

Фото: насекомое из отряда *Lepidoptera*
в многократном увеличении

NEW*

Сразит наповал!

Порфир, КС

200 г/л хлорантранилипрола

Инсектицид нового поколения с высокой эффективностью против чешуекрылых и жесткокрылых вредителей

- Новый механизм действия для антрирезистентных программ защиты
- Контроль вредителей на всех стадиях развития
- Мгновенная остановка питания и быстрая гибель
- Сокращение числа инсектицидных обработок за счет длительной защиты
- Малоопасный для пчёл

Культуры применения: картофель, яблоня, виноград, томат открытого грунта, кукуруза, подсолнечник

betaren.ru



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ

новый российский
продукт

Реклама

Выращивайте суперполезный томат – ЕДА +800% ПОЛЬЗЫ по витаминам, минералам, БАВ

томат
+465%
пользы*

Фитоспорин-АС, Ж – высший пилотаж биозащиты

- подавление широкого спектра фитопатогенов за счет синтеза специфических антибиотических веществ; имеет высокую фунгицидную активность;
- бактерии и грибы находятся в споровой форме, выдерживающей критически высокие и отрицательные температуры;
- лечение и повышение иммунитета растений за счет синтеза ферментов, аминокислот, фитоалексинов (веществ, способствующих повышению иммунитета растений), витаминов, фитогормонов и органических кислот.

БиоАзФК – тройная выгода

- повышение эффективности использования минеральных и органических удобрений;
- повышение полевой всхожести и энергии прорастания семян, формирование мощной и развитой корневой системы;
- мобилизация и перевод в доступную форму фосфора, калия
- антистрессовый эффект;
- оздоровление почвы, повышение супрессивности почвы.

Хозяин Плодородия с Кормилицей Микоризой

- обеспечивает мощный старт всходов;
- увеличивает площадь питания корневой системы;
- образует органоминеральные мостики, способные противостоять эрозии, улучшает структуру почвы;
- обладает антистрессовыми, ростостимулирующими свойствами;
- улучшает пищевой режим почвы.

Микориза Жидкая Башинком

- образует мощную корневую систему и увеличивает площадь поглощения питательных элементов
- в разы за счет гифов микоризы;
- обеспечивает растения необходимыми макро-, мезо- и микроэлементами из почвы;
- повышает коэффициент усвоения NPK из удобрений и позволяет улучшить их эффективность внесения до 30%;
- увеличивает влагообеспеченность растений в засуху;
- активизирует полезную почвенную микрофлору.



*с повышенным содержанием практически каждого витамина, минерала, в среднем +35%, а в сумме +465%





Агрофирма «ПОИСК» = здоровое будущее!

Укрепляем продовольственную
независимость России

4

Технологии «БашИнком» для томата

Повышаем содержание
витаминов и ликопина

13

«Бейо»: оптимальные новинки

Рассказываем, как выбрать
гибрид белокочанной капусты

18

Совершенствование технологий

Репчатый лук и стручковый
перец: инновации в
переработке

31

Достижения в селекции томата и огурца

Повышение питательной
ценности и солеустойчивости

49

Полвека со «вторым хлебом»

Доктор с.-х. наук, профессор
Е.А. Симаков рассказывает об истории,
современности и перспективных
исследовательских направлениях
в селекции картофеля

10

Журнал зарегистрирован в Министерстве
Российской Федерации по делам печати, телера-
диовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство № 016257 © Картофель и овощи, 2025

Издание входит в перечень изданий ВАК РФ
для публикации трудов аспирантов и соискателей
ученых степеней, в международную рефератив-
ную базу данных Agris. Информация об опублико-
ванных статьях поступает в систему Российского
индекса научного цитирования (РИНЦ). Научным
статьям присваивается цифровой идентифика-
тор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Почтовый адрес: 140153, Московская об-
ласть, г.о. Раменское, д. Верея, стр.500, В.И.
Леунову

Интернет-сайт: www.potatoveg.ru. E-mail: kio@potatoveg.ru.
Тел.: 7 (49646) 24-306, моб.: +7(910)423-
32-29, +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

РЕДАКЦИЯ:

Леунов В. И. (главный редактор), **Багров Р. А.** (заместитель главного редактора), **Голубович В. С.** (верстка), **Дворцова О. В.**, **Корнев А. В.**

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

Адилев М. М. — доктор с.-х. наук, директор центра инновационных разработок и консультаций в сельском хозяйстве, профессор кафедры овощеводства и организации тепличного хозяйства, Ташкентский государственный аграрный университет (Узбекистан)

Аутко А. А. — доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник, УО «Гродненский государственный аграрный университет» (Беларусь)

Басиев С. С. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

Белошапкина О. О. — доктор с.-х. наук, профессор кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Быковский Ю. А. — доктор с.-х. наук, профессор, консультант

Галеев Р. Р. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и кормопроизводства, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

Джалилов Ф. С. -У. — доктор биологических наук, зав. кафедрой защиты растений факультета агрономии и биотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Духанин Ю. А. — доктор с.-х. наук, ученый секретарь, ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В. В. Докучаева»

Жевора С. В. — доктор с.-х. наук, директор Федерального исследовательского центра имени А. Г. Лорха

Игнатов А. Н. — доктор биологических наук, заместитель генерального директора ИЦ «ФитоИнженерия», профессор ФГАУ ВО РУДН

Каракозов С. Д. — академик РАН, доктор химических наук, генеральный директор АО «Шелково Агрохим»

Клименко Н. Н. — кандидат с.-х. наук, директор ООО «Агрофирма Поиск»

Колпаков Н. А. — доктор с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой плодово-овощеводства, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Корчагин В. В. — кандидат с.-х. наук, генеральный директор ООО «Агрофирма Поиск»

Лукин Н. Д. — доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе, ВНИИ крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха»

Максимов С. В. — кандидат с.-х. наук, генеральный директор ООО «Центр-Огородник»

Малько А. М. — доктор с.-х. наук, директор, ФГБУ «Россельхозцентр»

Масловский С. А. — кандидат с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Росинформагротех»

Михеев Ю. Г. — доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Приморская овощная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Монахос Г. Ф. — кандидат с.-х. наук, генеральный директор, ООО «Селекционная станция имени Н. Н. Тимофеева»

Монахос С. Г. — доктор с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Нугманов А. Х. -Х. — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодово-овощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева

Огнев В. В. — кандидат с.-х. наук, доцент, директор, Селекционно-семеноводческий центр «Ростовский», Агрофирма «Поиск»

Сибирёв А. В. — доктор технических наук, профессор РАН, заведующий отделом «Машинные технологии в овощеводстве», ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Симаков Е. А. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий отделом экспериментального генофонда картофеля, ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха

Смирнов А. Н. — доктор биологических наук, доцент кафедры фитопатологии, профессор кафедры защиты растений (сектор фитопатологии), ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Чекмарев П. А. — академик РАН, доктор с.-х. наук, член отделения сельскохозяйственных наук РАН секции земледелия, мелиорации, водного и лесного хозяйства

Чумаков В. А. — доктор с.-х. наук, профессор Института (НОЦ) технических систем и информационных технологий, ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Ховрин А. Н. — канд. с.-х. наук, доцент, заведующий отделом селекции и семеноводства, ВНИИО-филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», руководитель службы селекции и первичного семеноводства, Агрофирма «Поиск»

Янковская В. С. — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева

EDITORIAL STAFF:

Leunov V. I. (editor-in-chief), **Bagrov R. A.** (deputy editor-in-chief), **Golubovich V. S.** (designer), **Dvortsova O. V.**, **Kornev A. V.**

EDITORIAL BOARD:

Adilov M. M., Doctor of Agricultural Sciences, director of the Centre of Innovations and Consulting in Agriculture, professor of the department of vegetable, watermelon and vine growing, Tashkent State University (Uzbekistan)

Autko A. A., Doctor of Agricultural Sciences, professor, chief research fellow, Grodno State Agrarian University (Belarus)

Basiev S. S., Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the department of agriculture, plant growing, breeding and seed growing, Mountain State Agrarian University

Beloshapkina O. O., Doctor of Agricultural Sciences, professor, the department of plant protection, faculty of agronomy and biotechnology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Bykovskii Yu. A., Doctor of Agricultural Sciences, professor, consultant

Chekmarev P. A., academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, member of the Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, section of agriculture, land reclamation, water and forestry

Chumakov V. V., Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Institute of Technical Systems and Information Technologies, Yurga State University

Dukhanin Yu. A., Doctor of Agricultural Sciences, scientific secretary, FSBSI «Soil Protection, named V. V. Dokuchaev»

Dzhallilov F. S. -U., Doctor of Biological Sciences, head of department of plant protection, faculty of agronomy and biotechnology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Galeev R. R., Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of department of plant and food plants growing, Novosibirsk State Agrarian University

Ignatov A. N., Doctor of Biological Sciences, deputy director general of Phytoengineering Research Centre, professor of Russian People Friendship University

Karakotov S. D., academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Chemical Sciences, director general of Shchelkovo Agrochim Ltd.

Khovrin A. N., Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, head of the department of breeding and seed growing, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing, head of the department of breeding and primary seed growing, Poisk Agro Firm

Klimenko N. N., Candidate of Agricultural Sciences, director of Poisk Agro Firm

Kolpakov N. A., Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, head of the department of fruit and vegetable growing, technology of storage and processing of plant growing produce, Altai State Agrarian University

Korchagin V. V., Candidate of Agricultural Sciences, director general of Poisk Agro Firm

Lukin N. D., Doctor of Technical Sciences, deputy director for scientific work, All-Russian Scientific Research Institute of Starch and Processing of Starch – containing Raw Materials is a branch of the FSBI Federal Potato Research Center named after A. G. Lorkh

Mal'ko A. M., Doctor of Agricultural Sciences, director Federal State Budgetary Institution Russian Agriculture Centre

Mikheev Yu. G., Doctor of Agricultural Sciences, leading research fellow, Primorye Vegetable Experimental Station – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing

Monakhos G. F., Candidate of Agricultural Sciences, director general Breeding Station after N. N. Timofeev Ltd.

Monakhos S. G., Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, head of the department of botany, breeding and seed growing of garden plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Maslovskiy S. A., Candidate of Agricultural Sciences, leading research fellow, FSBSI Rosinformagrotech

Maximov S. V., Candidate of Agricultural Sciences, director general of Ogorodnik Centre

Nugmanov A. Kh. -Kh., Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the department of technology of storage and processing fruit, vegetable and plant produce, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Ognev V. V., Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, director of Rostovskii Breeding and Seed Production Centre, Poisk Agro Firm

Sibirev A. V., Doctor of Technical Sciences, professor of RAS, head of department "Machine technologies in vegetable growing", Federal Scientific Agroengineering Center VIM

Simakov E. A., Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the department of experimental gene pool of potato, Russian Potato Research Centre

Smirnov A. N., Doctor of Agricultural Sciences, associate professor at the department of phytopathology, professor at the department of plant protection (sector of phytopathology), Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Yankovskaya V. S., Doctor of Technical Sciences, associate professor, professor of the department of quality management and commodity research, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Zhevor S. V., Doctor of Agricultural Sciences, director of Federal Research Potato Center after A. G. Lorkh

Содержание

Лидеры отрасли	
Третьякова А.А. Агрофирма «ПОИСК» формирует здоровое будущее	4
Багров Р.А. Полвека со «вторым хлебом»	10
Хайруллин Р.М., Исламова З.М. О выращивании томатов с точки зрения науки и практики	13
Потапов В. «Бейо»: помогаем с выбором	18
Информация и анализ	
Резвый Г.И. Развитие кадрового потенциала АПК РФ: роль государства и бизнеса	22
Наследие журнала	
Эдельштейн В.И. Мичуринское учение на службе овощеводс- тва	28
Переработка	
Гаспарян Ш.В., Масловский С.А., Мудреченко С.Л., Цыганкова К.Ю. Технологические решения в области произ- водства сушеного лука, представленные в современных источниках научно-технической информации	31
Нугманов А.Х.-Х., Квасова Т.С., Осмоловский П.Д., Толмачева Т.А., Желтяк Л.И. Совершенствование технологии получения спиртовых экстрактов из плодов стручкового перца для производства горькой настойки. 37	
Картофелеводство	
Зебрин С.Н., Жук О.Ю., Митюшкин А-р.В., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Мониторинг сортовой идентичности и качес- тва мини-клубней сортообразцов картофеля методом грунтового контроля	44
Селекция и семеноводство	
Топинский А.И., Гавриш С.Ф. Сравнительная оценка F ₁ гибридов вишне- видного томата с различной окраской плода по комплексу биохимических, биометричес- ких и органолептических параметров	49
Чистякова Л.А., Егорова А.А., Бакланова О.В., Ховрин А.Н. Подбор оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) для экспресс-оценки растений огурца (<i>Cucumis sativus</i> L.) на устой- чивость к засолению	55

Contents

Leader of the branch	
Tretyakova A.A. Poisk Agrofirma creates a healthy future	4
Bagrov R.A. Half century with a "second bread"	10
Khairullin R.M., Islamova Z.M. Tomatoes growing from the point of view of science and practice	13
Potapov V. Bejo: we help you to choice	18
Information and analysis	
Rezvyi G.I. Human resources potential development in agricultural industry of Russia: a role of the State and a business	22
Legacy of the journal	
Edelstein V.I. I.V. Michurin's teaching for vegetable growing 28	
Processing	
Gasparyan Sh.V., Maslovskiy S.A., Mudrechenko S.L., Tsygankova K.Yu. Technological solutions in the field of dried onion production, presented in modern sources of scientific and technical information	31
Nugmanov A.H.-H., Kvasova T.S., Osmolovskiy P.D., Tolmacheva T.A., Zheltyak L.I. Improving the technology of obtaining alcohol extracts from capsicum fruits for the production of bitter tincture	37
Potato growing	
Zebrin S.N., Zhuk O.Yu., Mityushkin A-r.V., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A., Simakov E.A., Anisimov B.V. Monitoring the varietal identity and quality of potato mini-tubers using soil control	44
Breeding and seed growing	
Topinskiy A.I., Gavrish S.F. Comparative evaluation of F ₁ hybrids of cherry tomato with different fruit colors based on a set of biochemical, biometric and organoleptic parameters	49
Chistyakova L.A., Egorova A.A., Baklanova O.V., Khovrin A.N. Selection of the optimal concentration of sodium chloride (NaCl) solution for rapid assessment of cucumber (<i>Cucumis sativus</i> L.) for salinity resistance	55

Агрофирма «ПОИСК» формирует здоровое будущее

В Агрофирме «ПОИСК» прошла научно-практическая конференция «Состояние и перспективы рынка семян и посадочного материала», приуроченная к 35-летию со дня основания компании.

Масштаб мероприятия, широта охвата тем и состав участников в очередной раз подчеркнули важнейшую роль, которую «ПОИСК» играет в развитии отечественной аграрной науки, производстве семян и укреплении продовольственной безопасности страны.

Диалог отрасли

В конференции приняли участие представители Российской академии наук (РАН), Государственной Думы, Министерства сельского хозяйства РФ, ФГБУН ФИЦ «Питания, биотехнологии и безопасности пищи», Госкорпорации «Роскосмос», отраслевого союза АНРСК, региональных служб и ведомств, а также руководители и ведущие специалисты компаний из более чем 30 регионов России.

Открыл мероприятие вице-президент Российской академии наук, академик РАН, профессор Николай Долгушкин. Он обозначил вызовы, стоящие перед страной на пути к технологическому суверенитету, в том числе – необходимость повышения уровня самообеспеченности семенами отечественной селекции.

– Сегодня обеспеченность семенами российских сортов, в том числе злаковых, составляет в среднем 67%, но по овощным культурам этот показатель гораздо ниже, – констатировал Николай Кузьмич. – В этом контексте вклад Агрофирмы «ПОИСК», семенами которой засеваются около половины посевных площадей, занятых отечественными разработками в товарном овощеводстве, приобретает особое значение. Уверен, что данная конференция даст новый импульс для реализации федеральной программы по развитию селекции и генетических технологий, входящей в национальный проект по обеспечению продовольственной безопасности.

Затем слово взяла первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по экономической политике Надежда Школкина. Она поблагодарила коллектив Агрофирмы за преданность делу и напомнила, что именно научный подход лежит в основе развития компании.

– Вы не просто устойчиво развиваетесь, вы делаете это осмысленно – в сотрудничестве с наукой и с пониманием запросов потребителя, – сказала Надежда Васильевна.

Также Надежда Школкина зачитала поздравительный адрес от заместителя председателя Государственной Думы Алексея Гордеева, в котором отмечалось, что «ПОИСК» стал неотъемлемой частью системы продовольственной безопасности страны и образцом эффективного импортозамещения.

Особую эмоциональную окраску мероприятию придало видеопоздравление с борта Международной космической станции. Космонавты Сергей Рыжиков и Алексей Зубрицкий поблагодарили компанию за вклад в развитие отечественного овощеводства, формирование экологичного образа жизни и заботу о качестве питания. Поздравление поддержал заместитель командира Отряда космонавтов, космонавт-испытатель Андрей Бабкин, акцентировав внимание на важности продолжения экспериментов с растениями на МКС.

С теплыми словами к участникам также обратился глава городского округа Люберцы Владимир Волков. Он дал высокую оценку деятельности компании и пообещал содействие в ее дальнейшем развитии.

Селекция – основа здорового будущего

Одним из ключевых блоков конференции стала тема здорового питания. С докладом «Питание – основа качества жизни человека» выступил академик РАН, научный руководитель ФГБУН ФИЦ «Питания, биотехнологии и безопасности пищи» Виктор Тутельян. Этот исследовательский центр является ведущим научным учреждением Консорциума «Здоровьесбережение, питание, демография». В своем выступлении Виктор Александрович обозначил острые проблемы рациона россиян: избыточная калорийность, недостаток микронутриентов, низкий уровень потребления овощей и фруктов, а также практически полная зависимость от импортных пищевых ингредиентов. По его словам, решающая роль в улучшении ситуации принадлежит развитию функционального питания на основе отечественного агропрома.

Селекционно-семеноводческие компании, такие как «ПОИСК», сегодня создают фундамент для производства полезных овощей, обладающих не только высокой урожайностью, но и ценными пи-

Жуков нет!

avgust
35
Мы знаем,
как расти



реклама

Коллайдер®

ИНСЕКТИЦИД

хлорантранилипрол, 200 г/л

Новый инсектицид против основных видов чешуекрылых, жесткокрылых и равнокрылых вредителей на картофеле, томате и капусте.

Обеспечивает полный контроль колорадского жука на картофеле и томате; хлопковой совки – на томате; капустной моли, капустной совки, тли – на капусте. Мгновенно останавливает питание вредных насекомых и эффективно уничтожает их на разных стадиях развития – от яйца до имаго. Обеспечивает длительную защиту нового прироста (до трех недель). Обладает высокой дождестойкостью и малоопасен для пчел.



avgust.com

АО Фирма «Август»
+7 495 787-08-00

avgust crop protection



Слева направо: Н. Школкина, В. Тутельян, Н. Долгушкин

щевыми характеристиками. Вектор на оздоровление нации четко отражен в стратегических приоритетах компании – это разработка сортов и гибридов с высоким содержанием биологически активных веществ, адаптированных к потребностям современного человека.

Подробнее о работе в этом направлении рассказали селекционеры Агрофирмы. Так, гибриды капусты белокочанной **F1 Поиск 2018** и **F1 Универс** отличаются повышенным содержанием витамина U, благотворно влияющего на пищеварительную систему. Новейшие разработки – гибриды **F1 Доминатор** и **F1 Кавказ 05** – показали отличные результаты в производственных испытаниях. Первый отличается минимальными потерями при хранении, плотными, хорошо сформированными кочанами и высокой вкусовой оценкой. Второй – стабильной урожайностью (до 120 т/га), отличной внутренней структурой и высокой адаптивностью к различным типам почв.

Среди томатов выделяются **F1 Армада**, **F1 Корунд**, **F1 Малиновый фонтан**, **F1 Танюшин**, которые содержат повышенное содержание ликопина – антиоксиданта, укрепляющего сердечно-сосудистую систему и снижающего риск развития рака. Уровень этого вещества в плодах варьирует от 8,9 мг/100 г до 13,5 мг/100 г, что значительно выше среднестатистических значений. А сорт **Руслан** и гибрид **F1 Корнелия** перца сладкого богаты витамином С, рутином и калием, что делает их незаменимыми при повышенной физической нагрузке и для поддержания иммунитета.

Что касается огурца, в испытаниях ежегодно участвуют тысячи новых гибридных комбинаций. Лучшие из них – **F1 Атос**, **F1 Прагматик**, **F1 Тонус** и **F1 Форсаж** из раза в раз демонстрируют устойчи-

вость к основным заболеваниям культуры, что позволяет снизить пестицидную нагрузку и получать экологически безопасный урожай.

Селекционная работа в «ПОИСКе» ведется на современном уровне с применением методов гаплоидной селекции и спасения зародышей, генотипирования, спидбридинга, что позволяет не прос-



Слева направо: В. Волков поздравляет Н. Клименко с юбилеем компании



А. Бабкин рассказывает о перспективах космического питания

то ускорять процесс, а целенаправленно создавать овощи, несущие ценность для здоровья.

Будущее питания – на Земле и в космосе

Конкретные меры по расширению ассортимента функционального питания и повышению его качества были представлены в докладе начальника отдела космического питания НИИ пищевого концентрата промышленности и специальной пищевой технологии – филиала ФГБУН ФИЦ «Питания, биотехнологии и безопасности пищи» Андрея Ведерникова. Он выделил направления развития выращивания растений в условиях космоса: использование гидропонники, аэропонники и герметичных теплиц на борту орбитальных станций. Именно здесь возможны точки пересечения с селекционными программами «ПОИСКА»: сорта капусты, салата, корнеплодов, выведенные с учетом устойчивости и пищевой плотности, могут лечь в основу нового типа питания – как на Земле, так и в космосе.

Качество жизни – в гармонии с природой

Не только питание, но и окружающая среда формирует качество жизни. Именно поэтому вторым вектором стратегии Агрофирмы является создание комфортного, гармоничного пространства. «ПОИСК» предлагает широчайший выбор декоративных и плодовых растений: более 2300 сортов и 440 видов в контейнерах, в том числе многосортные деревья и штамбовые кустарники, свыше 2000 сортов и 200 видов в красочной упаковке, адаптированных к климатическим условиям России, а также более 3000 сортов луковичных и многолетних травянистых растений, включая тюльпаны, гладиолусы, ирисы, пионы, лилии и флоксы.

Предлагая готовые ландшафтные решения, компания формирует новую культуру, где красивый сад становится источником радости и счастья.

Импорт вытеснение в действии

Отдельным блоком программы стало обсуждение реальных результатов сотрудничества Агрофирмы «ПОИСК» с регионами. Наиболее яркий пример – Республика Марий Эл, которая сегодня демонстрирует одни из самых высоких темпов импортозамещения в отрасли.

Во многом таких результатов удалось достичь благодаря системной работе Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики и личной инициативе его министра Андрея Кондратенко. Именно здесь, в профессиональной среде, впервые прозвучал термин «импорт вытеснение», отражающий активную и целенаправленную политику по вытеснению иностранных сортов и гибридов с рынка за счет конкурентоспособных отечественных разработок.

Партнерство с «ПОИСКом» стало значимым фактором в реализации этой стратегии. В регионе активно увеличивается доля посевов сортов и гибридов компании и проходят масштабные испытания новых отечественных разработок.

