Belarus and recommended for industrial cultivation.

Recommendations for use: the selected source material should be used in sweet pepper breeding for productivity, large fruit size and fruit quality; sweet pepper varieties and hybrids Karat, Garlachyk Zhoyty, Sakavity F₁, Shchodry F₁, combining high yield and product quality, recommended for commercial use in soil greenhouses.

Applicable area: breeding, vegetable growing, agriculture.

Подписано в печать 11.12.2023 г.
Формат 60×84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 60 экз. Заказ №

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки, Могилевская обл.