Отрасль под контролем профессионального сообщества

Важную аналитическую рамку мероприятию задали выступления представителей АНПСК – председателя совета директоров Владимира Леунова и исполнительного директора Владимира Дербенского. Они проинформировали участников о текущем состоянии отрасли, обозначили системные проблемы и подчеркнули роль Ассоциации в формировании конкурентоспособной среды для развития отечественной селекции и семеноводства.

Также в рамках обсуждения состояния и перспектив рынка семян и посадочного материала участники конференции отметили необходимость усиления господдержки, создания зон семеноводства, снижения административных барьеров и



Представители Республики Марий Эл и специалист Агрофирмы «ПОИСК» Р. Гордеев

важности системного взаимодействия между бизнесом, наукой и государством для достижения технологического суверенитета в аграрной отрасли.

С международным участием

О желании работать на российском рынке и осуществить локализацию своей деятельности рассказал CEO, коммерческий директор ООО «Агрофирма «СемАгро» Яан Весквивяли – официальный представитель брендов Seminis и De Ruiter.

Финальный аккорд

Заключительной частью конференции стало посещение селекционного центра и производственных площадок Агрофирмы. Гостям был продемонстрирован широкий ассортимент овощных, цветочных, декоративных и плодовых культур, а также шоу-сады Питомника растений «ПОИСК» – готовые ландшафтные решения, сочетающие красоту и осознанный подход к красивой и комфортной загородной жизни.



Д. Ляшенко в демо-теплицах Московского ССЦ



Демонстрационные площадки с селекционными разработками компании

Научно-практическая конференция «Состояние и перспективы рынка семян и посадочного материала» подтвердила, что «ПОИСК» не просто движется в ногу со временем – он формирует вектор развития отечественного семеноводства, ориентируясь на науку, устойчивость, здоровье и гармонию. Именно такие компании сегодня становятся точками роста, определяющими будущее аграр-

ной отрасли России – и не только на Земле, но и за ее пределами.

А.А. Третьякова



В шоу-садах Питомника растений «ПОИСК»

Полвека со «вторым хлебом»

Заведующий отделом селекции ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, доктор с.-х. наук, профессор Е.А. Симаков рассказывает об истории, современности и перспективных исследовательских направлениях в селекции картофеля.

В этом году исполняется 105 лет со дня организации Корневской картофельной селекционной станции, на базе которой 22 декабря 1930 года был создан Научно-исследовательский институт картофельного хозяйства (НИИКХ), ныне Федеральный исследовательский центр (ФИЦ) картофеля имени А.Г. Лорха. И в этом же году отмечает юбилей его главный научный сотрудник, доктор с.-х. наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства Московской области, зав. отделом селекции, долгое время трудившийся на посту директора ВНИИКХ, Евгений Алексеевич Симаков. Сегодня он беседует с нами.

– **Евгений Алексеевич, вы – известный в научном мире ученый-селекционер по картофелю. Как вы выбрали этот путь? Не пришлось когда-либо пожалеть о выборе?**

– После окончания школы поступил в Пензенский сельхозинститут на агрофак и с третьего курса проходил специализацию по селекции и семеноводству с.-х. культур. Основной курс лекций по селекции вела профессор Анфия Ивановна Помогаева – известный селекционер по чечевице, человек с удивительным сочетанием высокого профессионализма, глубоких знаний и замечательного преподавательского дара. Хотя у меня и была рекомендация в аспирантуру, свободного места на кафедре селекции и семеноводства не оказалось, поэтому сразу после окончания института, имея право выбора, я работал в качестве агронома – управляющего отделением ГПЗ «Красное Знамя» Пензенской области. Затем – служба в рядах Советской Армии и уже только в 1974 году – ас-

пирантура НИИ картофельного хозяйства. С этого момента и по нынешний день, уже более полувека – только культура картофеля. Профессионально селекцией сортов картофеля начал заниматься с 1986 года после организации лаборатории на базе бывшего совхоза имени Тельмана Раменского района Московской области.

– **Решению каких проблем посвящены ваши исследования за последние годы?**

– Основные усилия сосредоточены на развитии и совершенствовании селекции в направлении создания новых перспективных сортов различного целевого использования – от столовых раннего срока созревания до столовых для здорового питания с повышенным содержанием антиоксидантов и сортов пригодных для производства картофелепродуктов (хрустящий картофель, фри, сухое пюре), а также технических для производства картофельного крахмала.

– **Расскажите кратко о современном состоянии и будущих перспективах развития селекции картофеля России. Какие проблемы этой отрасли вы считаете наиболее актуальными и требующими первостепенного решения?**

– Все годы селекционной работы большое внимание уделяю детальному изучению лучших мировых практик и организационно-методических основ селекции картофеля в странах с развитой индустрией картофеля. После посещения ряда европейских селекционно-семеноводческих компаний в конце девяностых годов XX века – начале XXI сформировалось окончательное представление о том, что существующий сортовой состав не соответствует новым рыночным требованиям как в отношении столовых сортов с привлекательным внешним видом клубней, так и сортов для переработки на хрустящий картофель, фри и сухое картофельное пюре. В создавшихся условиях первоочередные решения касаются совершенствования методических и технологических основ создания сортов картофеля наиболее востребованных направлений использования. Основные усилия должны быть направлены на изучение характера наследования и корреляционных связей важнейших хозяйственно полезных признаков, обуславливающих целевое использование сортов, эффективный подбор и оценку комбинационной способности родительских форм и формирование пула гибридных комбинаций скрещивания для конкретных направлений селекции сортов различного це-





левого использования с учетом сбалансированного уровня проявления основных хозяйственно полезных признаков.

– **С какими вызовами в процессе создания новых сортов картофеля вы сталкивались и как их преодолевали?**

– В начале нулевых годов при передаче новых перспективных сортов на государственное сортоиспытание возникали проблемы по состоянию «здоровья» бывших гибридов, репродуцируемых в процессе предварительных сравнительных испытаний на производственных площадках в рамках широко организуемых «демонстрационных показов». Многие из этих перспективных гибридов не смогли успешно завершить государственное испытание по причине невысоких показателей урожайности в сравнении с сортами-стандартами. Возникла проблема обеспечения качества семенного материала вновь создаваемых сортов, передаваемых на государственное испытание для обеспечения их конкурентоспособности. Нами была разработана и освоена инновационная схема поддерживающей селекции, основанная на отборе базовых клонов, применении культуральных технологий размножения *in vitro* материала, выращивании безвирусных мини-клубней под защитой от переносчиков инфекций и размножении первичных полевых поколений с целью создания необходимого качественного фонда перспективных гибридов для передачи их на сортоиспытательные участки Госсортокмиссии и проведения одновременных эколого-географических и производственных испытаний на базе региональных семеноводческих агропредприятий.

– **Какой сорт из созданных вами в ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха наиболее востребован в производстве, в переработке?**

– Среди сортов картофеля, созданных коллективом отдела селекции ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха наиболее востребованы столовые сорта раннего срока созревания Метеор и Гулливер, для

длительного хранения Садон, Краса Мещеры и для здорового питания – Фиолетовый, Сюрприз; пригородные для переработки на картофелепродукты Восторг (фри), Дебют (хрустящий картофель), Артур и Ариэль (сухое картофельное пюре). Среди технических сортов для производства крахмала – Фрителла и Сигнал.

– **Как вы думаете, в чем заключается будущее селекции картофеля? Есть ли определенные направления, технологии или признаки, которые вы считаете особенно перспективными?**

– Будущее селекции, учитывая проблемы с сохранностью клубней в течение длительного срока, – развитие программ в направлении переработки как на готовые картофелепродукты, так и различные полуфабрикаты. Безусловно, все также актуальны сверххранние сорта для потребления в свежем виде и сорта с пигментированной мякотью для приготовления продуктов функционального питания. В значительной степени процесс селекции в направлении повышения питательной ценности клубней картофеля обуславливается уровнем изученности генетической природы селективируемых признаков и применением современных



молекулярно-генетических методов исследования, включающих использование ДНК-маркеров, MAS-вспомогательных технологий, а также методов клонирования отдельных генов и переноса их в селекционный материал.

– **Можете ли вы поделиться самым запоминающимся моментом или историей из вашей практики, которая в наибольшей степени повлияла на вас, как на профессионала?**

– Наиболее запомнившимся моментом из моей селекционной практики было знакомство с очень известным и успешным селекционером – картофелеводом из Украины В.И. Сидорчуком. Приехав в наш институт, он изъявил желание посетить селекционные питомники в лаборатории, которой в то время мне пришлось руководить. Осмотрев питомники селекционных гибридов, имеющих необходимую нумерацию в виде соответствующих этикеток и генетическое происхождение в полевом журнале, он отметил: «С этого начинается и без этого не обходится экспериментальная селекционная работа». Это замечание мне запомнилось, а его значение я оценил только спустя годы работы.

– **Можете ли вы рассказать о вашем опыте сотрудничества с производителями и переработчиками картофеля и о том, как их потребности и обратная связь влияют на вашу работу?**

– Опыт реального сотрудничества ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха с товаропроизводителями и предприятиями регионов РФ оказался возможным в рамках выполнения Подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ в 2017 – 2030 гг» при реализации комплексных программ научных исследований учреждениями Минобрнауки и научно-технических проектов агропредприятиями Минсельхоза РФ. В частности, в результате тесного взаимодействия ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха с агропредприятием ООО «ФАТ-АГРО» (Республика Северная Осетия – Алания) созданы столовые сорта Садон, Спринтер, Алания; с ООО «Агростар» (Самарская область) – сорт Альва; с АО «Озеры» (Московская область) – Евпатий; с АО «Погарская картофельная фабрика» (Брянская область) – Артур. В настоящее время осуществляется успешная совместная селекция сортов для переработки с ООО «Мираторг-Калининград» и ООО «Ви Фрай».

– **Какие советы вы могли бы дать молодым специалистам, стремящимся к карьере селекционера в современной России? Какие личные качества и навыки, по вашему мнению, наиболее важны для успеха в этой профессии?**

– Несколько лет назад возможность давать советы молодым специалистам-агрономам по поводу будущей работы по селекции картофеля представлялась бы маловероятной по различным причинам. В современной России селекционная работа с различными с.-х. культурами, в том числе и картофелем, становится вполне перспективной и даже в чем-то заманчивой. Однако молодым специалистам важно, на мой взгляд, при выборе будущей работы в качестве селекционера обладать такими личными качествами, как высокая работоспособность, настойчивость, любознательность и терпение.

Беседовал **Р.А. Багров**
Фото предоставлены **Е.А. Симаковым**

Евгений Алексеевич Симаков



Исполнилось 75 лет доктору с.-х наук, профессору, главному научному сотруднику, зав. отделом селекции Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха (ранее НИИ картофельного хозяйства), заслуженному работнику сельского хозяйства Московской области Евгению Алексеевичу Симакову.

В НИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха он прошел путь от аспиранта до директора. В настоящее время Евгений Алексеевич – главный научный сотрудник ВНИИКС, зав. отделом селекции.

Е.А. Симаков – высокопрофессиональный селекционер. Им разработана и реализована стратегия развития приоритетных направлений селекции картофеля, предусматривающая увеличение генетической изменчивости не только отдельных моногенных признаков, но и количественных, контролируемых полигенами и относящихся к числу важнейших хозяйственно полезных признаков. Он успешно решил проблемы комбинирования комплекса моно- и полигенных признаков, имеющих первостепенное значение в создании столовых ранних и сортов длительного периода покоя для потребления в свежем виде, в том числе с пигментированной мякотью клубней для здорового питания, специальных сортов для переработки на картофелепродукты и технических для производства крахмала. Юбилей опубликовал более 300 работ, под его руководством защитилось 12 кандидатов и докторов наук, 6 – готовятся к защите.

На должности директора он решил многие сложные задачи, обеспечил институт современным оборудованием. Евгений Алексеевич уделяет большое внимание подготовке научных кадров высшей квалификации, стажировкам и научным консультациям ученых и производственников. Под его руководством создана научная школа. Добросовестный труд Е.А. Симакова отмечен государственными и общественными наградами.

Коллектив ВНИИКС, ученые, бизнес-партнеры ФИЦ картофеля, производственники-картофелеводы России, редакция журнала «Картофель и овощи», сердечно поздравляют Евгения Алексеевича, желают ему крепкого здоровья, благополучия, радости научного творчества!

О выращивании томатов с точки зрения науки и практики

ООО «НВП «БашИнком» дает практические рекомендации по технологии АС-35 на томатах защищенного грунта и их выведению из сложных состояний. В образцах, выращенных по рекомендованной компанией технологии, значительно возросло содержание большинства витаминов, ликопина и органических кислот.

Согласно статистике, объем производства томатов в теплицах России ежегодно растет, а в Государственном реестре селекционных достижений уже допущено к использованию (по данным 2024 года) 3707 сортов, из них 142 новых. Мы проанализировали научную литературу и приводим результаты собственных экспериментов, которые свидетельствуют о преимуществе применения биологических препаратов (биотехнология АС-35) компании ООО «НВП «БашИнком» для получения плодов с повышенным содержанием витаминов, минералов и БАВ. Анализ изданий «Химический состав пищевых продуктов» (1987 и 2002 годы) и «Химический состав российских пищевых продуктов» (2002 год) (табл. 1) свидетельствует о незначительном изменении показателей содержания макроэле-

ментов и витаминов в 100 г грунтовых томатов: уменьшилось содержание натрия, каротина и витамина РР. В то же время сравнение с данным исследований отечественных авторов позволяет сделать вывод, что в значительном числе публикаций содержание витамина С в томатах меньше, чем указано в приведенных выше справочниках (табл. 2). Наибольшее содержание этого витамина отмечается в грунтовых томатах в сравнении с тепличными, пусть и выращенными в почве. Интересны сравнительные данные содержания минеральных элементов в томатах, выращенных в разных регионах (табл. 3). Если содержание кальция находится, примерно, в одном порядке значений (233-363 мг/100 г) и среднее значение совпадает с данными справочников, то, например, по

Таблица 1. Содержание минеральных элементов и витаминов в грунтовых томатах												
Год издания	Минеральные элементы, мг/100 г						Витамины, мг/100 г					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A (ретинол)	(B)-каротин	B1	B2	PP	C
1987*	40	290	14	20	26	0,9	0	1,2	0,06	0,04	0,53	25,0
2002**	3	290	14	20	26	0,9	0	0,8	0,06	0,04	0,50	25,0

*Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: 1987. 224 с.
*Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под редакцией И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. М.: 2002. 236 с.

Таблица 2. Содержание витамина С в свежих томатах (каждый показатель – средние значения нескольких сортов)		
№	Витамин С, мг/100 г	Условия выращивания
1	17,89	Теплица ООО СХП «Теплицы Белогорья»
2	11,30	АО «Тепличный комбинат «Завьяловский»
Среднее значение	14,59	–
3	18,35	Пленочная теплица, почва
4	19,10	Пленочная теплица, почва
5	35,52	Грунт
Среднее значение	24,32	–

Таблица 3. Содержание минеральных элементов в свежих томатах											
Производство	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Cu	Mn	Se	I	Zn
	мг/100 г					мкг/100 г					
Магадан	2,81	233,30	7,33	9,22	18,50	146	32,2	26,2	7,5	0,48	73,8
Китай	6,07	361,80	14,30	20,40	39,60	5,22	79,0	96,0	0,6	5,0	196,0
Дагестан	23,0	363,6,	5,525	6,465	14,82* фосфаты	67,7	5,28	6,5	нет данных		8,0



Растения томата гибрида F₁ Васанта, выращенные по технологии АС-35 в фермерском хозяйстве «TANOVAR SURHAN», Республика Узбекистан

содержанию железа и йода наблюдаются десятикратные различия.

Томаты имеют не только вкусные, но и полезные для здоровья плоды, в том числе благодаря содержанию вещества ликопин. Установлена потенциальная связь между долгосрочным потреблением продуктов с высоким содержанием ликопина и сохранением когнитивной функции. Такие продукты рекомендуются для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Различные формы препаратов, содержащих ликопин, эффективно влияют на липидный обмен и процессы перекисного окисления липидов. Ликопин обладает антибактериальным эффектом.

Принимая во внимание все, указанное выше, ООО НВП «БашИнком» провело исследования, нацеленные на увеличение содержания полезных

веществ – минеральных элементов, витаминов, ликопина.

Для этого оценивали качество плодов томата гибрида F₁ Пламола, выращенных в ТК «Мичуринский» Тамбовской области в продленном обороте на светокультуре по малообъемной технологии. В период вегетации применялась технология АС-35. Биофунгицид Фитоспорин-АС совместно с микробиологическим удобрением БиоАзФК вносили в капельный полив в минераловатный субстрат каждые две недели в дозировке 10 л/га и 3 л/га соответственно. Отдельно с интервалом 7 дней вносили Триходермикс на основе *Trichoderma harzianum* в дозе 0,3 кг/га. Один раз в месяц вносили Микоризу жидкую БашИнком 0,1 л/га.

В образцах томатов, выращенных по технологии, рекомендованной ООО «НВП «БашИнком», значительно выросло содержание большинс-

Таблица 4. Содержание витаминов, ликопина и органических кислот в свежих томатах (минеральный субстрат)			
Вещество	Технология ООО «НВП «БашИнком»	Технология ТК «Мичуринский»	Увеличение/уменьшение (+/-)
Витамин А, мкг/100 г	0,02	не определяется	+
Витамин В1, мг/100 г	0,06	0,05	+20%
Витамин В5, мг/100 г	0,11	0,08	+38%
Витамин В6, мг/100 г	0,09	0,06	+50%
Витамин В9, мкг/100 г	18,25	14,89	+23%
Витамин С, мг/100 г	14,92	15,08	-
Витамин Е, мкг/100 г	0,14	0,11	+27%
Витамин К, мкг/100 г	8,36	8,05	+4%
Витамин РР, мг/100 г	1,29	1,10	+17%
Ликопин, мг/100 г	1,39	1,26	+10%
Лимонная кислота, мг/100 г	1,80	1,56	+15%
Янтарная кислота, мг/100 г	0,22	0,17	+29%

Таблица 5. Содержание минеральных элементов в свежих томатах

Минеральный элемент	Технология ООО «НВП «БашИнком»	Технология ТК «Мичуринский»	Увеличение/уменьшение (+/-)
Na, мг/100г	24,77	28,02	-12%
K, мг/100г	280,26	252,33	+11%
Ca, мг/100г	3,02	1,64	+84%
Mg, мг/100г	14,50	11,24	+29%
P, мг/100г	25,82	21,40	+21%
Fe, мг/100г	0,18	0,13	+38%
Cu, мкг/100г	0,83	0,62	+34%
Zn, мг/100г	12,03	10,10	+19%
Co, мкг/100г	85,45	87,19	-2%
I, мкг/100г	1,38	1,05	+31%
B, мг/100г	0,08	0,10	-20%

тва витаминов, а также ликопина и указанных органических кислот, чем в плодах, выращенных по традиционной технологии хозяйства (табл. 4). В сравнении с данными справочников, в плодах накопился витамин А, витамина РР стало больше в 2,58 раза. Содержание витамина С (14,92 мг/100 г) было больше, в сравнении с данными других авторов, но меньше, чем по справочникам. Особо отметим, что в указанных справочниках приведены данные о продукции, полученной при выращивании в открытом грунте, но не в теплицах.

По содержанию макро- и микроэлементов томаты, выращенные с использованием биопрепаратов ООО «НВП «БашИнком», также превосходили выращенные по традиционной технологии (табл. 5). Содержание магния, фосфора и железа было меньше, чем указано в справочниках, что объясняется так же, как и в отношении витамина С, выращиванием томатов на искусственном субстрате.

Подводя итоги наших исследований и анализа научной литературы, необходимо отметить сле-

дующее. В справочниках в отношении пищевой ценности томатов приведены данные для культуры, выращиваемой в открытом грунте, в то время как большинство потребляемых плодов выращивается в промышленных условиях в теплицах. Согласно исследованиям, содержание витаминов и минеральных элементов (возможно, и ликопина) больше в «грунтовой» продукции. Перед нами стоит задача повышения питательной ценности томатов, которые выращивают в закрытом грунте на минеральной вате и кокосовом волокне. Наши эксперименты свидетельствуют, что, используя биопрепараты Фитоспорин-АС, БиоАзФК, Микориза Жидкая БашИнком, Триходермикс в технологии производства тепличной продукции, можно существенно улучшать питательную ценность овощей до уровня открытого грунта. Например, содержание витаминов группы В было в среднем на 33% больше, чем в томатах, выращенных без применения биопрепаратов. Наблюдалось увеличение содержания минеральных элементов (железа,



Новинки для защиты и питания от БашИнком. Томат F₁ Мануза в ООО «Панакс-агро», Республика Башкортостан



Плоды томата гибрида F₁ Васанта, выращенные по технологии АС-35 в фермерском хозяйстве «TANOVAR SURHAN», Республика Узбекистан



Агрономическая встреча в теплицах фермерского хозяйства КХ «Века», Республика Башкортостан

меди, цинка) и, что особенно важно, йода, т.к. известно, что большая часть населения РФ испытывает дефицит этого элемента из-за наличия особых геохимических йододефицитных зон проживания. Отмечено увеличение содержания ликопина в плодах томата при использовании препаратов ООО «НВП «БашИнком».

Практические рекомендации по технологии АС-35 на томатах защищенного грунта

В зависимости от типа субстрата ученые НВП «БашИнком» разработали технологию применения биопрепаратов.

Подготовка грунта. Внесение микробиологического удобрения Хозяин Плодородия с Кормилицей Микоризой в дозе 50-100 кг/га, или 5-10 кг на 10 соток. Препарат обеспечивает формирование мощной корневой системы, раннее цветение, завязывание кистей, улучшение вкуса и аромата.

После Хозяина плодородия проливаем или опрыскиваем грунт препаратами Стерня-12: 3 л/т воды + БиоАзФК: 1 л/т воды с заделкой в почву.

Стерня-12 разложит и обеззаразит растительные остатки в почве. БиоАзФК снизит засоление почвы, переведет закрепленный фосфор и калий в доступную для растений форму.

Подготовка семян. Семена гибридов томата в основном уже обеззаражены производителем семян. Но химические фунгициды имеют ограниченный срок действия и, если вы приобрели семена прошлого года, или с момента упаковки семян прошло более 6 месяцев, то рекомендуем провести обработку семян раствором Фитоспорин-АС, Ж: 3-5 мл/1 л воды + Гуми-20: 0,5 мл/1 л воды. Семена можно замочить на 1-2 часа или опрыскать раствором.

Подготовка субстрата к набивке кассет. Сильную рассаду с хорошей корневой системой можно получить при добавлении Хозяина плодородия с Кормилицей Микоризой в торфосмесь для

набивки кассет или горшков в дозе 500 г/1 м³ субстрата. Этот прием даст раннюю первую кисть и хорошую закладку следующих. Развитая корневая система поможет справиться с наливом одновременно сразу нескольких кистей.

Защита в рассадный период. Основное правило при биометоде – регулярность применения биопрепаратов, начиная с выращивания рассады. Сразу после посева поливаем раствором Фитоспорина-АС, Ж: 50 мл/10 л воды. Проводим полив препаратом каждые 7 дней.

Защита от болезней после посадки рассады. После высадки рассады применяем Фитоспорин-АС,Ж — полив каждые 7 дней из расчета 2 л/т воды, или 5 л/га. Можно совместно с минеральными удобрениями.

Фитоспорин-АС, Ж — универсальный биофунгицид против корневых гнилей и листовых инфекций. Основные потери в теплицах происходят именно от почвенной инфекции, с которой на сегодня могут справиться только биологические агенты в виде сенной палочки, триходермы, псевдомонад.

Рассмотрим приемы по выведению томатов из сложных состояний.

Увядание растений, пустостебельность, вызванная фузариозом, вертициллезом, питиумом. Полив грунта баковой смесью Фитоспорин-АС, Ж: 3 л/т воды + БиоАзФК: 1 л/т + Гуми-20: 1 л/т воды – каждые 7 дней.

Засоление субстрата – полив грунта БиоАзФК: 1 л/т воды + Гуми-20: 1 л/т воды каждые две недели.

Сброс корневой системы в период интенсивного плодоношения – Микориза жидкая Башинком в дозе 100 мл/га или 10 мл на 10 соток в капельный полив.

Приведенные схемы используются в фермерских пленочных теплицах Башкирии, СКФО и Краснодарского края.

Хайруллин Равиль Магзинурович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Башкортостана, физиолог растений, биохимик, биотехнолог

Исламова Зарина Марсовна, ведущий научный сотрудник НВП «БашИнком»



Рустам Хизриевич Беков



Исполнилось 90 лет известному ученому-селекционеру по культуре томата, доктору с.-х. наук Рустаму Хизриевичу Бекову. Трудовая жизнь Рустама Хизриевича целиком посвящена сельскому хозяйству. После окончания Дагестанского СХИ (1958 год) он работал главным агрономом, заместителем председателя колхоза. С 1962 года Р.Х. Беков трудится в НИИ овощного хозяйства (ныне ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО), где прошел путь от аспиранта, ученика выдающегося селекционера Б.В. Квасникова до доктора с.-х. наук, заведующего лабораторией селекции пасленовых культур. В 1988-1990 годах он работал во Вьетнаме старшим научным сотрудником Вьетнамо-Советского центра интродукции, генетики, селекции и семеноводства с.-х. культур (г. Ханой).

Основное направление исследований Р.Х. Бекова – разработка методики селекции овощных пасленовых культур, пригодных для механизированной уборки урожая. Р.Х. Беков впервые вывел многокамерные сорта и линии с этими сигнальными признаками в комплексе в одном генотипе, предложил модели сортов и линий в зависимости от направления и целей селекции с учетом оптимальной архитектоники растений, формы, размера плодов, типа кисти, плодоножки, а также наиболее эффективные пути и способы и использования генов-носителей маркерных признаков (семян, плодов, плодоножки, кисти) в селекции томата для открытого и защищенного грунта. Ученый – основной автор 35 сортов и 11 гибридов томата, сочетающих хозяйственно полезные признаки с маркерными признаками плодоножки (ген j-2) и окраски семян (гены bs и bs-2), опубликовал более 70 научных работ, в том числе монографию. Под руководством Р.Х. Бекова защищено 7 кандидатских диссертаций. И сегодня Рустам Хизриевич полон научных идей.

Ученые-овощеводы и селекционеры России, многочисленные друзья, коллеги, ученики, сотрудники Агрофирмы «Поиск», редакция журнала «Картофель и овощи» сердечно поздравляют Рустама Хизриевича с юбилеем, желают ему крепкого здоровья, успехов и новых идей для научного творчества на долгие годы!

«Бейо»: помогаем с выбором

Рассказываем, как выбрать оптимальный для ваших условий и целей гибрид капусты белокочанной селекции компании «Бейо».

Среди овощных культур капуста белокочанная занимает ведущее место как по посевным площадям и производству продукции, так и по потреблению в пищу. Она невероятно богата всевозможными ценными и редкими полезными веществами. В ней находится высокое содержание витаминов, минералов, незаменимых и заменимых аминокислот, присутствуют полиненасыщенные и насыщенные жирные кислоты, фитостеролы. Особенно много витамина С, причем во время хранения он почти не разрушается. К тому же он хорошо сохраняется и в квашеной капусте. Вообще использование капусты в кулинарии отличается широким разнообразием: ее употребляют в свежем виде, варят, тушат, солят, квасят, маринуют, сушат, замораживают, фаршируют. Чем плотнее кочаны, тем лучше капуста для кулинарных целей. Общее содержание сахаров – важный признак, определяющий пригодность сорта или гибрида к квашению: чем выше содержание сахаров, тем больше молочной кислоты образуется при брожении.

Каким количеством гибридов представлены семена капусты белокочанной в ассортименте «Бейо»? Достаточно большим, чтобы предоставить высококачественный выбор на любой вкус. Наши семена капусты подходят для профессионалов и овощеводов-любителей по всей России. И это не преувеличение. Гибриды «Бейо» дают высокую урожайность в различных климатических условиях. В нашем ассортименте вы найдете капусту с различными сроками созревания: раннюю (55-80 дней), среднюю (80-110 дней) и позднюю (110-150 дней). Мы предлагаем лучшие семена капусты белокочанной для всевозможных целей примене-

ния: для засолки, квашения и реализации в свежем виде. В зависимости от ваших потребностей мы можем предложить гибриды как для краткосрочного, так и для длительного хранения. Ведь лежкость капусты зависит не только от условий, при которых она хранится. На длительность сохранности кочана в надлежащем виде значительное влияние оказывают ее сортовые особенности. И у компании «Бейо» есть большой выбор великолепных гибридов, превосходящих своих конкурентов по длительности хранения без потери качества.

В данной статье мы познакомим вас с новинками ассортимента «Бейо» и напомним о гибридах, уже зарекомендовавших себя на капустных полях по всей территории России.

Ранняя группа

Ранини F1 (рис. 1) и Тиара F1 – ультраранние гибриды, 55 и 59 дней от высадки рассады, формируют округлые кочаны светло-зеленой окраски, массой 1,0 – 1,5 кг, толерантны к стрелкованию и растрескиванию, отзывчивы на использование укывного материала.

Фарао F1 (рис. 2) и Байонет F1 – гибриды из ранней группы, 63 и 73 дней вегетации, долго стоят в поле, не теряя потребительских качеств, кочан округлый, плотный массой 2,0 – 4,0 кг, устойчивы к фузариозному увяданию.

Особое внимание стоит уделить новому, но уже зарекомендовавшему себя гибриду **Конкэрор F1 (рис. 3)** – это ранний гибрид из серии **Чекмейт F1**. Рекомендуется для потребления в свежем виде. Техническая спелость наступает на 60-65-й день с момента высадки рассады. Розетка листьев приподнятая. Лист крупного размера, серо-зеленый, с



Рис. 1. Ранини F1



Рис. 2. Фарао F1



Рис. 3. Konkzorp F1



Рис. 5. Ботран F1

достаточно интенсивным восковым налетом, слабопузырчатый, по краю слабоволнистый. Кочан среднего размера, округлый, плотный, покрытый, на разрезе окраска от белой до желтоватой, внутренняя кочерыга короткая. Масса кочана 2,0 – 4,5 кг. Обладает отличными вкусовыми качествами. Товарная урожайность 70-90 т/га. Ценность гибрида: устойчивость к фузариозу, длительное сохранение товарности в поле, выравненность кочанов в поле, отличная структура кочана и высокие вкусовые качества.

Средняя группа

Бруно F1 (рис. 4) и **Ботран F1 (рис. 5)** – новые гибриды капусты в ассортименте нашей компании для получения летнего урожая, 83 – 85 дней от высадки рассады, устойчивы к фузариозу и толерантны к сосудистому бактериозу, формируют кочан привлекательной зеленой окраски массой 2,5 – 3,5 кг.



Рис. 4. Бруно F1



Рис. 6. Рамада F1

Рамада F1 (рис. 6) и **Томас F1** – проверенные лидеры по урожайности и качеству продукции, 83 дня вегетации, устойчивы к фузариозу.

Для хранения (гибриды с укороченным периодом вегетации)

Харрикейн F1 (рис. 7) и улучшенный аналог **Циклон F1 (рис. 8)** – универсальные сорта капусты для получения высокого урожая на текущую реализацию, переработку и хранение. Кочан слегка вытянутой формы с плотно прилегающими укрывными листьями зеленой окраски. Масса кочана 3,0 – 5,0 кг. Гибриды устойчивы к листовым заболеваниям. Обладают отличными вкусовыми качествами.

Для засолки

Мегатон F1 (рис. 9) – уверенный лидер среди гибридов капусты, предназначенных для засолки и квашения, на протяжении уже многих лет. Вегетационный период 102 дня от высадки рассады. Кочан крупный, от 5,0 до 15 кг с ярко-белой внутренней структурой и отличным сладким вкусом.



Рис. 7. Харрикейн F1



Рис. 9. Мегатон F1

Для засолки и хранения

Тайфун F1 (рис. 10) – среднепоздний (115 дней) пластичный гибрид с очень высокой устойчивостью к трипсу, бактериозам и растрескиванию. Кочан округлый, с плотной структурой.

Крауткайзер F1 (рис. 11) – проверенный и очень популярный во многих регионах гибрид для получения продукции высокого качества, 139 дней. Отличается мощным ростом. Кочан плоскоокруглой формы с короткой внутренней кочерыгой и прекрасной внутренней структурой. Устойчив к растрескиванию.

Все вышеперечисленные гибриды этой группы формируют крупные кочаны весом от 4,0 до 10,0 кг, с плотной структурой, идеально подходящей для нарезки. Срок хранения, как правило, до января-февраля.

С устойчивостью к киле

Отличные результаты на полях, зараженных килой, показывает уникальный по своим характеристикам гибрид **Репорт F1 (рис. 12)**. Это двуручный гибрид, рекомендуется для потребления в све-

жем виде и хранения. Техническая спелость наступает на 120-й день с момента высадки рассады. Листья серо-зеленые, со средним и сильным восковым налетом. Кочан округлой формы, с плотной внутренней структурой, беловатый на разрезе. Наружная и внутренняя кочерыжки средние. Масса кочана от 5 до 15 кг. Обладает хорошими вкусовыми качествами. Товарная урожайность 75 – 250 т/га. Ценность гибрида: устойчивость к киле, длительное сохранение товарности в поле, выравнивание кочанов в поле, отличная структура кочана, высокие вкусовые качества.

Для длительного хранения

Аксель F1 (рис. 13) – новый гибрид для длительного хранения с комплексной устойчивостью к фузариозу и сосудистому бактериозу, 135 дней. Компактный кочан соответствует современным требованиям.

Парадокс F1 и улучшенный аналог **Экспект** – хорошо зарекомендовавшие себя поздние (141 день) гибриды для длительного хранения, вплоть до нового урожая.



Рис. 8. Циклон F1



Рис. 10. Тайфун F1



Рис. 11. Крауткайзер F1



Рис. 13. Аксель F1

И в этом сегменте у компании «Бейо» есть перспективная новинка, гибрид под названием **Экспектейшен F1 (рис. 14)** – поздний гибрид капусты для длительного хранения. Вегетационный период – 140 дней. Растение обладает мощным габитусом, формирующим красивый, округлый, плотный кочан привлекательного цвета. Мощный восковой налет создает высокую устойчивость к трипсу. Кочан округлый, плотный. Масса – 3,0 – 4,0 кг. Высокая устойчивость к фузариозному увяданию. Показывает хорошие результаты на участках без орошения. Рекомендованная густота – 30 – 35 тыс. раст/га. Подходит для механизированной уборки.

Благодаря огромному ассортименту семян капусты белокочанной компании «Бейо» вы всегда сможете подобрать для себя оптимальный гибрид, отвечающий всем вашим требованиям, будь то срок созревания или раннеспелость, устойчивость к болезням или неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, форма и масса кочана, способность к хранению или переработке и так далее. Конечно, в выборе гибрида, учитывая все факторы, вам смо-

гут помочь специалисты компании «Бейо». С нами вы найдете лучший гибрид капусты для вашего региона, для вашей технологии выращивания, для ваших потребностей.

Потапов Вадим, региональный менеджер «Бейо»
(Черноземье и Поволжье)

Сайт www.bejo.ru

Контактные телефоны:

+7 (495) 392-77-77

+7 (863) 200-03-33



СМОТРЕТЬ ВИДЕО



Рис. 12. Репорт F1



Рис. 14. Экспектейшен F1

Развитие кадрового потенциала АПК РФ: роль государства и бизнеса

Дефицит кадров в АПК – очень многофакторная проблема не только в России. Однако, независимо от политических и государственных различий, она формируется по общим законам, как исторически, так и для разных форм экономического устройства. Автор, на основании анализа статистической информации, находящейся в открытом доступе, попытался ответить на актуальные, все чаще звучащие в этой сфере вопросы.

Роль кадров в агропромышленном комплексе (далее – АПК) чрезвычайно важна. Она не раз подчеркивалась Президентом и довольно остро обсуждается в аграрном Комитете Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации.

Безусловно, кадры – важнейший фактор, напрямую влияющий на эффективность с.-х. производства, продовольственную безопасность и в конечном счете на независимость нашей страны. От их качества, от личной компетентности каждого агронома и механизатора, зоотехника и доярки зависят и темпы технологического развития всех отраслей АПК.

Сегодня на плечах аграриев лежит решение стратегически важных задач по нара-

щиванию производства (25% к 2030 году), экспорта и расширению ассортимента продукции. Поэтому с точки зрения государства уже не бравурные отчеты, а кадровая политика и глубокий HR-брендинг компаний (создание положительного образа компании как работодателя на рынке труда, привлечение и удержание талантливых кандидатов) в АПК приобретают особое значение. В самом деле, если бизнес не развивается или банкротится, а объемы производства сельхозпродукции снижаются, желающих работать в АПК будет меньше.

Такой тезис подтверждается данными Центрального Банка России. В частности, ЦБ предупреждает о том, что ожидаемое снижение урожая в 2025 году, будет новым проинфляционным

фактором, возникшим как бы из ниоткуда [1]!

Все вышесказанное в своей совокупности свидетельствует о необходимости срочного изменения кадровой политики в АПК для решения оперативных задач, стоящих перед страной, и указывает на все возрастающую ответственность органов исполнительной власти и бизнеса за ее правильную работу. Предлагаю более подробно ознакомиться с некоторыми данными Росстата на этот счет.

Кадры. В последнее десятилетие численность сельского населения составляет около 25% от общей численности населения России (**табл. 1**).

Интересно, что за последние 100 лет эта цифра уменьшилась более чем на 300%, в то время в

Таблица 1. Численность сельского и городского населения, млн чел., 2013–2023 годы

Год	Все население	В том числе		В общей численности населения, %	
		городское	сельское	городское	сельское
2013	143,3	106,1	37,2	74	26
2014	143,7	106,6	37,1	74	26
2015	146,3	108,3	38	74	26
2016	146,5	108,6	37,9	74	26
2017	146,8	109,0	37,8	74	26
2018	146,9	109,3	37,6	74	26
2019	146,8	109,5	37,3	75	25
2020	146,7	109,5	37,2	75	25
2021	146,2	109,3	36,9	75	25
2022	147	110	37	75	25
2023	146,4	109,7	36,8	75	25

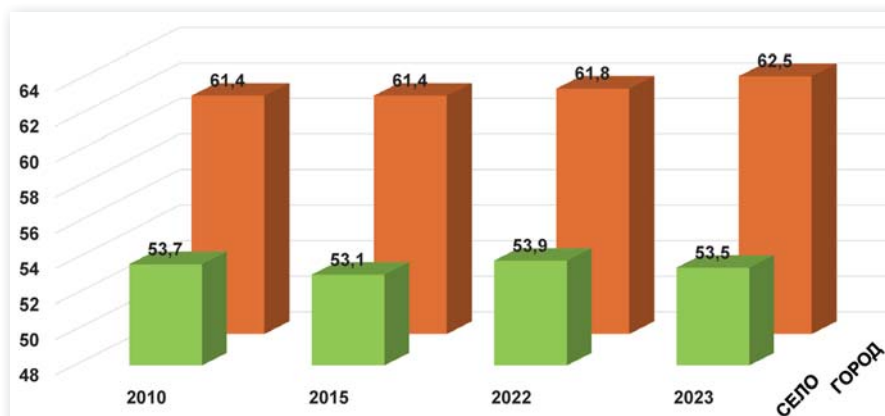


Рис. 1. Уровень занятости в России, 2010–2023 годы

сельской местности проживало 84% населения [2].

При этом из оставшихся 25% сельского населения, а это 36–37 млн человек, в АПК заняты только около половины (53%) (рис. 1), то есть только каждый второй!

Это значит, что снижение численности сельского населения на 300% несущественно и компенсируется современными технологиями, а дефицит кадров может быть преодолен за счет изменения кадровой политики с целью привлечения безработных сельских жителей, закрепления старых работников и привлечения новых!

В декабре 2023 года, по данным Минсельхоза России, дефицит рабочей силы в АПК составлял всего 200 000 специалистов [3]. Это количество с лихвой можно было бы покрыть за счет незанятого сельского населения (рис. 2), но для этого нужны конкретные действия: отработка по распределению после учебы, внедрение искусственного интеллекта, участие в различных федеральных и региональных проектах, налоговые префе-

ренции сельскому населению, сельская ипотека или льготное жилье.

Для принятия правильных решений рассмотрим причины происходящего.

Трансформация. Изменение социально-экономических отношений, бурное развитие новых технологий и искусственного интеллекта, активизировавшееся в последнее время противостояние сверхдержав — все это имеет прямое влияние на АПК всех стран, и как следствие, на мировые рынки с.-х. продукции. К сожалению, эти факторы влияют не только на АПК, но и на другие отрасли как мировой, так и российской экономики.

По данным Росстата, на май 2024 года, по всем отраслям российской экономики на 100 вакансий приходится 21 безработный (рис. 2).

Так, на каждого безработного в стране приходится 5 вакансий, что естественно дает право соискателю на более широкий простор в выборе места работы, чего не было ранее. Такого Росстат не фиксировал последние 25 лет!

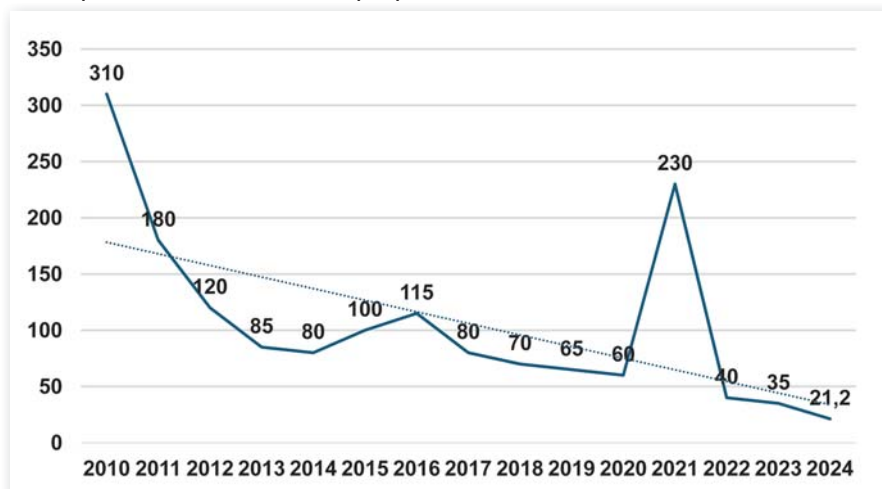


Рис. 2. Количество вакансий на 100 безработных, 2010–2024 годы

Кроме того, все это происходит на фоне рекордно низкого уровня безработицы в стране (2,7%) и, наоборот, на фоне высокого уровня занятости населения – 79%. А это уже свидетельствует о банальном отсутствии рабочих рук. Вывод: технологическое развитие АПК без кадров крайне сомнительно. Печально, но ситуация усугубляется еще и тем, что Росстат фиксирует стабильное снижение доли именно аграрной занятости в показателе общей занятости населения страны (рис. 3).

Такая тенденция может свидетельствовать об оттоке из АПК уже имеющихся кадров по причине неудовлетворительной кадровой работы с.-х. предприятий и неадекватного регулирования АПК органами исполнительной власти. Напрашивается вывод: кадры обоснованно мигрируют в города и в другие, более эффективные секторы отечественной экономики, в том числе во фриланс.

Для преодоления сложившейся ситуации ключевой задачей государства, на наш взгляд, может быть разработка и внедрение комплекса мер, направленных на изменение условий труда в АПК, достижение социального равенства сельских и городских жителей и государственное гарантирование хотя бы минимального уровня рентабельности предприятиям АПК. Однако эта задача в современных условиях совсем непростая.

Ключевой ролью бизнеса, по нашему мнению, должна быть организация работы таким образом, чтобы сельское и городское население имели бы приблизительно равные доходы. Возможность удаленной работы стирает региональные различия по уровню заработной платы. Конечно, со стороны Правительства РФ для этого уже разработаны, приняты и реализуются «Стратегия устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2030 года» и Государственная программа РФ «Комплексное развитие сельских территорий». В этом году в Государственной Думе в два раза увеличили финансирование этих программ. Также продолжается стимулирование роста занятости и увеличения уровня доходов сельского населения. Реализуются программы,

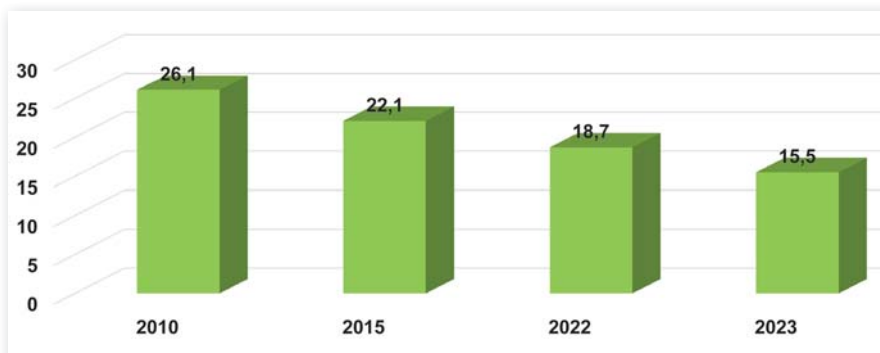


Рис. 3. Доля аграрной занятости, 2010–2023 годы

направленные на улучшение качества жизни сельчан, модернизацию и развитие социальной инфраструктуры.

Тем не менее, по-прежнему сохраняется дефицит кадров. Отмечается снижение количества выпускников с.-х. вузов (на 4,5% в 2023 году) и снижается количество их трудоустройств в АПК (55–58%) [2]. В этом отношении, пожалуй, можно выделить Оренбургский ГАУ, 72,6% дипломников этого университета по-прежнему идут работать по своей специальности [4]. Но этого явно недостаточно. Отсутствует комплексный подход к формированию заказов по научному обеспечению агротехнологий, их стабильному финансированию и внедрению. Научно-исследовательские работы бессистемны и редко ориентированы на конечный результат, а наука вообще отстранена от формулирования технологической политики государства.

Отрасль по-прежнему нуждается в высококлассных биоинженерах, конструкторах новых сортов, IT-специалистах, робототехниках и операторах автоматических процессов. Нужны не просто выпускники, а высококвалифицированные кадры.

Качественное образование — это и новые уровни рентабельности, и новые технологии, новые сорта и породы животных. Естественно, что для привлече-

ния таких кадров бизнесу придется менять свою HR-политику (пятидневная рабочая неделя, санаторно-курортные программы, конкурентный уровень заработной платы, школьное и дошкольное воспитание детей), и такая практика уже есть.

Например, по статистическим данным 2022/2023 годов подразделения «Авито-работа», увеличилось количество вакансий, сопровождаемых следующими бонусами (табл. 2).

Параллельно с этим необходимо интенсифицировать системную научно-исследовательскую работу в аграрных НИИ в интересах АПК. Нужны новые современные отечественные технологии и российское программное обеспечение для современного оборудования. И тут со стороны государства первые шаги уже сделаны. В рамках разрабатываемого нацпроекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» формируется федеральный проект «Кадры в АПК». Его конечная цель — укомплектованность специалистами предприятий отрасли до 95%. Конечно, денег там пока недостаточно (7 млрд р.), но это только начало [5].

Кроме того, придется менять неформальные институты, менять устоявшееся отношение нашей молодежи к деревне. Будет необходимо наращивать сельскую медийную активность, до-

баваться цифрового равенства и привлекать к деревенской жизни работников, не связанных с аграрной отраслью.

Аграрный Комитет Государственной Думы активно поддерживает Программы развития сельского туризма, зеленой энергетики и здоровой экологии. Все это помогает популяризировать сельский образ жизни и способствует адаптации выпускников к ее особенностям и традициям.

Для решения проблем с кадрами государству придется сделать труд в АПК более привлекательным во всех смыслах, чем работа в сфере услуг или вахтовым методом. Стране в первую очередь нужны хлеборобы, а уж потом ветеринарные клиники для домашних питомцев, доставщики пиццы и тому подобное.

Резюмируя сказанное выше, считаем важным отметить те негативные факторы, которые критически влияют на предпочтения населения и молодых людей — выпускников с.-х. образовательных учреждений:

- неблагоприятные условия труда, режим работы и отдыха, отпуск, социально-курортное обеспечение;
- устаревшие технологии, низкая энерговооруженность аграриев и отсутствие научной организации труда (НОТ);
- отсутствие перспектив профессионального и карьерного роста;
- неконкурентно низкий уровень заработной платы в сравнении с другими отраслями экономики;
- цифровое неравенство и отсутствие досуговой инфраструктуры в деревнях и селах.

Чтобы подтвердить эти доводы и правильно спланировать дальнейшие действия, предлагаем вместе ответить на следующий вопрос.

Есть ли потенциальные работники в стране, и какая нас ждет динамика численности кадров в ближайшей перспективе?

По данным Росстата за первое полугодие 2024 года в России родилось 599 тыс. детей. Это соответствует антирекорду 1999 года и гораздо ниже прогноза Социального Фонда России (рис. 4). При этом, по данным того же Росстата, с 1995 года в семьях в среднем рождается меньше двух детей. Сегодня

Таблица 2. Динамика увеличения вакансий с бонусами, данные «Авито-работа» за 2022–2023 годы, %

Бонусы	Динамика увеличения
Медицинская страховка	+173%
Зоны отдыха	+148%
Компенсация питания	+121%
Проживание	+114%
Оплата бензина	+110%
Транспорт до работы	+104%
Оплата мобильной связи	+103%

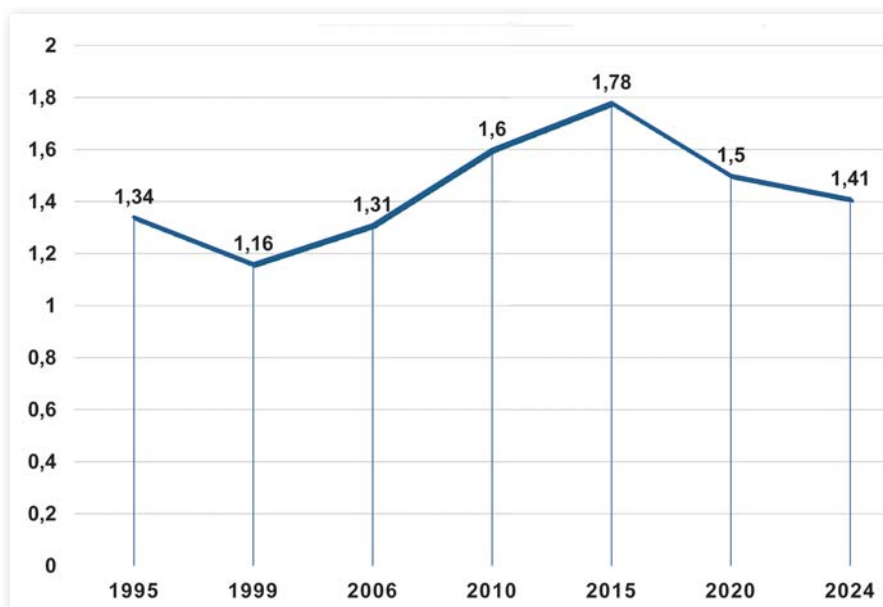


Рис. 4. Средняя рождаемость в семьях, чел., 1995–2024 годы

это по 1,41 ребенка в семье, чего не было с 2006 года (рис. 4) [6, 7]. Все это свидетельствует о том, что ожидать естественного роста численности населения (кадров) в ближайшей перспективе не приходится.

Поэтому различные государственные программы, направленные на стимулирование рождаемости, возвращение репатриантов на историческую родину, чрезвычайно актуальны и должны быть закреплены за конкретными ответственными исполнителями. Населению нужно гарантировать уверенность в завтрашнем дне, благополучие и процветание в гармонии с природой. Все это может переломить тренд низкой рождаемости,

а значит и тенденцию к снижению численности населения.

Важная проблема – дисбаланс заработной платы по отраслям. В настоящее время по многим секторам экономики реальные зарплаты уже сильно выросли. Темпы такого роста сопоставимы с рекордными темпами 2000–2007 годов (рис. 5). У курьера сегодня уровень заработной платы составляет 30–100 тыс. р. в месяц, у водителя такси – 100–200 тыс. р., у участника СВО – 200 тыс. и более, у работника АПК – 59,7 тыс. р. (на октябрь 2023 года).

Все это свидетельствует о критическом дисбалансе заработной платы на рынке труда. В чем же его причины? Их множество, но основная – бурное раз-

витие цифровых технологий, возможность сочетания естественного интеллекта с искусственным. Все это дает уникальную возможность работать удаленно (в том числе во фрилансе), не выходя из дома и в любой точке мира с минимальными вложениями.

Таким образом, на фоне низкой зарплаты в АПК, сельский житель получил возможность изменить свой режим работы и нагрузку. У него появилась возможность широкого выбора занятости, обеспечивающей ему доход, как минимум не меньше, чем в АПК. Работодатель больше не диктует условия работы, а вынужден соглашаться с условиями работника. Все это происходит на фоне неорганизованной трудовой миграции и эмиграции, СВО, демобилизации, сокращения потока репатриантов, которые также влияют на численность соискателей и рост требований к условиям труда.

Понятно, что бороться со стремлением людей зарабатывать много, нельзя. Поэтому нужно стимулировать население, зарабатывающее много и удаленно – жить на селе в более благоприятных экологических условиях. Это будет способствовать развитию сельской инфраструктуры, экономики и популяризации здорового образа жизни вне городов.

Предпосылки роста заработной платы. По данным Центрального Банка России, опубликованным в его докладе, отмечается, что в первом квартале 2024 года в компаниях фиксировалась максимальная с 1998 года нехватка кадров, а планы по найму на второй квартал намечались максимальные (рис. 6) [8]. По оценкам опрошенных респондентов, нехватка персонала (особенно рабочих специальностей) ограничивает возможности экономического развития компаний, а одна из главных причин их издержек – увеличение расходов на оплату труда. Таким образом, сферу АПК уже в ближайшей перспективе ожидает рост заработной платы. Без этого привлечь кадры в АПК будет практически невозможно.

Одним из способов повышения уровня зарплат в АПК может быть наращивание рентабельности. Для этого, со стороны государства потребуется жесткий

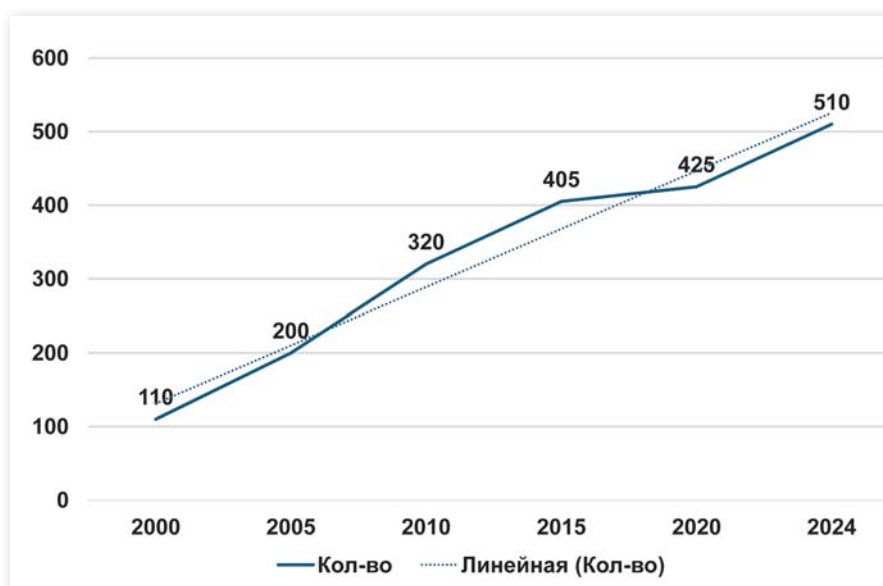


Рис. 5. Динамика роста зарплат, 2000–2024 годы, %

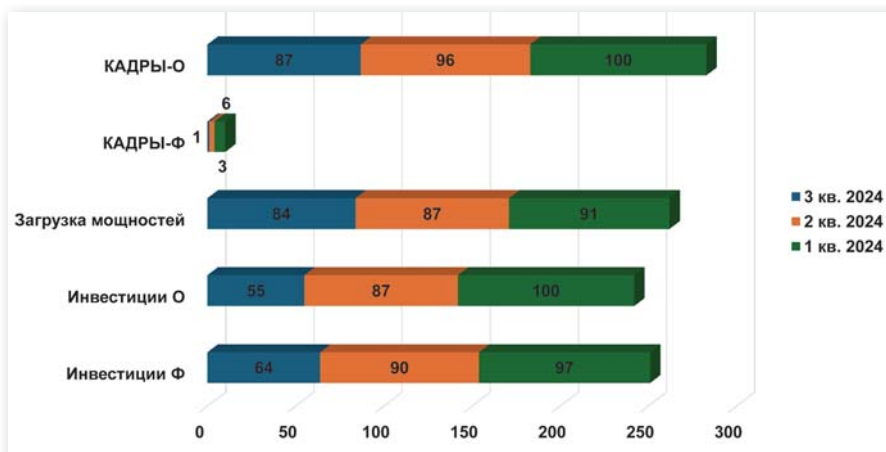


Рис. 6. Обеспеченность кадрами, 2024 год. Ежеквартальные наблюдения, Ф – фактические, О – ожидаемые

контроль тарифов естественных монополий. Нельзя в рыночной экономике ожидать низких цен на хлеб и молоко, когда растут цены на свет и топливо. Или цены должны быть свободными, или государство должно финансировать такое производство (рис. 7)! Из данных рисунка 7 видно, что рост цен 2024 к 2021 году по тарифам естественных монополий, которые формируют 57% в затратах, составил 31%, при снижении цены на пшеницу на 3%. Соответственно, о росте зарплат речи не идет.

Также нужно взять под контроль стоимость или отменить полностью монопольные обязательные платные услуги в АПК (обследования, исследования, сертификации, испытания и другие). В финансовом отношении такая нагрузка превышает налоговую.

Кроме того, хотим обратить внимание на опыт Японского Центрального института тру-

да, заимствованный у советских специалистов научной организации труда (НОТ) А. К. Гостева и О.А. Ерманского. Их опыт лег в основу знаменитой системы управления производством, известной во всем мире как «Производственная система Тойоты». Естественно, что эти подходы нужно внедрять и сегодня при разработке и реализации современных технологий в нашей отрасли [9].

Кроме того, для роста рентабельности безусловно потребуются снижение регуляторной нагрузки. Для этого, можно предложить провести ревизию всех обязательных требований на соответствие Федеральному закону «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» от 31.07.2020 №247-ФЗ. Тем более, что механизм оценки фактического воздействия уже существует.

Также уже нужно задумываться о конверсии ВПК в инте-

ресах АПК. Через государственные контракты или заказы мы могли бы значительно нарастить энерговооруженность аграриев и поднять конкурентоспособность Российской сельскохозяйственной техники, в том числе и селекционной.

Таким образом, влияя с разных сторон на рентабельность нашей отрасли, мы дадим бизнесу возможность наращивания заработной платы своим сотрудникам.

Резюмируя все сказанное выше, полагаю возможным обозначить следующие задачи для преодоления дефицита кадров в АПК.

Из-за недостатка рабочих рук (демографическая яма, снижение рождаемости, различные виды оттока населения, замедление репатриации) разворачивается конкуренция уже не просто за специалистов, а за обычных работников!

Невысокое качество кадров в АПК (устаревшие технологии, низкий уровень образования) вносит свой вклад в уровень рентабельности всей отрасли, а, следовательно, влияет и на размер заработной платы;

АПК утрачивает конкурентоспособность по среднему уровню заработной платы, на конец 2023 года эта сумма составляла 59700 р. (Росстат). Кроме этого, отрасль отличается высокой зарегулированностью и, как следствие, – мало привлекательна для потенциальных работников;

Внешнеполитическое влияние вынуждает нас принимать меры, привносящие некий дисбаланс в размер оплаты труда (военные контракты, бурное развитие военной промышленности, маркетплейсы, сфера услуг). Все это усиливает отток кадров из неконкурентных секторов экономики, в том числе и из АПК.

Внутриполитическое влияние. Сохранение роста обязательных платежей, тарифов естественных монополий, ограничение свободы предпринимательства, дорогостоящие банковские продукты и повышение уровня административного давления делают отечественный АПК менее привлекательной сферой для инвесторов.

Справедливости ради отметим, что с такими проблемами сталкивается не только Россия. Аналогичная кадровая динами-

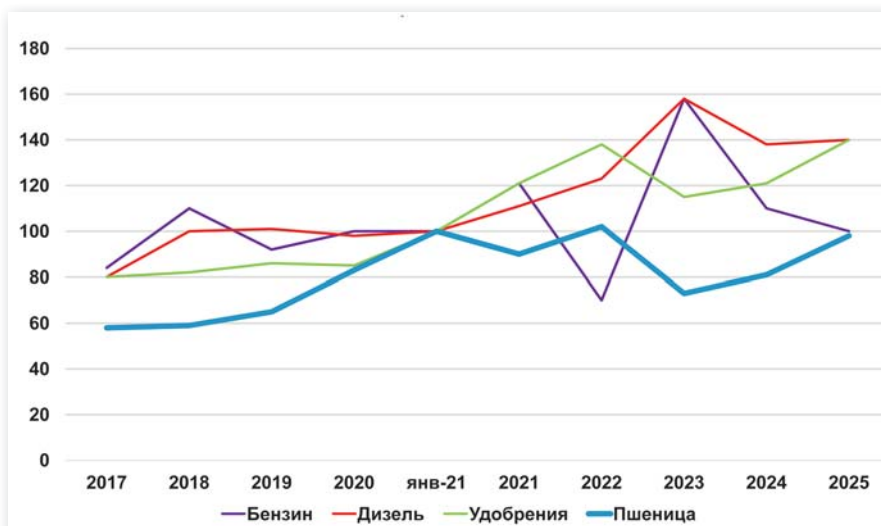


Рис. 7. Рост цен на тарифы монополий относительно цен на зерно, 2017–2024 годы

ка наблюдается сегодня в большинстве стран мира. И что же делать?

Полагаем, что в первую очередь, нужно дать правильную оценку статусу аграрной отрасли, которая во все времена получала государственную поддержку на уровне военно-промышленного комплекса. «Хлеб всему голова!», – говорили наши отцы и деды.

Сегодня Президент ставит перед нами задачи по наращиванию объемов с.-х. производства и экспорта продукции АПК. А Росстат, к сожалению, информирует о их снижении [10].

Во-вторых, для планируемого роста производства и экспорта продукции АПК потребуются создать в отрасли благоприятные условия работы и обеспечить аграриям сопоставимый уровень заработной платы по сравнению с другими отраслями российской экономики.

Мы должны замедлить урбанизацию, а аграрный труд, наоборот, сделать комфортным, финансово привлекательным, престижным и уважаемым в обществе.

И в-третьих, уже сейчас нужно подготовиться к победе в СВО, чтобы иметь возможность своевременно предложить возвращающимся работникам АПК конкурентную и достойную заработную плату, соответствующую статусу участника СВО.

Библиографический список

1. Урожай 2025 года может стать одним из рисков усиления инфляции — Банк России [Электронный ресурс]. URL: https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/urozhaiy-2025-goda-mozhet-stat-odnim-iz-riskov-usileniya-inflyacii-bank-rossii?utm_source=telegram&utm_medium=telegramjournal&utm_campaign=telegramjournal+urozhaiy-2025-goda-mozhet-stat-odnim-iz-riskov-usileniya-inflyacii-bank-rossii. Дата обращения: 8.06.2025.
2. Чечель Ф.И. Кадровая проблема на предприятиях АПК, повышение привлекательности на рынке труда // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. №9-1. С. 151–156. DOI: <https://doi.org/10.17513/vaael.3713>
3. Патрушев: подготовка кадров для АПК должна начинаться со школьной скамьи [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/business/news/2024/12/20/1082793-podgotovka-kadrov-dlya-apk-dolzha-nachinatsya?from=copy_text. Дата обращения: 8.06.2025.
4. Чупина И.П., Зарубина Е.В., Симачкова Н.Н. и др. Кадровый дефицит в сельском хозяйстве как одна из существенных региональных проблем // International Agricultural Journal. 2024. Т.67. №2. DOI: [10.55186/25876740_2024_8_2_5](https://doi.org/10.55186/25876740_2024_8_2_5)
5. Финансирование федпроекта «Кадры в АПК» составит 7 млрд рублей в 2025 году [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/finansirovanie-fedprojekta-kadry-v-apk-sostavit-7-mlrd-rubleiy-v-2025-godu>. Дата обращения: 8.06.2025.
6. Антирекорд с 1990-х: почему в 2023 году в России родилось минимальное число детей [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/finansy/506569-antirekord-s-1990-h-pocemu-v-2023-godu-v-rossii-rodilos->

minimal-noe-cislo-detej. Дата обращения: 8.06.2025.

7. Демографический кризис в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Демографический_кризис_в_Российской_Федерации. Дата обращения: 8.06.2025.

8. Банк России. Мониторинг предприятий. №12, декабрь 2024 года (опрос 1 – 17 декабря) Информационно-аналитический комментарий [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/54927/1224.pdf>. Дата обращения: 8.06.2025.

9. Научная организация труда [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Научная_организация_труда#Япония

10. Сельхозпроизводство снизилось на 2,6% в январе — ноябре 2024 года [Электронный ресурс]. URL: https://pole.pf/journal/publication/selkhozproduzvodstvo-snizilos-na-26-v-yanvare-noyabre-2024-goda?utm_source=telegram&utm_medium=telegramjournal&utm_campaign=telegramjournal+selkhozproduzvodstvo-snizilos-na-26-v-yanvare-noyabre-2024-goda. Дата обращения: 8.06.2025.

Резвый Геннадий Иванович,
независимый эксперт, уполномоченный на проведение антикоррупционной экспертизы нормативных правовых актов и проектов нормативных правовых актов, (свид. аккредитации №2073, от 21.01.2015 г.)

В Минсельхозе обсудили ситуацию на рынке картофеля и овощей

Министр сельского хозяйства Оксана Лут провела совещание, посвященное ситуации на рынке картофеля и овощей. В мероприятии, на котором обсудили ценовую динамику в преддверии нового урожая, приняли участие представители Минпромторга, ФАС, отраслевых союзов и бизнеса.

В настоящее время в большинстве регионов России началась уборочная кампания. С увеличением поставок отечественной продукции на рынок ожидается снижение цен на овощи и картофель. При этом, как было отмечено на совещании, важно сохранять рентабельность сельхозпроизводителей.

По словам Оксаны Лут, применение долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием, учитывающим интересы как производителей, так и торговых сетей, позволит снизить волатильность рынка. В настоящее время рассматривается возможность закрепить данный механизм на законодательном уровне. При этом

Минсельхоз совместно с Минпромторгом и ФАС России будет отслеживать формирование цен в таких контрактах. Производители поддержали данную инициативу.

Кроме того, стабилизации ценовой ситуации на рынке овощей и картофеля будет способствовать увеличение объемов производства и расширение использования отечественного посадочного материала. По итогам совещания даны поручения активизировать работу в этом направлении.

Источник: <https://mcx.gov.ru>

Мичуринское учение на службе овощеводства

В 2025 году исполняется 170 лет со дня рождения и 90 лет с года кончины выдающегося селекционера, плодОВОДА, Ивана Владимировича Мичурина. Его шестидесятилетняя работа открыла качественно новый этап в развитии отечественного плодОВОДСТВА. В связи с этим мы публикуем материал известного учено-ОВОДОВОДА Виталия Ивановича Эдельштейна, посвященный современным ему достижениям в технологиях овощеводства, которые автор связывал с развитием идей И.В. Мичурина, впервые вышедший в журнале «Сад и огород» – предшественнике журнала «Картофель и овощи». Многие из этих приемов используют и сегодня. Необходимо помнить, что в сороковые-пятидесятые годы XX века имя И.В. Мичурина было искусственно присвоено ряду концепций, получивших отражение в печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 года. Тем не менее, мы даем текст В.И. Эдельштейна целиком, с утверждениями, с которыми сегодня можем не соглашаться, чтобы сохранить живую речь автора и показать дух той непростой эпохи во всей ее противоречивости, как с достижениями, так и с ошибками. Этой публикацией мы открываем рубрику «Наследие журнала», где будем давать наиболее на наш взгляд интересные, незаслуженно забытые материалы из номеров журналов «Сад и огород» и «Картофель и овощи» прежних десятилетий.

Советская общественность отмечает столетие со дня рождения крупнейшего биолога, преобразователя природы И. В. Мичурина.

В переживаемый нашим отечеством период подъема сельского хозяйства на базе широкого внедрения достижений передовой науки, механизации материалистическое учение И.В. Мичурина приобретает особенную актуальность.

Главная заслуга И.В. Мичурина заключается не столько в том, что им выведены ценные сорта плодовых культур, отличающиеся замечательными потребительскими качествами, высокой морозостойкостью, сколько в том, что он дал новый метод и новое направление в биологии, являющееся ключом к пониманию управления ростом и развитием растений и животных с целью создания новых, более продуктивных форм.

Лозунг Мичурина «Мы не можем ждать милостей от природы; взять у нее – наша задача», призывает к активному вмешательству человека во взаимоотношения между растительным и животным организмом и средой.

Великий преобразователь природы дал совершенно новое понимание взаимосвязей животного и растения средой, показав ошибочность взглядов на среду как на своеобразное сито, отсеивающее из уже готового разнообразия форм наименее приспособленные. В действительности среда изменяет свойства и признаки

растений и животных; ей принадлежит творческая роль в создании новых форм. Многочисленные непревзойденные старинные русские сорта, капусты, луков, огурцов, и других овощных культур появились в результате бессознательного отбора. Огородник, хотел он того или нет, в результате многовековой культуры отбирал те формы, которые оказались наиболее устойчивыми по отношению к почве, климату, вредителям и болезням, наиболее урожайными, наиболее лежкими и вообще наиболее ценными в хозяйственном отношении.

На место бессознательного отбора, которым пользовались в народной селекции, Мичурин дал методы сознательного отбора и направленного воспитания новых растительных и животных форм. Ярким показателем активного изменения природы растений является выведение им многочисленных пород и сортов плодовых культур с повышенной морозостойкостью, что позволяет продвигать их далеко на север.

При помощи сознательного отбора и направленного воспитания советские селекционеры – последователи Мичурина, вывели многие сотни и тысячи новых сортов зерновых, кормовых, технических, овощных, плодовых культур и винограда.

Достаточно упомянуть о замечательных работах Грибовской селекционной станции с помидорами, капустой, корнеплодами, а также с перцем, баклажа-

нами, дыней, которые удалось продвинуть на север.

О выращивании перцев, баклажан и дыни раньше не помышляли не только под Ленинградом, но даже и под Москвой. Выведенные Грибовской селекционной станцией сорта помидоров, перцев, баклажан, дыни и разработанная новая система выращивания рассады в питательных кубиках и торфоперегнойных горшочках позволила выращивать эти культуры в открытом грунте не только под Ленинградом, но и в суровых климатических условиях Якутии.

Применением скрещивания, направленного воспитания и высокой агротехники удалось сократить период выращивания помидоров, перцев, баклажан на 1–2 месяца!

Мичурин показал, что любой растительный и животный организм сильнее всего отзывается на воздействие среды в молодом возрасте. Это воздействие начинается с момента оплодотворения яйцеклетки.

Мичурин указывал, что каждое семя есть своего рода живой организм и что в семенах из одного и того же плода запас жизненных сил различен по величине. В этом причина разноразличности семян и резкого различия в потомстве одного и того же растения.

Работы сотрудников Овощной опытной станции Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что семена овощных культур,

собранные с разного местоположения на семеннике, во-первых, различны по величине, удельному весу, всхожести, энергии прорастания и, во-вторых, дают потомство, которое отличается по длине своего развития, по скороспелости, урожайности и т. д.

Так, например, из семян капусты сорта Слава диаметром 2-2½ мм выращивают кочаны, средний вес которых на 1 кг больше, чем кочанов, полученных при посеве семян диаметром 1 — 1¼ мм. Семенники тепличного огурца сорта Клинский сформировавшиеся на главной плети, созревают через 60 дней после опыления, а на оси 3-го порядка — через 40 дней.

Семена из семенников с оси 3-го порядка при посеве в теплице, дают урожай плодов в 2 с лишним раза выше, чем семена от семенников с главной плети. Аналогичные результаты получены с редисом, капустой сорта Номер первый, луком Стригуновским и Ростовским, морковью, свеклой и др.

И.В. Мичурин придавал большое значение воздействию среды на семена перед посевом. Отмечая повышенную морозостойкость гибридных семян груши, он писал: «...лучшая выносливость (гибридных сеянцев — В.Э.) получилась, быть может, и от влияния промерзания семян до всхода...»

Последующие работы показали, что промораживание набухших семян в течение 1—2 дней при температуре -1 °С, -3 °С и

выдерживание тронувшихся в рост семян огурцов, дыни, арбузов, помидоров, перцев, баклажан в тающем снегу в течение 3 дней производят большие изменения в потомстве, выращенном из таких семян. В частности, повышается холодостойкость, резко снижается температура прорастания, ускоряется темп роста и развития, а тыквенные раньше зацветают женскими цветками, повышается скороспелость и урожайность. Такой же эффект дает подсушивание огуречных и дынных семян.

Наибольшей отзывчивостью на воздействие среды отличаются молодые гибридные сеянцы, полученные в результате скрещивания родительских форм, которые в течение длительного времени росли в резко различных почвенно-климатических и погодных условиях.

Получению новых форм при помощи прививки и использованию метода прививки для преодоления нескрещиваемости видов и родов с.-х. растений И. В. Мичурин уделил много времени и труда. Эти работы касаются главным образом плодовых и отчасти декоративных культур.

Последователь Мичурина, старший научный сотрудник Овощной опытной станции С. П. Лебедева на протяжении ряда лет ведет работу по трансплантации дыни на тыкву. Этот прием позволил т. Лебедевой выращивать под Москвой замечательные дыни, по вкусу не уступающие среднеазиатским.

Заслуживает внимания на первый взгляд непонятное явление: несмотря на то, что этим приемом С. П. Лебедева пользуется свыше 20 лет, высеивая ежегодно семена из плодов дыни, полученных при помощи прививки на тыкву, влияние подвоя на внешние признаки плода не сказывается, а вкусовые качества остаются превосходными. Очевидно, это объясняется тем, что в данном случае мы имеем дело с прививкой старого, установившегося сорта дыни на молодые всходы тыквы, в связи с чем влияние подвоя не сказывается в такой мере, как это могло быть при прививке на стадийно старые части тыквы. Мы не сомневаемся, что метод трансплантации дыни на тыкву позволит продвинуть среднеазиатские сорта дыни далеко на север.

Методом индивидуального отбора канд. с.-х. наук И. К. Шаумяну удалось резко повысить урожай картофеля и тепличных огурцов сорта Клинские.

Развивая учение Мичурина о влиянии почвенного питания на рост и развитие растений и о реакции растений на условия питания в молодом возрасте, советские ученые показали, что наибольшее значение в этот период имеет фосфорно-калийное питание.

Работами заведующего кафедрой агрохимии Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева А. Г. Шестакова доказано, что поддержка внесения фосфатов в первые дни роста зерновых хлебов резко снижает урожай. Позднейшее внесение фосфорнокислых удобрений не компенсирует недостатки фосфора в начальной фазе роста.

Весьма интересные результаты были получены И. К. Шаумяном при изучении влияния влажной подкормки фосфорно-калийными солями яровизированных клубней картофеля. Картофель сорта Варба подвергали в течение 27 дней световой яровизации, укладывали в корзины, ящики или котлованы парников в несколько рядов, переслаивали смесью торфа с перегноем, поливали чистой водой. Через 2-3 дня клубням давали подкормку раствором солей из расчета 60 г суперфосфата и 20 г калийной соли на ведро воды.

Через 2—3 дня подкормку тем же раствором повторяли, в результате уже на 1



Профессор В.И. Эдельштейн показывает научным сотрудникам Овощной опытной станции рассаду, выращенную в питательных кубиках

июля получили урожай молодого картофеля 28 т с 1 га (в пересчете).

Ускорение роста и развития было получено при выращивании помидоров, перцев, баклажан в торфоперегнойных питательных кубиках с чрезвычайно высокими дозами фосфорно-калийных удобрений: 24 г суперфосфата, 6 г калийной соли и 3 г аммиачной селитры, на 1 кг низинного или верхового торфа.

Наряду с условиями минерального питания, на качество рассады громадное влияние оказывают условия углекислотного питания, а именно: тепловой режим в зависимости от площади питания и условий освещения в течение дня и ночью. Работы советских ученых показали, что приходе-расходный баланс (приход от ассимиляции и расход от дыхания) для холодостойких и требовательных к теплу растений зависит условий освещения и от температуры воздуха. При ослабленном освещении температура воздуха должна быть на 5-7 °С ниже, чем при ярком, а ночью на 3-5° С ниже, чем в пасмурный день.

Работа сотрудника Овощной опытной станции ТСХА Г.И. Тараканова показала, что рассада помидоров, которую выра-

щивали в солнечные часы при температуре воздуха в парнике 18-25 °С, в пасмурные 12-15 °С, в ночные часы первые 14 дней при 6 °С тепла, а в последующие дни при 10 °С тепла, пострадала от заморозка —3,5 °С на 46%, а рассада, которую выращивали при тех же дневных температурах, а ночью при температуре 11-14 °С, пострадала от заморозка на 100%.

На основе учения Мичурина об управлении ростом и развитием растений советские ученые доказали, что нормировка роста пасленовых и тыквенных растений путем прищипки верхушечной почки и пасынкования повышает жизненность ассимиляционного аппарата и продуктивность фотосинтеза.

Листовой аппарат любого растения последовательном росте и развитии испытывает следующие изменения. Молодые, только что развернувшиеся, сильно растущие листья живут за счет запасов пластических веществ, вырабатываемых листьями среднего возраста, прекратившими рост в длину и ширину.

Есть, кроме того, листья, жизнедеятельность которых сильно подавлена, и которые при отрицательном приходе-расходном балансе в конце концов от-

мирают. Чем больше пасынков, развивающихся за счет запасов листьев среднего возраста, ранее наступает старость листьев, а затем их отмирание.

На богатых, плодородных почвах и той же площади питания количество листьев среднего возраста, их размер и продолжительность жизнедеятельности выше, чем на малоплодородных почвах.

Вот почему на богатых почвах для получения технически годных луковиц, клубней и плодов требуется меньшая площадь питания.

На основании этих исследований на плодородных почвах передовики-овощеводы применяют более высокую норму высева и более загущенную посадку рассады и клубней, чем на менее плодородных.

Это крупное достижение советских ученых, опирающихся на учение И.В. Мичурина, долго не признавали не только в странах Западной Европы и США, но и у нас в Союзе. К сожалению, и сейчас есть ученые, которые неправильно решают вопрос о площади питания на почвах разного плодородия, на орошаемых и неорошаемых землях.

Исключительно большая заслуга Мичурина заключается в том, что он приобщил к научному исследованию широкие колхозные массы в лице юных натуралистов и комсомольцев. Мичурин говорил: «Дело, над которым я работаю 60 лет, неразрывно связано с массами, является делом масс», «...каждый колхозник должен быть опытным, а опытник уже есть преобразователь».

Мичурин, как настоящий ученый, не надевал на себя тогу непогрешимости, он писал: «Предупреждаю, что, излагая свои мнения, я нисколько не имею желания навязывать свои доводы, как непреложную истину; я не прошу веры, — напротив, я желаю от читателей настойчивой и внимательной проверки моих заключений».

Это завещание И. В. Мичурина должны помнить все научные работники.

Будем прилежно и настойчиво изучать зеленую книгу природы, как нас учит И.В. Мичурин.

Опубликовано:

Эдельштейн В.И. Мичуринское учение на службе овощеводства // Сад и огород. 1955. №7. С. 77-81.



Академик Е.И. Ушакова, директор Грибовской овощной селекционной опытной станции

Технологические решения в области производства сушеного лука, представленные в современных источниках научно-технической информации

Technological solutions in the field of dried onion production, presented in modern sources of scientific and technical information

Гаспарян Ш.В., Масловский С.А.,
Мудреченко С.Л., Цыганкова К.Ю.

Gasparyan Sh.V., Maslovskiy S.A., Mudrechenko S.L.,
Tsygankova K.Yu.

Аннотация

Представлен обзор технологических решений в области производства сушеного лука на основании анализа открытых источников научно-технической информации. Сушеный лук представляет собой востребованное сырье, используемое при производстве широкого ассортимента ряда продуктов питания и имеет большой экспортный потенциал. Совершенствование технологий его производства, направленных на повышение качества продукции, требует соответствующего научного обеспечения, и исследования в данном направлении проводятся как в Российской Федерации, так и за рубежом. В работе представлен аналитический обзор научно-технической информации по вопросам технологических свойств сортов репчатого лука применительно к регионам выращивания сырья и способам сушки, рассмотрены способы сушки (конвективный, сублимационный, радиационный) и промышленное оборудование, применяемое для этих целей, а также представлены данные о влиянии способов и параметров сушки на кинетику процесса и свойства готовой продукции. Рассмотрено влияние способа и температурного режима сушки на сохраняемость компонентов химического состава сырья. Представлены данные из зарубежных источников, о совершенствовании технологий сушки лука с использованием солнечной энергии, что актуально для стран тропического пояса, являющихся лидерами по производству лука репчатого. На основании анализа источников научно-технической информации по данной тематике был сделан вывод о том, что основными направлениями научно-исследовательской работы по совершенствованию технологий производства сушеного лука являются изучение способов дегидратации с позиции физических аспектов сушки. Основной акцент делается на процессы тепло- и массообмена, о которых можно судить по кривым сушки. При этом недостаточное внимание уделяется вопросам обоснования параметров сушки и их влияния на качество готовой продукции. Также в недостаточной степени проработаны вопросы формирования технологических свойств сырья, используемого для данного способа переработки. Дальнейшая научно-исследовательская работа в этой области должна быть направлена на решение этих вопросов.

Ключевые слова: лук репчатый, сушка, сорта, дегидратация, конвекция, сублимация, излучение.

Для цитирования: Технологические решения в области производства сушеного лука, представленные в современных источниках научно-технической информации / Ш.В. Гаспарян, С.А. Масловский, С.Л. Мудреченко, К.Ю. Цыганкова // Картофель и овощи. 2025. №5. С. 31-36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.10.84.001>

Abstract

The paper presents an overview of technological solutions in the field of dried onion production based on the analysis of open sources of scientific and technical information. Dried onion is a popular raw material used in the production of a wide range of food products and has great export potential. Improving its production technologies aimed at improving product quality requires appropriate scientific support, and research in this area is conducted both in the Russian Federation and abroad. The paper presents an analytical review of scientific and technical information on the technological properties of onion varieties in relation to raw material growing regions and drying methods, considers drying methods (convective, sublimation, radiation) and industrial equipment used for these purposes, and presents data on the influence of drying methods and parameters on the kinetics of the process and the properties of finished products. The effect of the drying method and temperature regime on the shelf life of the components of the chemical composition of the raw materials is considered. Data from foreign sources on the improvement of onion drying technologies using solar energy are presented, which is important for tropical countries that are leaders in onion production. Based on the analysis of sources of scientific and technical information on this topic, it was concluded that the main areas of research work on improving the technology of dried onion production are the study of dehydration methods from the standpoint of the physical aspects of drying. The main emphasis is on the processes of heat and mass transfer, which can be judged by the drying curves. At the same time, insufficient attention is paid to the issues of substantiating the drying parameters and their impact on the quality of the finished product. Also, the issues of forming the technological properties of the raw materials used for this processing method have not been sufficiently developed. Further research work in this area should be aimed at solving these issues.

Key words: onions, drying, varieties, dehydration, convection, sublimation, radiation.

For citing: Technological solutions in the field of dried onion production, presented in modern sources of scientific and technical information. Sh.V. Gasparyan, S.A. Maslovskiy, S.L. Mudrechenko, K.Yu. Tsygankova. Potato and vegetables. 2025. No5. Pp. 31-36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.10.84.001> (In Russ.).

Сушка – один из способов переработки растительного сырья, основанный на принципе анабиоза (ксероанабиоза). Ее сущность заключается в удалении влаги до остаточного содержания 12-14%, при которой становится невозможным развитие патогенной микрофлоры, вызывающей порчу готовой продукции [1, 2]. Сушеная овощная продукция отличается продолжительным сроком хранения, имеет меньшие массу и объем по сравнению со свежим сырьем. Технологии сушки отвечают требованиям, предъявляемым к производству органической продукции [3].

Лук репчатый в силу своих технологических особенностей представляет большой интерес как сырье для данного способа переработки. Сушеный лук вырабатывается в виде измельченных хлопьев, чипсов, гранул, порошка. Они широко используются при приготовлении таких продуктов, как супы, соусы, закуски и блюда, готовые к употреблению в качестве альтернативы свежему луку. Включение в рецептуру пищевых продуктов сушеного лука придает им характерный вкус, аромат и текстуру [4]. Существенной предпосылкой для организации производства подобной продукции в Российской Федерации являются достаточный объем его производства – по данным портала AtlasBig под репчатым луком занято 55,787 тыс. га, валовый сбор составляет 1,6 млн т. (14-е место среди стран – производителей этой культуры) [5] (**рис. 1**).

Производство сушеного лука представляет собой сложный технологический процесс, параметры которого оказывают решающее влияние на качество готового продукта. Анализ и обобщение научно-технической информации по данной тематике представляет интерес как для научных работников, так и производителей, занятых в данной сфере.

Цель работы – аналитический обзор по вопросам современных технологий сушки репчатого лука в части обоснования требований к сырью, его



предварительной обработки, и способам дегидратации. При ее выполнении использовали открытые информационные ресурсы – научная электронная библиотека e-library, Гугл-академия, Agris, Elsevier и др.

Условие получения высококачественного продукта – использование сырья, технологические характеристики которого в наибольшей степени отвечают тому или иному способу переработки. Основные из них для репчатого лука – урожайность, форма и размер луковиц, строение и окраска покровных и сочных чешуй, консистенция, вкус и аромат, химический состав. На основании результатов исследований, проведенных во ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности, были сформулированы технические требования к данному виду сырья (**табл.**) [6].

Для сушки непригодны сорта с фиолетовой окраской сочных чешуй, так как при обработке они приобретают непривлекательный грязно-черный цвет.

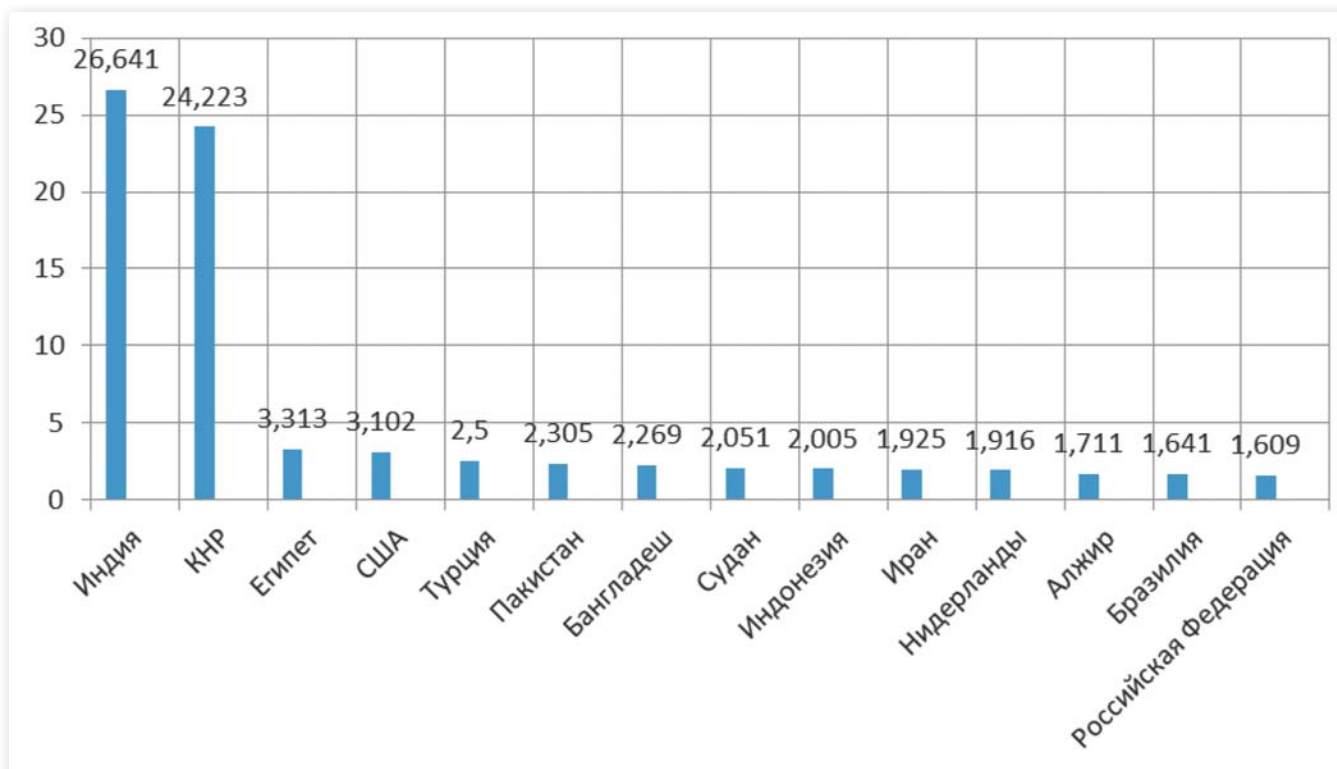


Рис. 1. Объемы производства лука репчатого (млн т.) по странам – ведущим производителям

Технологические требования к сортам репчатого лука, предназначенным для консервирования и сушки

Показатель	Технологические требования
Форма луковицы	Округлая
Размер луковицы	Не менее 4 см по наибольшему диаметру
Толщина шейки на высоте 1,5 см, мм	4-5
Покровные чешуи	Плотно прилегающие от белого до красно-коричневого цвета
Сочные чешуи	Белые, с легким кремовым оттенком, мясистые
Консистенция	Плотная
Вкус и аромат	Острый, полуострый с хорошо выраженным ароматом свежего лука
Содержание сухих веществ (высушиванием), %	Не менее 17
растворимых сухих веществ, %	Не менее 15
редуцирующих сахаров, %	Не более 2,5
пропилаллин, %	0,2-0,4
витамина С, мг/100г	Не менее 10
Отходы при очистке, %	Не более 8
Лежкость в обычных условиях склада	Не менее 6 месяцев

В различных регионах Российской Федерации проводили технологические испытания современных сортов на пригодность к различным способам сушки. Применительно к условиям Московской области Е.В. Янченко и др. [7] рекомендуют сорта Глобус и Золотые купола в качестве сырья для низкотемпературной вакуумной и сублимационной сушки. В.А. Бочаров [8] на основе анализа сортов, возделываемых в Волго-Вятском регионе, в качестве наилучших для сушки выделил Халцедон, Музыка и Робин. Сорт Халцедон также рекомендуется применительно к условиям Хорезмской области Республики Узбекистан [9]. Л.Ф. Скалецкая и др. [10] для условий лесостепи, на территории Украины выделяет сорта Гармония и Сквырська.

Необходимо отметить, что вопросы взаимосвязи сортовых особенностей лука репчатого и его технологических свойств, применимых к производству сушеной продукции, раскрыты недоста-

точно. В частности, отсутствуют перечни сортов и гибридов, рекомендуемых для данного способа переработки относительно основных регионов его возделывания, что не позволяет обосновывать сортимент возделывания в зонах заготовительной деятельности перерабатывающих предприятий.

Технологическая схема производства сушеного лука включает в себя следующие основные операции: инспекция, калибрование, очистка, мойка, измельчение, сульфитация, сушка, инспекция, упаковка [11]. Для предварительной подготовки сырья используется стандартное оборудование, применяемое в консервном производстве. Важная особенность репчатого лука состоит в том, что в отличие от других овощей его не подвергают бланшированию, а для предотвращения потемнения сульфитируют 0,2%-ным раствором бисульфита натрия (в основном, для лука сушеного, предусмотренного для экспорта).

Основная роль в формировании качества готовой продукции принадлежит процессу дегидратации сырья. По способу подвода тепла способы сушки можно подразделить на конвективный, кондуктивный и радиационный. При конвективной сушке подвод тепла и удаление влаги осуществляется за счет нагретого воздуха. Кондуктивная сушка заключается в подводе тепла к высушиваемому объекту за счет контакта с нагретой поверхностью, и он используется только для сушки пюреобразных и пастообразных материалов. Радиационный способ предусматривает использование ИК излучения [12]. Данная классификация не отвечает современному состоянию овощесушильной промышленности, поскольку не охватывает такие инновационные технологии, как низкотемпературная вакуумная, сублимационная сушка, использование СВЧ-излучения, комбинирование различных способов – объектов исследования на современном этапе.

Традиционный способ сушки овощного сырья – конвективный. В зависимости от объемов производства для его реализации применяют сушильные установки различных типов – шкафные, боксовые, ленточные [13].

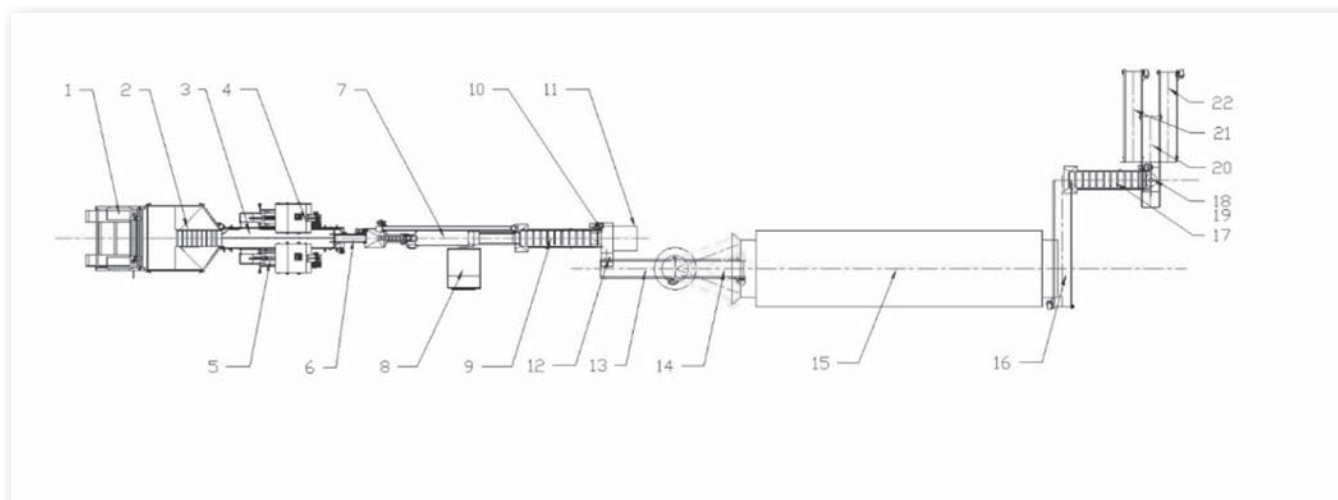


Рис. 2. Принципиальная схема линии по производству репчатого лука

1 – опрокидыватель контейнеров; 2 – приемный бункер; 3 – транспортер-питатель; 4, 5 – установки для обрезки донца и шейки; 6 – транспортер; 7 – машина для очистки лука; 8 – транспортер для удаления отходов; 9 – скребковый транспортер; 10 – машина для резки; 12 – вибротранспортер; 13 – транспортер; 14 – раскладчик; 15 – сушильный аппарат туннельного типа; 16 – отводной транспортер; 17 – Z-образный транспортер; 18 – металлодетектор; 19 – фасовочное устройство; 20, 21, 22 – рольганги.

Промышленные шкафы для сушки имеют небольшую производительность – разовая загрузка сырья составляет от 100 до 400 кг. В качестве источника энергии могут использоваться пар, газ, горячая вода, электричество, масло, инфракрасное излучение. Подготовленное сырье размещают на поддонах и помещают в сушильный шкаф. Вода испаряется под воздействием горячего воздуха, поток которого направлен на высушиваемый материал. Водяные пары удаляются при помощи вытяжного вентилятора; при этом происходит рециркуляция горячего воздуха, что обеспечивает высокую эффективность процесса.

Сушильные боксы на сегодняшний день – наиболее доступный тип сушильного оборудования. Применение в производстве нескольких единиц боксового сушильного оборудования позволяет вести процесс сушки непрерывно. Подготовленное сырье поступает в бункер сушильного бокса, где вода испаряется под воздействием горячего воздуха, поток которого направлен на высушиваемый материал. Воздух нагревается напрямую при помощи газовых, масляных, паровых теплообменников или аналогичных воздухонагревателей, а подается снизу вверх. Во время сушки продукт может перемешиваться как сильными потоками воздуха, так и вручную, что позволяет получить эффект сушки «в кипящем слое», что способствует интенсификации влагоудаления. Производительность линии, состоящей из 10 сушильных боксов серии СБ75 составляет 750 кг/ч.

Автоматические ленточные сушилки характеризуются непрерывностью процесса, большой производительностью при высокой степени дегидратации сырья. Они могут проектироваться как одноуровневыми, так и многоуровневыми. Ленточные сушилки работают по принципу непрерывной конвекции – сырье транспортируется с помощью стальной ленты через сушильную камеру подвергаясь воздействию потоков горячего воздуха. Во время процесса сушки продукт находится в неподвижном состоянии. Если с технологический цикл требует сдвигание продукта, то устанавливают дополнительные устройства – ворошители. Также дополнительное сдвигание происходит при передаче продукта с ленты на ленту в многоуровневых сушилках. Ворошение продукта способствует его более равномерной дегидратации.

На **рис. 2** представлена принципиальная схема технологической линии сушки лука, производства АО «Каховский экспериментальный механический завод» [14].

Лук на переработку поступает в контейнерах. Опрокидывателем контейнеров 1 сырье выгружается в приемный бункер 2 и транспортером-питателем 3 подается на установки для обрезки донца и шейки 4 и 5. Затем транспортером 6 лук подается на машину абразивного проходного действия 7, где происходит очистка луковиц от сухих чешуи и их ополаскивание водой перед подачей на резку. Сухие чешуи отводятся транспортером 8. Далее скребковым транспортером 9 сырье подается в машину для резки 10, установленную на технологической платформе 11, где происходит измельчение на фрагменты типа «кубик» или «кольцо».

Нарезанный лук поступает на сепарационный вибротранспортер 12, на котором отделяются

мелкие фрагменты нарезки от основной массы измельченного сырья.

Далее подготовленный лук транспортером 13 подается на раскладчик 14, который формирует равномерный слой на приемном транспортере сушильного аппарата туннельного типа 15.

После сушильного аппарата продукт поступает на поперечный отводной транспортер 16, а из него – в приемный лоток подъемного Z-образного транспортера 17.

За счет свободного падения продукт просыпается через рабочие органы металлодетектора 18, где осуществляется отделение металлических примесей, после чего подается в приемный бункер дозирующего устройства для расфасовки в коробки и/или крафт-мешки с системой зашивания 19. Данный участок укомплектован рольгангами №20, №21, №22, задача которых облегчить операторам участка формирование паллетных грузовых мест для отправки на склад готовой продукции.

Основные параметры конвективной сушки лука репчатого – температура, влажность, скорость движения воздуха в рабочей камере и продолжительность. Д.И. Фролов и К.П. Фудин [15, 16] изучая кинетику конвективной сушки при температурных режимах 30, 40, 50 и 60 °С установили, что повышение температуры от 30 до 60 °С позволяет сократить продолжительность сушки от 7 до 2 ч, что приводит к существенной экономии энергии, но при этом возрастают потери сахаров, органических кислот и аскорбиновой кислоты как наиболее термолабильным соединениям. Аналогичные результаты были получены С. Мота [17]. С увеличением температуры конвективной сушки отмечалось увеличение содержания в готовом продукте тиофенов, придающем ему сладкий вкус и снижение содержания альдегидов [18].

Е. Demiray и др. [19] с целью обоснования параметров конвективной сушки провели многофакторный опыт, в котором исследовали температуру сушильного агента, его скорость движения и направление движения – параллельно или перпендикулярно слою высушиваемого продукта. Анализируя процесс сушки с помощью математических методов было установлено, что горизонтальный подвод теплоносителя способствует сокращению продолжительности сушки, а образцы лука, высушенные при повышенных температурах, имеют более высокие коэффициенты регидратации.

Наиболее эффективный способ сушки лука с точки зрения сохранения его пищевой ценности – сублимационная сушка, суть которой заключается в дегидратации предварительно замороженного сырья при низких температурах в условиях разряжения. Технологическая схема традиционной сублимационной сушки предусматривающая замораживание при температуре -20 °С в течение 8-10 ч, дегидратацию при температуре до 40 °С и остаточном давлении 10-15 Па. [20, 21]. Эти же авторы, отмечая высокую энергозатратность и продолжительность этого способа сушки, с целью ее интенсификации предлагают кратковременную тепловую обработку (2-3 мин) путем воздействия микроволнового излучения. Препятствия для широкого распространения сублимационной сушки – энергозатратность, потребность в дорогостоящем оборудовании и высококвалифицированных специалистах. Себестоимость сублимированной про-

дукции примерно в 4 раза больше аналогичной, полученной методом конвективной сушки.

Один из путей снижения энергозатрат при производстве сушеного лука – использование технологии инфракрасной сушки. Продолжительность инфракрасной сушки примерно в 2-3 раза ниже, чем конвективной, полученный продукт легко подвергается гидратации, инфракрасное излучение существенно подавляет патогенную микрофлору [22]. В.А. Антоновой и др. [23] были определены кривые сушки лука репчатого по которым возможно определить время сушки слоя продукта в зависимости от температуры, размеров частиц лука, а также охарактеризовать изменение влажности продукта во время сушки.

Ведущие производители лука репчатого – страны тропического пояса (Индия, Китай, Египет), где возможно применение технологий солнечной сушки, и научные исследования, проводимые в этих странах, затрагивают вопросы этой технологии. Обзор технических решений солнечной сушки представлен в работе S. Vijaya Venkata Raman и др. [24]. Анализируются различные конструкции солнечных сушилок, особое внимание уделяя использованию сушилок с солнечными батареями, которые могут использоваться в пасмурные дни. Разработана модель солнечной сушилки с при-

нудительной конвекцией, обеспечивающая регулирование скорости воздушного потока, температуры воздуха и степени его рециркуляции [25]. Многие авторы [26, 27] отмечали, что при использовании солнечных сушилок наилучший способ подачи нагретого воздуха такой, при котором он проходит через слой высушиваемого материала.

Выводы

На основании анализа отечественной и зарубежной научной литературы можно сделать вывод о том, что основное направление научно-исследовательской работы по совершенствованию технологий производства сушеного лука – изучение способов дегидратации с позиции физических аспектов сушки. Основной акцент делается на процессы тепло- и массообмена, о которых можно судить по кривым сушки. При этом недостаточное внимание уделяется вопросам обоснования параметров сушки и их влияния на качество готовой продукции. Также в недостаточной степени проработаны вопросы формирования технологических свойств сырья, используемого для данного способа переработки. Дальнейшая научно-исследовательская работа в этой области должна быть направлена на решение этих вопросов.

Библиографический список

- 1.Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. М.: Агропромиздат, 1991. 415 с.
- 2.Флауменбаум Б.Л., Танчев С.С., Гришин М.А. Основы консервирования пищевых продуктов. М.: Агропромиздат, 1986. 494 с.
- 3.Производство органической продукции из дикорастущего сырья: аналит. обзор / С.А. Масловский, И.Н. Ким, В.Я. Гольяпин, П.Н. Шаповалова. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. 88 с.
- 4.Global Dehydrated Onion Market – Industry Trends and Forecast to 2031 [Электронный ресурс] URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-dehydrated-onion-market>. Дата обращения 20.05.2025.
- 5.Моровое производство лука по странам [Электронный ресурс] URL: <https://ru.atlasbig.com/strany-po-proizvodstvu-luka>. Дата обращения 20.05.2025.
- 6.Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования: методические рекомендации. М.: РАСХН, ВНИИКОП. 2003. 93 с.
- 7.Технологическая оценка отечественных сортов лука репчатого на пригодность к переработке / Е.В. Янченко, М.И. Иванова, А.А. Коломиец, Н.Э. Каухчешвили, А.А. Грызунов // Картофель и овощи. 2024. №4. С. 18-23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.42.64.003>
- 8.Бочаров В.А. Совершенствование элементов технологии сушки овощей: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: дисс. канд. с.-х. наук. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. 216 с. EDN QFACLF.
- 9.Каримова Д.З., Акрамов У.И. Выбор сортов овощных культур для сушки // Кронос: естественные и технические науки. 2021. №3(36). С. 18–20.
- 10.Скалецкая Л.Ф., Завадская О.В., Дяденко Т.В. Качество свежей и сушеной продукции лука репчатого (*Allium cepa* L.) разных сортов // Plant Varieties Studying and Protection. 2013. №3. С. 37–40.
- 11.Сборник рецептур и технологических указаний по переработке плодов и овощей. М.: Госторгиздат, 1960. 318 с.
- 12.Скрипников Ю.Г., Гореньков Э.С. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей: Учебник для техникумов. М.: Колос, 1993. 336 с.
- 13.DryFood Оборудование для сушки [Электронный ресурс] URL: <http://dry-food.ru/oborudovanie/> Дата обращения 27.05.2025.
- 14.Технологические промышленные линии и оборудование для сушки репчатого лука и других овощей серии V-SS от АО «Каховский Экспериментальный Механический завод» [Электронный ресурс] URL: <https://tmt-kemz.ru/tehnologicheskie-promyshlennye-linii-i-oborudovanie-dlya-sushki-repchatogo-luka-i-drugih-ovoshhej-serii-v-ss-ot-ao-kahovskij-eksperimentalnyj-mehanicheskij-zavod/> Дата обращения 18.06.2025.
- 15.Фролов Д.И., Фудин К.П. Изучение кинетики конвективной сушки репчатого лука // Инновационная техника и технология. 2015. №3(4). С. 28–32. EDN SVIQIO.
- 16.Фролов Д.И., Фудин К.П. Влияние конвективной сушки и температурного режима на содержание химических веществ в репчатом луке // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. №1(29). С. 84–89. EDN VRNCLZ.
- 17.Convective drying of onion: Kinetics and nutritional evaluation / C.L. Mota, C. Luciano, A. Dias, M.J. Barroca, R.P.F. Guiné. Food and Bioproducts Processing. 2010. Vol. 88. Iss. 2–3. Pp. 115–123. DOI: 10.1016/j.fbp.2009.09.004
- 18.Volatile composition and sensory characteristics of onion powders prepared by convective drying / S.M. Choi, D.L. Lee, J.Y. Kim, S.T. Lim. Food Chemistry. 2017. Vol. 231. Pp 386–392. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.129>.
- 19.Demiray E., Şeker A., Tulek Y. Drying kinetics of onion (*Allium cepa* L.) slices with convective and microwave drying // Heat and Mass Transfer. 2017 No53(5). Pp. 1–11. DOI:10.1007/s00231-016-1943-x
- 20.Анализ показателей качества сублимационных продуктов на примере лука и свеклы. / У.Р. Кадилов, М.М.У. Арипов, Д. Юсупова, Ш.М. Маматов // Universum: технические науки. 2023. №1–3. С. 30–33.
- 21.Экспериментальные исследования сублимационной сушки / М.М.У. Арипов, У.Р. Кадилов, Ш. М. Маматов, С.М. Турабджанов // Universum: технические науки. 2019. №9. С. 36–38.
- 22.Завалий А.А., Рутенко В.С. Энергосберегающие устройства инфракрасной сушки сельскохозяйственной продукции. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №5(55). С. 79–82. EDN UZBXLY.
- 23.Кинетика процесса сушки репчатого лука в сушилке с инфракрасным нагревом / В. А. Антонова, В. Г. Корнийчук, С. В. Владимиров // Фундаментальная и прикладная наука: актуальные вопросы теории и практики: сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 28 февраля 2024 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). 2024. С. 35-38. EDN AEEJQY.
- 24.Vijaya Venkata Raman S. A review of solar drying technologies.

Iniyan, Ranko Goic. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012. Vol. 16. Iss. 5. Pp. 2652–2670. DOI: 10.1016/j.rser.2012.01.007

25.Sarsavadia P.N. Development of a solar-assisted dryer and evaluation of energy requirement for the drying of onion. P.N. Sarsavadia. Renewable Energy. 2007. Vol. 32. Pp. 2529–2547 DOI:10.1016/j.renene.2006.12.019

26.Effect of architectural form of greenhouse solar dryer system on drying of onion flakes./ A. M. Kassem, Y.A. Habib, S.K. Harb, K. S. Kallil. Egyptian Journal of Agricultural Research. 2011. №89(2). Pp. 627–638.

27.Osman Y., Can E. Thin layer solar drying of some vegetables. Drying Technology. An International Journal. 2001. Vol. 19. Iss. 3–4. Pp. 583–597. <https://doi.org/10.1081/DRT-100103936>

References

1.Trisvyatskii L.A., Lesik B.V., Kurdina V.N. Storage and technology of agricultural products. Moscow. Agropromizdat. 1991. 415 p. (In Russ.).

2.Flaumenbaum B.L., Tanchev S.S., Grishin M.A. Fundamentals of food canning. Moscow. Agropromizdat. 1986. 494 p. (In Russ.).

3.Production of organic products from wild-growing raw materials: analyst. review. S.A. Maslovskii, I.N. Kim, V.Ya. Gol'tyapin, P.N. Shapovalova. Moscow. FGBNU "Rosinformagrotech". 2024. 88 p. (In Russ.).

4.Global Dehydrated Onion Market – Industry Trends and Forecast to 2031 [Web resource] URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-dehydrated-onion-market> Access date: 20.05.2025.

5.Onion production by country [Web resource] URL: <https://ru.atlasbig.com/strany-po-proizvodstvu-luka>. Access date: 05.20.2025. (In Russ.).

6.Megerdichev E.Ya. Technological requirements for varieties of vegetables and fruits intended for various types of canning: methodical recommendations. Moscow. RAAS. VNIHKOP. 2003. 93 p. (In Russ.).

7.Technological assessment of onion varieties for their suitability for processing. E.V. Yanchenko, M.I. Ivanova, A.A. Kolomiets, N.E. Kaikhcheshvili, A.A. Gryzunov. Potato and vegetables. 2024. No4. Pp. 18–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.42.64.003> (In Russ.).

8.Bocharov V.A. Improving the Elements of Vegetable Drying Technology: specialty 05.18.01 «Technology of Processing, Storage and Refining of Cereals, Legumes, Cereal Products, Fruit and Vegetable Products and Viticulture»: diss. Cand.Sci. (Agr.). Michurinsk-Science City of the Russian Federation. 2010. 216 p. EDN QFACLF. (In Russ.).

9.Karimova D.Z., Akramov U.I. Selection of Vegetable Varieties for Drying. Kronos: Natural and Technical Sciences. 2021. No3(36) P. 18–20. (In Russ.).

10.Skaletskaya L.F., Zavadskaya O.V., Dyadenko T.V. Quality of Fresh and Dried Onion Products (*Allium cepa* L.) of Different Varieties. Plant Varieties Studying and Protection. 2013. No3. Pp. 37–40 (In Russ.).

11.Collection of recipes and technological instructions for processing fruits and vegetables. Moscow. Gostorgizdat. 1960. 318 p. (In Russ.).

12.Skripnikov Yu.G., Goren'kov E.S. Equipment for enterprises for storage and processing of fruits and vegetables : textbook for technical schools. Moscow. Kolos. 1993. 336 p. (In Russ.).

13.DryFood Drying equipment [Web resource] URL: <http://dry-food.ru/oborudovanie/> Access date 05.27.2025. (In Russ.).

14.Technological industrial lines and equipment for drying onions and other vegetables of the V-SS series from JSC Kakhovka Experimental Mechanical Plant [Web resource] URL: <https://tmt-kemz.ru/tehnologicheskie-promyshlennye-linii-i-oborudovanie-dlya-sushki-repchatogo-luka-i-drugih-ovoshhej-serii-v-ss-ot-ao-kahovskij-eksperimentalnyj-mehanicheskij-zavod/> Access date 18.06.2025. (In Russ.).

15.Frolov D.I., Fudin K.P. Study of the kinetics of convective drying of onions. // Innovative equipment and technology. 2015. 2(3). Pp. 28–32. EDN SVIQIO (In Russ.).

16.Frolov D.I., Fudin K.P. Effect of convective drying and temperature conditions on the content of chemical substances in onions // XXI century: results of the past and problems of the present plus. 2016. No1(29). Pp. 84–89. EDN VRNCLZ. (In Russ.).

17.Convective drying of onion: Kinetics and nutritional evaluation / C.L. Mota, C. Luciano, A. Dias, M.J. Barroca, R.P.F. Guiné. Food and Bioprocess Processing. 2010. Vol. 88. Iss. 2–3. Pp. 115–123. DOI: 10.1016/j.fbp.2009.09.004

18.Volatile composition and sensory characteristics of onion powders prepared by convective drying. S.M. Choi, D.L. Lee, J.Y. Kim, S.T. Lim. Food Chemistry. 2017. Vol. 231. Pp 386–392. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.129>.

19.Demiray E., Şeker A., Tulek Y. Drying kinetics of onion (*Allium cepa* L.) slices with convective and microwave drying. Heat and Mass Transfer. 2017 No53(5). Pp. 1–11. DOI:10.1007/s00231-016-1943-x

20.Analysis of quality indicators of sublimation products using onions and beets as an example. U.R. Kadirov, M.M.U. Aripov, D. Jusupova, Sh.M. Mamatov // Universum: technical sciences. 2023. No1–3. Pp. 30–33. (In Russ.).

21.Experimental studies of sublimation drying / M.M.U. Aripov, U.R. Kadirov, Sh.M. Mamatov, S.M. Turabdzhanov. Universum: technical sciences. 2019. No9. Pp. 36–38. (In Russ.).

22.Zavaliy A.A., Rutenko V.S. Energy-saving devices for infrared drying of agricultural products. News of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No5(55). Pp. 79–82. EDN UZBXYL (In Russ.).

23.Antonova, V.A., Korniyuchuk V.G., Vladimirov S.V. Kinetics of the onion drying process in a dryer with infrared heating. Fundamental and applied science: current issues of theory and practice: collection of articles from the VI International scientific and practical conference. Penza. February 28. 2024. Penza. Science and Education (IP Gulyaev G. Yu.). 2024. Pp. 35–38. EDN AEEJQY (In Russ.).

24.Vijaya Venkata Raman S. A review of solar drying technologies. Iniyan, Ranko Goic. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012. Vol. 16. Iss. 5. Pp. 2652–2670 DOI: 10.1016/j.rser.2012.01.007

25.Sarsavadia P.N. Development of a solar-assisted dryer and evaluation of energy requirement for the drying of onion. Renewable Energy. 2007. Vol. 32. Pp. 2529–2547 DOI:10.1016/j.renene.2006.12.019

26.Effect of architectural form of greenhouse solar dryer system on drying of onion flakes. A. M. Kassem, Y.A. Habib, S.K. Harb, K. S. Kallil. Egyptian Journal of Agricultural Research. 2011. No89(2). Pp. 627–638.

27.Osman Y., Can E. Thin layer solar drying of some vegetables // Drying Technology. An International Journal. 2001. Vol. 19. Iss. 3–4. Pp. 583–597. <https://doi.org/10.1081/DRT-100103936>

Об авторах

Гаспарян Шаген Вазгенович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: schagen2010@yandex.ru

Масловский Сергей Александрович (ответственный за переписку), канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК, ФГБНУ «Росинформагротех». E-mail: smaslovskij@rambler.ru

Мудреченко Сергей Леонович, н.с. сектора оценки селекционных достижений на хранение и качество, ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. E-mail msl70@mail.ru

Цыганкова Ксения Юрьевна, студент кафедры Технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: miss.ksenya1225@mail.ru

Author details

Gasparyan Sh.V., Cand.Sci. (Agr.), associate professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. E-mail: schagen2010@yandex.ru

Maslovsky S.A. (author for correspondence), Cand.Sci. (Agr.), leading research fellow of the Department of scientific and information support for innovative development of the agro-industrial complex, FSBSI «Rosinformagrotech». E-mail: smaslovskij@rambler.ru

Mudrenchenko S.L., research fellow of the Sector for the assessment of selection achievements for storage and quality of the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of the FSBSI Federal Scientific Center of Vegetable Growing. E-mail msl70@mail.ru

Tsygankova K.Yu., student of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. E-mail: miss.ksenya1225@mail.ru

Совершенствование технологии получения спиртовых экстрактов из плодов стручкового перца для производства горькой настойки

Improving the technology of obtaining alcohol extracts from capsicum fruits for the production of bitter tincture

Нугманов А.Х.-Х., Квасова Т.С.,
Осмоловский П.Д., Толмачева Т.А., Желтыак Л.И.

Nugmanov A.H.-H., Kvasova T.S., Osmolovskiy P.D.,
Tolmacheva T.A., Zheltyak L.I.

Аннотация

Антиоксидантные и противомикробные свойства многих растительных экстрактов представляют большой интерес в качестве натуральных добавок как в фармацевтической, так и в пищевой промышленности, в частности ликеро-водочной. Экстракты в ликеро-водочной промышленности позволяют создавать оригинальные и конкурентоспособные напитки, относящиеся в основном к категории горьких настоек, среди которых наибольшую популярность обрели настойки на основе острого стручкового перца, относящегося к группе видов растений из рода *Capsicum* семейства пасленовых (Solanaceae). Общеизвестно, что плоды стручкового перца, в зависимости от сорта, различаются по окраске, остроте и размеру. Спелые плоды имеют окраску от белой до темно-красной, при этом, интенсивность красной окраски и острота являются основными параметрами их качества. За красную окраску в основном отвечает каротиноидный пигмент ликопин, а за остроту – алкалоид капсаицин. Степень остроты в культивируемых сортах всех видов стручкового перца обычно измеряется в тепловых единицах Сковилла, значение которых варьируется от 0 (болгарский перец) до примерно 2–3 млн единиц (острый перец). Капсаицин – сильный раздражитель, требующий использования защитных очков, респираторов и соблюдения правил обращения с опасными материалами, в связи с чем в настоящее время ведутся исследования по совершенствованию методов экстракции из острых плодов перца путем избирательного удаления капсаициноидов. В частности, некоторые исследования сосредоточены на разработке методов фракционированной экстракции. В данной статье представлены результаты исследования, связанного с применением двухступенчатой экстракции, где на первой ступени реализуется экстрагирование экстрактивных веществ из сухого цельного перца, а на второй – из измельченного рафината. Данный подход позволил снизить опасное воздействие жгучих веществ на практических работников, непосредственно связанных с проведением данной технологической операции, а также получить два экстракта, имеющих разные как концентрацию сухих веществ, так и степень остроты.

Ключевые слова: стручковый перец, ликероводочная промышленность, горькая настойка, экстрагирование, единица Сковилла.

Для цитирования: Совершенствование технологии получения спиртовых экстрактов из плодов стручкового перца для производства горькой настойки / А.Х.-Х. Нугманов, Т.С. Квасова, П.Д. Осмоловский, Т.А. Толмачева, Л.И. Желтыак // Картофель и овощи. 2025. №5. С. 37–43. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.93.86.002>

Abstract

The antioxidant and antimicrobial properties of many plant extracts are of great interest as natural additives in both the pharmaceutical and food industries, particularly the distillery. Extracts in the distillery industry make it possible to create original and competitive drinks, mainly related to the category of bitter tinctures, among which tinctures based on hot capsicum, belonging to the group of plant species from the genus *Capsicum* of the Solanaceae family, have gained the most popularity. It is well known that the fruits of capsicum, depending on the variety, vary in color, sharpness and size. Ripe fruits have a color from white to dark red, while the intensity of the red color and sharpness are the main parameters of their quality. The carotenoid pigment lycopene is mainly responsible for the red color, and the alkaloid capsaicin is responsible for the sharpness. The degree of spiciness in cultivated varieties of all types of capsicum is usually measured in Scoville thermal units, the value of which varies from 0 (bell pepper) to about 2–3 million units (hot pepper). It should be noted that capsaicin is a strong irritant that requires the use of protective glasses, respirators and compliance with the rules for handling hazardous materials, and therefore research is currently underway to improve extraction methods from hot pepper fruits by selectively removing capsaicinoids. In particular, some research focuses on the development of fractionated extraction methods. This article presents the results of a study related to the use of two-stage extraction, where the extraction of extractives from dry whole pepper is carried out at the first stage, and from ground raffinate at the second stage. This approach made it possible to reduce the dangerous effects of burning substances on practitioners directly involved in this technological operation, as well as to obtain two extracts with different concentrations of solids and severity.

Key words: capsicum, distillery industry, bitter tincture, extraction, Scoville Heat Unit.

For citing: Improving the technology of obtaining alcohol extracts from capsicum fruits for the production of bitter tincture. A.H.-H. Nugmanov, T.S. Kvasova, P.D. Osmolovskiy, T.A. Tolmacheva, L.I. Zheltyak. Potato and vegetables. 2025. No5. Pp. 37–43. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.93.86.002> (In Russ.).

Современное производство ликеро-водочных изделий немыслимо без эффективного использования растительного сырья. Ключевым аспектом является максимально возможное извлечение всех необходимых экстрактивных веществ, сохраняя при этом их полезные свойства, что по итогу оказывается непростой задачей, к тому же в этой индустрии используется большое разнообразие различных видов плодов и трав, каждый из которых обладает своим уникальным химическим составом и структурой [1]. Нельзя не упомянуть и о роли пряностей в производстве ликеро-водочных изделий, т.к. они служат незаменимым инструментом для расширения ассортимента алкогольной продукции, в том числе и придания ей оригинального вкуса и аромата. Производители ликеро-водочной продукции активно используют пряности, при этом, на итоговую себестоимость конечной продукции они практически не влияют. Одним из ярких примеров является использование острого стручкового перца (род *Capsicum*) для производства горьких настоек, в которых экстракт перца придает напитку характерную пикантность, за счет остроты, привлекая, тем самым, ценителей, предпочитающих традиционные и при этом насыщенные вкусы [2].

Традиционно, на большинстве ликеро-водочных заводов, применяется метод перколяции, который основан на принципах молекулярной диффузии, где растворитель (чаще всего вода, спирт или их смеси) медленно просачивается через слой растительного сырья, постепенно растворяя и извлекая целевые вещества [3]. Процесс этот достаточно длителен, а его эффективность во многом зависит некоторых параметров (размер частиц сырья, температура во время экстрагирования, концентрация растворителя), по этой причине необходимо тщательно контролировать все эти параметры, чтобы обеспечить максимально полное извлечение экстрактивных компонентов, а неправильно подобранные условия могут привести к неполному извлечению или, наоборот, к переизвлечению нежелательных веществ, что негативно скажется на качестве конечного продукта.

Красный перец, являющийся ключевым растительным сырьем для получения пряных спиртовых экстрактов, используемых в производстве горькой настойки, представляет собой высушенные зрелые цельные плоды (стручки). Красный стручковый перец принадлежит к роду *Capsicum* и включают такие виды, как *Capsicum annuum* L., *Capsicum longum* L. и *Capsicum frutescens*. Ботанически он относится к семейству пасленовых и в дикой природе является многолетним растением, в то время как в условиях культивирования – однолетним, с плодами в виде стручков [4, 5].

В Россию красный стручковый перец был завезен в XVI веке, и с тех пор его популярность только возрастала. На сегодняшний день его выращивают в таких регионах, как Нижнее Поволжье и Краснодарский край, однако, следует отметить, что объемы производства на данных территориях не способны удовлетворить растущий на него спрос, поэтому, значительная часть красного перца импортируется из других стран. Основными экспортерами являются Индия, Китай, Вьетнам, Пакистан и Чили, кроме того, ввиду определенных ограничений, в Россию поступает красный перец

из Киргизии, Узбекистана и Казахстана. Эти страны также имеют опыт в его выращивании и могут предложить продукцию, соответствующую требованиям российских потребителей [6].

Несмотря на то, что стручковый перец является одним из самых потребляемых овощей в мире, информации о химическом составе его различных коммерческих сортов как в сушеном, так и в свежем виде недостаточно. Согласно информации из открытых источников можно отметить, что в промышленном сушеном стручковом перце влажность варьируется от 5,5 до 13,0 г/100 г, в то время как в свежем – от 89,90 до 94,1 г/100 г, в зависимости от анализируемого сорта [7, 8]. Общее содержание углеводов в высушенном перце варьирует в зависимости от сорта от 69,9 до 58 г/100 г [8, 9]. Белок является менее варибельным параметром как в высушенных, так и в свежих образцах, в частности в сухом перце его количество составляет около 12 г/100 г. Содержание жира варьирует от 4,2 до 13,8 г/100 г в высушенных образцах и от 0,16 до 0,54 г/100 г в свежих образцах острого стручкового перца [7, 8, 9]. Важно отметить, что в пищевой промышленности наличие в экстрактах жгучих веществ красного острого перца может ограничивать их применение и препятствовать выведению большого количества высокоурожайных сортов, в связи с чем ведутся исследования по совершенствованию применяемых методов, в основном сосредоточенных на фракционированной экстракции.

Чаще используемым растворителем в пищевой промышленности является этанол, из-за его низкой токсичности как для человека, так и для окружающей среды, однако, несмотря на то, что по сравнению с другими применяемыми экстрагентами выход каротиноидов при экстракции им невелик, имеются сведения о высоком проценте выхода капсаициноидов при экстракции смесью этанола и воды как при мацерации, так и при экстракции по Сокслету. При этом, для извлечения каротиноидов, в первую очередь отвечающих за цвет экстракта, другие растворители, такие как ацетон или гексан, обеспечивают более высокое качество получаемых экстрактов именно по цветовой гамме [10, 11].

Таким образом, в технологии получения экстрактов из острого перца выявляются две проблемы, одна из которых связана с тем, что капсаицин, являясь сильным раздражителем и при работе с ним требуется придерживаться строгих мер безопасности (использование защитных очков, респираторов и соблюдения правил обращения с опасными материалами), а вторая – со сравнительно низким выходом красящих пигментов при использовании водно-спиртового экстрагента. Для решения этих проблем, а также снижения общих затрат на реализацию этой технологии исследователи Dong X. и др. [12] предлагают применить двухстадийную экстракцию целевых компонентов из нативного сырья, где на первой стадии с добавлением 40–50% этанола в свежие плоды, которые в своем составе содержат большое количество воды, акцент делается на извлечение большинства капсаициноидов, а на второй стадии с добавлением 95% этанола на извлечение каротиноидов. Однако в этом случае, появляется другая проблема, связанная с окислением водной фазы в нативном сырье, а также снижением растворимости ли-

пофильных веществ в экстрагенте, это, как раз, и объясняет почему большинство производителей используют для экстрагирования предварительно высушенное сырье.

Положительные результаты, полученные в опытах со свежими плодами острого перца, дают основание проведения аналогичных исследований с высушенными плодами, так как сухое сырье имеет ряд преимуществ:

- пролонгированный срок хранения;
- оптимизация складских помещений за счет меньшего занимаемого объема;
- улучшенная транспортабельность сырья, по сравнению со свежими плодами;
- стабильность производственного процесса, обеспечиваемая возможностью круглогодичного использования сырья, благодаря минимизации, за счет высушивания, сезонных колебаний в поставках.

Вышеизложенное позволило сформулировать цель исследования, которая заключается в совершенствовании технологии двухступенчатой экстракции целевых компонентов из острого стручкового перца, направленной на снижение опасного воздействия жгучих веществ на практических работников, непосредственно связанных с проведением данной технологической операции, а также получения двух экстрактов с разной степенью жгучести. В дальнейшем принимаем, что «первый» экстракт связан с извлечением экстрактивных веществ из цельных стручков, а «второй» – из измельченного рафината после первой ступени экстрагирования. Подтверждающим фактором необходимости проведения данных исследований является советское изобретение авторов Я.С. Меерова и А.Н. Катюжанской [13], в котором с целью повышения содержания экстрагируемых веществ, в частности, жирного и эфирного масел и капсаицина, а также предотвращения возгонки последнего, экстракцию проводят в две стадии, а измельчение между ними.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить рациональное массовое соотношение сырья к экстрагенту для двухступенчатого проведения процесса экстрагирования этиловым спиртом целевых компонентов из высушенного острого стручкового перца;
- получить, используя экстрактор Сокслета, два спиртовых экстракта (в первом случае, в качестве сырья, использовался целый стручок, а во втором использовался измельченный рафинат);
- провести органолептическую оценку полученных спиртовых экстрактов, а также их степень остроты по шкале Сковилла;
- разработать рецептурный состав горькой настойки на основе полученных экстрактов в соответствии с нормируемыми требованиями на данную продукцию;
- провести органолептическую оценку полученной горькой настойки.

Условия, материалы и методы исследований

На разных этапах экспериментального исследования, проводившемся в 2025 году, его объектами были: высушенный красный острый перец в стручках, полученные спиртовые экстракты и горькая настойка. Сухой красный острый стручковый

перец, используемый в качестве основного объекта исследования, приобретен у ООО «Araz» (**рис. 1**). Внешний вид приобретенных плодов соответствовал ГОСТ 14260-89 «Плоды перца стручкового. Технические условия». Перцы имели длину не более 11 см, ширину до 1,5 см, по форме конические и слабо изогнутые, с оставшейся чашечкой и короткой плодоножкой. Стенки плодов тонкие, ломкие, снаружи гладкие, блестящие. Внутри плоды полые с плацентой, к которой прикреплены многочисленные плоские почковидные семена.

В качестве экстрагента использовался этиловый спирт «Альфа», приобретенный в компании «Спирт-Фарм» (ОАО «Кемеровская фармацевтическая фабрика») отвечающий требованиям ГОСТ 5962-2013 «Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия», который полуют из зернового сырья.

Экспериментальное определение влажности у приобретенных плодов стручкового перца осуществляли посредством анализатора влажности AND MX-50 (Япония). Данный прибор тензометрически определяет изменение массы образца при удалении из него влаги за счет инфракрасного нагрева навески, с погрешностью до 0,01% влажности.

Экспериментальное определение рационального массового соотношения сырья к экстрагенту для двухступенчатого проведения процесса экстрагирования этиловым спиртом целевых компонентов из высушенного острого стручкового перца осуществляли двумя этапами следующим образом. На первом этапе целый стручок перца или измельченный из него рафинат экстрагировали этиловым спиртом с перемешиванием при 40 °С в различном соотношении в течение 30 минут, а потом помещали суспензию в термостат и выдерживали там при температуре 70 °С периодически (один раз в час) встряхивая в течении 10 часов. Считалось, что этого времени более чем достаточно для приведения системы «экстрагент – сырье» в равновесном состоянии, после чего экстрагированное сырье отделяли от экстракта обычным фильтрованием. На втором этапе из полученных экстрактов, ее часть в объеме 5 мл помещали во взвешенный бюкс, из которого на водяной бане удаляли экстрагент при температуре близкой к 100 °С в течении трех часов. Далее бюкс с сухим экстрактом охлаждали в эксикаторе в течение 30 минут и взвешивали, по массе которого, в итоге, высчитывали выход экстрактивных веществ, значе-



Рис. 1. Плоды красного острого стручкового перца в высушенном виде

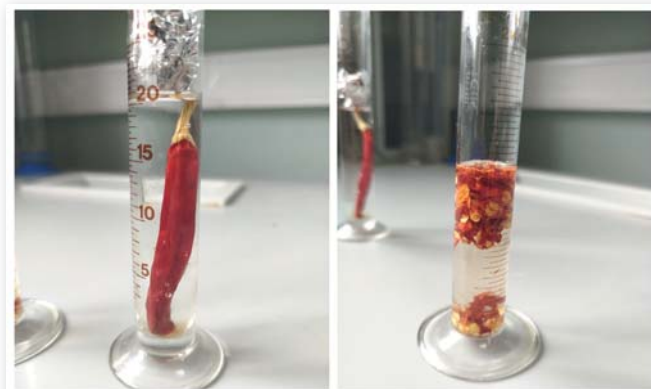


Рис. 2. Определение минимально возможного объема экстрагента

ние которого и определяет рациональное массовое соотношение сырья к экстрагенту.

Получение спиртовых экстрактов из цельного стручкового перца и измельченного рафината осуществляли с помощью экстрактора Сокслета, соблюдая ранее определенное рациональное массовое соотношение сырья к экстрагенту. Использование данного устройства позволит увеличить выход экстрактивных веществ благодаря циклическому взаимодействию чистого растворителя с экстрагируемым веществом. Цикл повторяется многократно, что позволяет растворителю проходить через твердый экстракционный материал, извлекая из него целевые компоненты.

Сравнительная органолептическая оценка между полученными спиртовыми экстрактами осуществлялась по следующим показателям: интенсивность окраски (красновато-оранжевый), вкус (жгучий, острый, с перечными тонами и пряным послевкусием), запах (характерный для экстрагируемого сырья, допускается присутствие слабого запаха спирта) и аромат (слегка пряный аромат красного перца со сладкими тонами и ароматами горных трав, смягчающими острый и жгучий вкус перца). Предварительно отобранные образцы экстрактов разливались по чашкам одинакового вида, а затем в произвольном порядке предоставлялись дегустаторам. После проведения экспертизы, участники оценивали свои ощущения по предложенным признакам по пятибалльной шкале, где отметка на уровне «0» указывает на отсутствие в экстракте данного признака, а отметка на уровне «5» его превалирование.

Органолептическая оценка полученных спиртовых экстрактов по степени остроты шкалы Сковилла осуществлялась следующим образом.

Готовится слабый сахарный водный раствор при комнатной температуре. Далее в 100 мл сахарного раствора вводят 1 мл исследуемого экстракта, однако, если большинство экспертов чувствуют присутствие остроты, то 1 мл экстракта уже вводят в 200 мл раствора, и так с шагом плюс 100 мл, т.е. проводят дегустацию пока не перестанет ощущаться острота в получаемом растворе. Например, признак остроты перестал ощущаться на шаге в 1500 мл раствора, то это означает 1500 пунктов по шкале Сковилла или 1500 SHU (Scoville Heat Units). Чем выше значение шкалы Сковилла, тем острее продукт [14]. Следует отметить, что снижением шага можно повысить точность органолептической оценки.

Рецептурный состав горькой настойки на основе полученных экстрактов, а также ее органолептическая оценка осуществлялась в соответствии с ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликеро-водочные. Общие технические условия». В частности, по органолептическим показателям ликеро-водочные изделия должны иметь характерно выраженные цвет, вкус, аромат, предусмотренные рецептурами для каждого конкретного наименования.

Статистическая обработка экспериментальных данных (при пятикратной повторности экспериментов) велась следующим образом. Составлялась таблица измерений и определялось среднее значение измеряемой величины, затем определялись единичные отклонения, вычислялись квадраты отклонений. Далее определялись: средние квадратичные отклонения; промахи; средние квадратичные отклонения средней величины; критерий Стьюдента, при доверительной вероятности 0,95 [15]. В итоге, вычислялись погрешности результатов измерений и определялись относительные погрешности.

Результаты исследований

Результаты экспериментального исследования по определению влажности сухих плодов стручкового перца, проводимого на анализаторе влажности AND MX-50, в которой конечный результат выражен как среднее арифметическое пяти определений, показывал, что общее влагосодержание сухих плодов стручкового перца составляет 10,2%. Статистическая обработка полученных данных показывает, что относительная ошибка проведенных экспериментальных исследований ($E_x=3,32\%$) находится в допустимых рамках, принятых для пищевой промышленности.

Общеизвестно, что на эффективность процесса экстракции, помимо таких параметров как температура и давление, существенное влияние ока-

Таблица 1. Результат исследований определения рационального массового соотношения между растворителем и целым растительным сырьем

Вариант	Масса сырья/масса спирта, г	Объем образца/экстракта, мл/г	Масса остатка в экстракте, г	Концентрация экстракта, %	Выход экстрактивных веществ, %
1	8,11/19,72	5/4,1	0,155	3,78	9,18
2	6,03/24,33	5/4,1	0,134	3,27	13,10
3	7,07/42,71	5/4,1	0,127	3,10	18,67
4	7,21/58,11	5/4,1	0,098	2,39	19,21
5	6,23/62,55	5/4,1	0,087	2,12	21,35
6	9,19/105,62	5/4,1	0,081	1,98	22,74
7	8,09/114,51	5/4,1	0,067	1,63	23,11
8	7,88/121,43	5/4,1	0,057	1,40	21,57

Таблица 2. Результат исследований определения рационального массового соотношения между растворителем и измельченным растительным сырьем

Вариант	Масса сырья/масса спирта, г	Объем образца/экстракта, мл/г	Масса остатка в экстракте, г	Концентрация экстракта, %	Выход экстрактивных веществ, %
1	7,37/20,12	5/4,1	0,146	3,56	9,72
2	5,24/25,74	5/4,1	0,132	3,22	15,82
3	5,75/41,31	5/4,1	0,108	2,63	18,89
4	5,82/56,74	5/4,1	0,088	2,15	20,96
5	4,90/61,27	5/4,1	0,074	1,80	22,51
6	7,10/104,13	5/4,1	0,063	1,54	22,59
7	6,22/115,26	5/4,1	0,050	1,22	22,60
8	6,18/123,61	5/4,1	0,046	1,12	22,39

зывает соотношение общей массы растворителя и объекта экстрагирования. Следует отметить, что, проводить оценку влияния побочных параметров, в частности температуры, давления в данном исследовании нет необходимости, т.к. эксперимент в дальнейшем планируется проводить в экстракторе Сокслета при атмосферном давлении в режиме кипения применяемого экстрагента, температура которого можно принять фиксированной. Полученное рациональное соотношение между экстрагентом и сырьем позволит рационально использовать экстрактор Сокслета за счет возможности многократного прохождения чистого растворителя через экстракционный материал. Также использование экстрактора Сокслета позволяет минимизировать количество растворителя, необходимого для экстракции, вследствие того, что растворитель циркулирует в системе, при этом, конструкция экстрактора относительно проста в эксплуатации [16].

Рациональное соотношение масс экстрагента (этиловый спирт) и объекта экстрагирования (целый перец и измельченный рафинат) определялось эмпирическим путем (**рис. 2**), где в качестве целевого критерия была выбрана максимально приемлемая величина выхода экстрактивных веществ, полученная в ходе эксперимента. В **таблицах 1 и 2** представлены результаты экспериментальных исследований по нахождению рационального соотношения масс экстрагента и объекта экстрагирования.

Анализ данных, представленных в **таблицах 1 и 2**, показал, что в случае, где в качестве сырья для экстрагирования использовался высушенный целый стручковый перец, шестой вариант является наиболее подходящим для проведения процесса избирательного извлечения экстрактивных веществ, а где экстрагирование проводится из измельченного рафината – пятый вариант. Исходя из этого можно сделать вывод, что и на первом, и на втором этапе рациональным массовым соотношением является 1:12.

Соблюдая полученное рациональное массовое соотношение сырья к экстрагенту, далее получение спиртовых экстрактов из цельного стручко-

го перца и измельченного рафината осуществляли с помощью экстрактора Сокслета.

В **таблице 3** представлен сравнительный анализ проведения процесса экстрагирования в обычных условиях и при использовании экстрактора Сокслета.

Сравнительный анализ результатов извлечения экстрактивных веществ из стручкового перца, реализованных при разных технических решениях, но при одинаковых условиях соотношения сырья и экстрагента (1:10 – для первого этапа и 1:12,5 – для второго этапа), представленный в **таблице 3**, подтвердил заявленную эффективность проведения экстракции в случае использования циклического взаимодействия чистого растворителя с экстрагируемым веществом в устройстве Сокслета. Прирост концентрации составил 6,13 % на первом этапе и 8,33 % на втором. Прирост выхода экстрактивных веществ из исходного сырья составил 4,07 % на первом этапе и 10,03 % на втором.

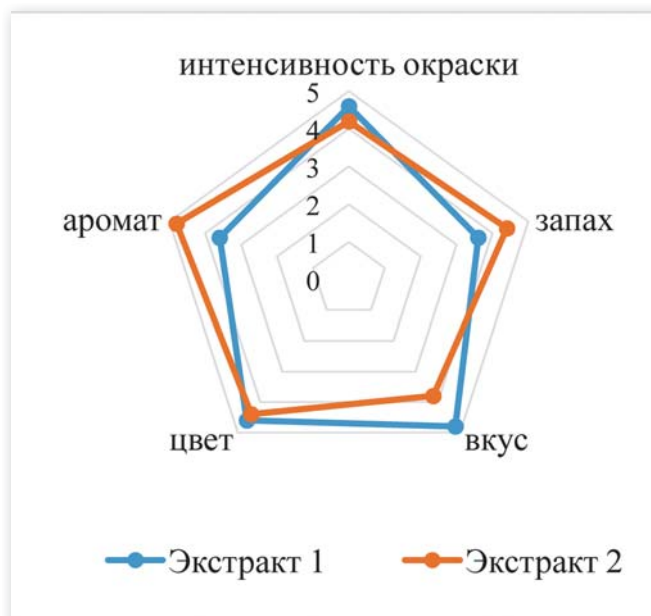


Рис. 3. Органолептическая оценка полученных спиртовых экстрактов

Таблица 3. Сравнительный анализ процесса экстрагирования в разных технических условиях, но одинаковом соотношении сырья к экстрагенту

Способ экстрагирования	Масса сырья/масса спирта, г	Концентрация экстракта, %	Выход экстрактивных веществ, %
Обычная экстракция	6,2/62,6	2,12	21,35
Использование Сокслета	40,0/395,0	2,25	22,22
Обычная экстракция	4,9/61,3	1,80	22,51
Использование Сокслета	31,1/395,0	1,95	24,77

Таблица 4. Рецептурный состав горькой настойки на основе полученных экстрактов

Наименование ингредиентов	Горькая настойка на основе первого экстракта	Горькая настойка на основе первого экстракта
Экстракт, %	0,5	2–3
Мед, %	2–5*	-
Цитрусовый сироп, %	-	2–5*
Водно-спиртовая смесь с 40% объемной долей спирта, %	94,5–97,5	92–96
* не нормируется ГОСТом		

Результат сравнительной органолептической оценки между полученными спиртовыми экстрактами (на первой и второй ступенях), которая осуществлялась по характерным для них показателям, указанным в предыдущем разделе, представлена в виде профилограмм на **рисунке 3**.

Анализ сравнительной сенсорной оценки между полученными спиртовыми экстрактами показал, что первая вытяжка из цельных плодов стручкового перца получила высокие баллы по вкусу и интенсивности окраски и относится к группе «жгучий». Вторая, полученная из измельченного рафината, в свою очередь, по аромату и запаху относится к группе «теплый». Данный результат, не входит в противоречие с данными, доступными в открытом доступе, из которых следует, что большинство европейских разновидностей стручкового перца не отличается сильной жгучестью (всего до 5000–10000 SHU), они только придают им особую пикантность. Скорее всего это связано с восприятием терморецепторами человека острых (жгучих) материалов, которые реагируют на вещества вроде капсаицина, т.е. при употреблении более острого экстракта вкусовые рецепторы становятся более восприимчивыми к его вкусу, нежели к аромату.

Рецептурный состав горькой настойки на основе полученных экстрактов (**табл. 4**), разрабатывался в соответствии с ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия». Учитывая полученные дегустационные оценки двух экстрактов, для первого необходимо улучшить аромат, а для второго вкус. В первом случае улучшить аромат горькой настойки поможет мед, т.к. его присутствие компенсирует горечь алкоголя и делает напиток мягче, а во втором случае, учитывая, что во вкусе, уделяется основное внимание именно горькому оттенку, его придание можно достичь различными добавками, например, горьким цитрусовым сиропом, дающим в итоге напитку необходимую пикантную нотку.

Органолептическая оценка горькой настойки на основе полученных экстрактов, проводилась также в соответствии с ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия».



Рис. 4. Органолептическая оценка горькой настойки

Согласно ГОСТу по органолептическим показателям ликеро-водочные изделия должны иметь характерно выраженные цвет, вкус, аромат, предусмотренные рецептурами для каждого конкретного наименования. Результаты органолептической оценки представлены на **рисунке 4**.

Анализ дегустационной оценки приготовленной горькой настойки по разработанным рецептурам показал, что все регламентированные ГОСТом параметры соблюдаются.

Таким образом, цель исследования, которая заключалась в совершенствовании технологии двухступенчатой экстракции целевых компонентов из высушенного острого стручкового перца, а также получения двух экстрактов с разной степенью жгучести достигнута, в дополнение была предложена рецептура горькой настойки, имеющей высокую дегустационную оценку.

Выводы

В данной статье представлены результаты экспериментального исследования, связанного с применением ступенчатой экстракции, где на первой ступени реализуется экстрагирование этиловым спиртом экстрактивных веществ из высушенного цельного перца с влажностью 10±0,3%, а на второй – из измельченного рафината. Такой подход позволил снизить опасное воздействие жгучих веществ на практических работников, непосредственно связанных с проведением данной технологической операции, а также получить два экстракта, имеющих разную как концентрацию сухих веществ, так и степень остроты. В дополнение были предложены рецептуры горькой настойки, которую можно приготовить из полученных экстрактов и имеющую высокую дегустационную оценку.

Библиографический список

1.Ефремов И.Б., Николаев А.Н., Ефремов Б.А. Инновационная технология и оборудование для производства экстрактов для предприятий ликеро-водочной отрасли // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т.19. №16. С. 51–52.
2.Логинова Е.А. Новые виды вкусовой алкогольной продукции // Современные проблемы науки и образования. 2009. №3-2. С. 81–81.
3.Дыдышко Н.В., Никонович Т.В. Анализ рынка острого перца и перспектив его производства в Беларуси // Проблемы экономики. 2019. №1(28). С. 75–83.
4.The genus capsicum: a review of bioactive properties of its polyphenolic and capsaicinoid composition. R. Alonso-Villegas, R.M. Gonzalez-Amaro, C.Y. Figueroa-Hernandez, I.M. Rodriguez-Buenfil. Molecules. 2023. Is. 28. Vol. 10. P. 4239.
5.Селекционные новинки овощного перца и основы хранения продукции. Е.А. Кондратенко, А.А. Пинченкова, Е.Н. Благородова, Е.А. Красноселова. Агропромышленные технологии Центральной России. 2020. №4. С. 55–63.
6.Oleoresins from Capsicum spp.: Extraction methods and bioactivity. G. Melgar-Lalanne, A.J.H. Alvarez, M. Jimenez, E. Azuara. Food and Bioprocess Technology. 2017. Vol. 10. P. 51–76.
7.Wesołowska A., Jadczyk D., Grzeszczuk M. Chemical

composition of the pepper fruit extracts of hot cultivars *Capsicum annuum* L. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus. 2011. Vol. 10. Is. 1. Pp. 171–184.

8. Comparative study on the chemical composition, antioxidant properties and hypoglycaemic activities of two *Capsicum annuum* L. cultivars (Acutinatum small and Cerasiferum). R. Tundis, M. Loizzo, F. Menichini, M. Bonesi, f. Conforti, G. Statti, D. De Luca, B. De Cindio. Plant foods for human nutrition. 2011. Vol. 66(3). Pp. 261–269.

9. Chemical composition and antimicrobial activity of oleoresin of *Capsicum annuum* fruits. P.K. Sharma, Sh. Fuloria, S. Alam, M.V. Sri, A. Singh, V.K. Sharma, N. Kumar, V. Subramaniyan, N.K. Fuloria. Mindanao Journal of Science and Technology. 2021. Vol. 19. Is. 1.

10. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: analysis and stability—a review. R. Arimboor, R. Natarajan, K.R. Menon, L.P. Chandrasekhar, V. Moorkoth. Journal of food science and technology. 2015. Vol. 52. Is. 3. Pp. 1258–1271.

11. Evaluation of different solvent systems for the extraction and fractionation of oleoresins from guajillo peppers. C.A. Amaya Guerra, S.O. Serna-Saldivar, E. Cardenas, J.A. Nevero Muñoz. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 1997. Vol. 47(2). Pp. 127–130.

12. Stage extraction of capsaicinoids and red pigments from fresh red pepper (*Capsicum*) fruits with ethanol as solvent. X. Dong, X. Li, L. Ding, F. Cui, Z. Tang, Zh. Liu. LWT-Food Science and Technology. 2014. Vol. 59. Is. 1. Pp. 396–402.

13. Авторское свидетельство №379258 А1 СССР, МПК А23L 1/28. Способ получения экстракта перца красного жгучего: №1691245/28-13: заявл. 16.08.1971 : опубл. 20.04.1973. А.Н. Катюжанская, Я.С. Мееров; заявитель Краснодарский научно-исследовательский институт пищевой промышленности.

14. Сравнительная оценка остроты перца органолептическим и инструментальными методами / Е.Г. Кекина, Н.А. Голубкина, М.И. Мамедов, Е.А. Джос, О.Н. Пышная, С.М. Надежкин // Овощи России. 2015. №1. С. 43–47.

15. Основы обработки экспериментальных данных с использованием табличного процессора Excel: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / В. Н. Лебедев, Г. А. Ураев; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург, 2021. 54 с.

16. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б.Н. Федоренко, Д.М. Бородулин, М.В. Просин, А.В. Шафрай, Б.А. Лобасенко, Я.С. Головачева // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50. №1. С. 115–123.

References

1. Efremov I.B., Nikolaev A.N., Efremov B.A. Innovative technology and equipment for the production of extracts for enterprises of the distillery industry. Bulletin of Kazan Technological University. 2016. Vol. 19. No16. Pp. 51–52. (In Russ.).

2. Loginova E.A. New types of flavored alcoholic beverages. Modern problems of science and education. 2009. No3–2. Pp. 81–81. (In Russ.).

3. Dydyshko N.V., Nikonovich T.V. Analysis of the hot pepper market and prospects for its production in Belarus // Problems of Economics. 2019. No1(28). Pp. 75–83. (In Russ.).

4. The genus capsicum: a review of the bioactive properties of its polyphenolic and capsaicinoid composition. R. Alonso-Villegas, R.M. Gonzalez-Amaro, C.Y. Figueroa-Hernandez, I.M. Rodriguez-Buenfil. Molecules. 2023. Is. 28. Vol. 10. P. 4239.

5. Breeding novelties of vegetable pepper and the basics of product storage. E.A. Kondratenko, A.A. Pinchenkova, E.N. Nobelova, E.A. Krasnoselova // Agroindustrial technologies of Central Russia. 2020. No4. Pp. 55–63. (In Russ.).

6. Oleoresins from *Capsicum* spp.: Extraction methods and bioactivity. G. Melgar-Lalanne, A.J.H. Alvarez, M. Jimenez, E. Azuara. Food and Bioprocess Technology. 2017. Vol. 10. Pp. 51–76.

7. Wesołowska A., Jadczyk D., Grzeszczuk M. Chemical composition of the pepper fruit extracts of hot cultivars *Capsicum annuum* L. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus. 2011. Vol. 10. Is. 1. Pp. 171–184.

8. Comparative study on the chemical composition, antioxidant properties and hypoglycaemic activities of two *Capsicum annuum* L. cultivars (Acutinatum small and Cerasiferum). R. Tundis, M. Loizzo, F. Menichini, M. Bonesi, f. Conforti, G. Statti, D. De Luca, B. De Cindio. Plant foods for human nutrition. 2011. Vol. 66(3). Pp. 261–269.

9. Chemical composition and antimicrobial activity of oleoresin of *Capsicum annuum* fruits. P.K. Sharma, Sh. Fuloria, S. Alam, M.V. Sri, A. Singh, V.K. Sharma, N. Kumar, V. Subramaniyan, N.K. Fuloria. Mindanao Journal of Science and Technology. 2021. Vol. 19. Is. 1.

10. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: analysis and stability—a review. R. Arimboor, R. Natarajan, K.R. Menon, L.P. Chandrasekhar, V. Moorkoth. Journal of food science and technology. 2015. Vol. 52. Is. 3. Pp. 1258–1271.

11. Evaluation of different solvent systems for the extraction and fractionation of oleoresins from guajillo peppers. C.A. Amaya Guerra, S.O. Serna-Saldivar, E. Cardenas, J.A. Nevero Muñoz. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 1997. Vol. 47(2). Pp. 127–130.

12. Stage extraction of capsaicinoids and red pigments from fresh red pepper (*Capsicum*) fruits with ethanol as solvent. X. Dong, X. Li, L. Ding, F. Cui, Z. Tang, Zh. Liu. LWT-Food Science and Technology. 2014. Vol. 59. Is. 1. Pp. 396–402.

13. Copyright certificate No379258 А1 USSR, IPC A23L 1/28. Method of obtaining red hot pepper extract: No1691245/28-13: application. 08/16/1971: published. 04/20/1973. A.N. Katyuzhanskaya, Ya.S. Meerov; applicant Krasnodar Scientific Research Institute of Food Industry. (In Russ.).

14. Comparative assessment of the pungency of pepper by organoleptic and instrumental methods. E.G. Kekina, N.A. Golubkina, M.I. Mammadov, E.A. Jos, O.N. Pyshnaya, S.M. Reliably. Vegetables of Russia. 2015. No1. Pp. 43–47. (In Russ.).

15. Lebedev V.N. Fundamentals of experimental data processing using the Excel spreadsheet processor : A textbook for students of pedagogical specialties. V. N. Lebedev, G. A. Uraev. Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen. St. Petersburg. 2021. 54 p. (In Russ.).

16. Determination of rational technological parameters of the Soxhlet extractor in the production of alcoholic tincture from cranberry berries. B.N. Fedorenko, D.M. Borodulin, M.V. Prosin, A.V. Shafray, B.A. Lobasenko, Ya.S. Golovacheva. Machinery and technology of food production. 2020. Vol. 50. No1. Pp. 115–123. (In Russ.).

Об авторах

Нугманов Альберт Хамед-Харисович (ответственный за переписку), доктор техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции. E-mail: albert909@yandex.ru

Квасова Татьяна Сергеевна, аспирант кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции. E-mail: tanyak00@mail.ru

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции. E-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

Толмачева Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук, доцент, преподаватель технологического колледжа. E-mail: tolmatcheva-tat@mail.ru

Желтяк Людмила Игоревна, магистрант кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции. E-mail: liudmilazheltyak@yandex.ru

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская с.-х. академия имени К.А. Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Author details

Nugmanov A.H.–H. (author for correspondence), D. Sci. (Techn.), professor, professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products. E-mail: albert909@yandex.ru

Kvasova T.S., postgraduate student of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products. E-mail: tanyak00@mail.ru

Osmolovskiy P.D., Cand. Sci. (Agr.), associate professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products. E-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

Tolmacheva T.A., Cand. Sci. (Biol.), associate professor, lecturer at the Technological College. E-mail: tolmatcheva-tat@mail.ru

Zheltyak L.I., Master's student of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products. E-mail: liudmilazheltyak@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU–MTAA after K.A. Timiryazev)

Мониторинг сортовой идентичности и качества мини-клубней сортов картофеля методом грунтового контроля

Monitoring the varietal identity and quality of potato mini-tubers using soil control

**Зебрин С.Н., Жук О.Ю., Митюшкин А-р.В.,
Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Симаков Е.А.,
Анисимов Б.В.**

**Zebrin S.N., Zhuk O.Yu., Mityushkin A-r.V., Mityushkin A.V.,
Zhuravlev A.A., Simakov E.A.,
Anisimov B.V.**

Аннотация

В статье представлены результаты сравнительных полевых испытаний сортов картофеля для подтверждения их соответствия нормативным требованиям в отношении сортовой идентичности, сортовой чистоты и симптомов проявления болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля. Испытательный участок грунтового контроля располагали на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область). Почва дерново-подзолистая супесчаная. Предшественник – занятый пар с посевом сидеральных культур. Минеральные удобрения вносили при нарезке гребней в дозах $N_{90}P_{90}K_{120}$. Сорта картофеля, отобранные от партий мини-клубней картофеля для сравнительных проверочных испытаний высаживали поделяночно на двух параллельных рядах при схеме посадки 75×30 см. В период 2022–2024 годов методом грунтового контроля проведена сравнительная оценка 154 сортов картофеля, полученных от 15 производителей оригинального семенного картофеля. В течение периода вегетации сорта картофеля мини-клубней на делянках визуально обследовали на выявление растений с наличием нетипичных сортовых признаков и внешних симптомов проявления болезней, передающихся через семенной материал. Проводили три оценки сортовых признаков в разные фазы роста и развития растений для выявления отклонений типичности по общему виду куста, форме клубней, цвету их кожуры и мякоти. Для детального изучения обнаруженных растений с отклоняющимися признаками использовали шкалу UPOV, включающую оценку степени выраженности признаков при сортовой идентификации картофеля. На основе результатов изучения совокупности сортовых признаков растения, стебля, листа, соцветия выявлено наличие растений с отклонениями типичности сортовых признаков в одном образце, а сортопримеси отмечены в двух образцах. Превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (УБК) установлено в двенадцати образцах мини-клубней. Растения с внешними признаками поражения бактериозами, контролируемые допусками стандарта (черная ножка) не обнаружены. Показатели продуктивности растений и структуры урожая различались в зависимости от условий сезона, сроков созревания сортов и, в основном, соответствовали их сортовым характеристикам.

Ключевые слова: сорта картофеля, мини-клубни, грунтовой контроль, сортовые признаки, симптомы болезней.

Для цитирования: Мониторинг сортовой идентичности и качества мини-клубней сортов картофеля методом грунтового контроля / С.Н. Зебрин, О.Ю. Жук, А-р.В. Митюшкин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. 2025. №5. С. 44–48. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.91.87.003>

Abstract

The article presents the results of comparative field trials of cultivar samples selected from lots of potato mini-tubers in order to confirm their compliance with regulatory requirements regarding varietal identity, varietal purity and symptoms of diseases controlled in potato seed production. The experimental plot is located at the Korenevo experimental base of Lorkh Potato Research Center (Moscow Region). The soil is sod-podzolic sandy loam. The predecessor is a busy steam with the sowing of sidereal crops. Mineral fertilizers were applied when cutting the ridges in doses of $N_{90}P_{90}K_{120}$. The cultivars selected from seed potato lots for comparative verification tests were planted individually on two parallel rows with a 75×30 cm planting pattern. In the 2022–2024 seasons, 154 varieties of mini-tubers were evaluated, obtained from 15 producers of original seed potatoes for comparative field trials. During the growing season, cultivar samples of mini-tubers on plots were visually examined to identify plants with atypical varietal signs and external symptoms of diseases transmitted through seed material. Three assessments of varietal characteristics were carried out in different phases of plant growth and development to identify typical deviations in the general appearance of the bush, the shape of the tubers, the color of their peel and pulp. For a detailed study of the detected plants with deviant characteristics, the UPOV scale was used, which includes an assessment of the degree of severity of the characteristics during varietal identification of potato. Based on the results of the assessments carried out on the totality of varietal characteristics of the plant, stem, leaf, inflorescence, the presence of plants with deviations in the typicality of varietal characteristics in 1 sample was revealed, varietal admixtures were detected in 2 samples. Exceeding the established tolerances of the standard for viral diseases (PVY) was detected in 12 samples of mini-tubers. Plants with external signs of bacteriosis damage controlled by the tolerances of the standard (black stem) were not detected. The indicators of plant productivity and crop structure varied depending on the conditions of the season, the ripening time of the varieties and mainly corresponded to their varietal characteristics.

Key words: cultivars, mini-tubers, varietal identity and purity, disease symptoms.

For citing: Monitoring the varietal identity and quality of potato mini-tubers using soil control. S.N. Zebrin, O.Yu. Zhuk, A-r.V. Mityushkin, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, E.A. Simakov, B.V. Anisimov. Potato and vegetable. No5. Pp. 44–48. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.91.87.003> (In Russ.).

В последние годы на мировом рынке семенного картофеля высших категорий качества мини-клубни стали практически самостоятельной товарной группой. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость кардинального совершенствования технологического процесса производства мини-клубней и их использования в современных системах семеноводства картофеля [1, 2].

В течение длительного времени развитие традиционных (базовых) технологий выращивания мини-клубней основывалось на использовании обогреваемых зимних грунтовых теплиц. Однако, из-за резкого повышения энергозатрат, связанных с отоплением, освещением и заменой грунта, производители оригинального семенного картофеля стали переходить на использование менее затратных технологий выращивания мини-клубней в весенне-летнем обороте в условиях необогреваемых каркасных теплиц тоннельного типа с применением оборудования для оптимизации температурно-влажностного режима.

По экспертным оценкам на основе современных технологий в весенне-летнем обороте в общей сложности производится около 80% мини-клубней, в то время как объем выращивания мини-клубней на основе альтернативных технологий с применением гидропонной (водной) и аэропонной (воздушной) культуры составляет около 20%. Практика показала, что использование современных технологий при строгом соблюдении условий контролируемой среды и мер защиты от насекомых – переносчиков инфекции позволяет в весенне-летнем обороте обеспечить достаточно высокий количественный выход мини-клубней и уровень их качества, соответствующий стандартным нормативным требованиям [3, 4, 5].

В настоящее время согласно установленным положениям Межгосударственного стандарта на семенной картофель (ГОСТ 33996-2016) и национального стандарта (ГОСТ Р 59551-2021) необходимость проведения регулярной проверки качества сортообразцов мини-клубней методом грунтового контроля становится одним из важнейших элементов в сфере производства и реализации оригинального семенного картофеля.

Цель работы состоит в проведении детальной проверки партий мини-клубней картофеля, подготовленных для посадки на их соответствие нормативным допускам стандарта в отношении сортовой идентичности (подлинности сорта), сортовой чистоты (примеси других сортов) и уровня зараженности фитопатогенами, контролируемые в семеноводстве картофеля.

Условия, материалы и методы исследований

Оценку сортообразцов методом грунтового контроля проводили на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область) в 2022-2024 годах. Испытательный участок грунтового контроля располагали на дерново-подзолистой супесчаной почве. Предшественник – занятый пар с посевом сидеральных культур. Минеральные удобрения (азофоска с добавлением калимагнезии) вносили при нарезке гребней в дозах $N_{90}P_{90}K_{120}$.

Сортообразцы мини-клубней для проведения проверочных испытаний получены от 15 про-

изводителей оригинального семенного картофеля и оригинаторов сортов. Все образцы отобраны от партий мини-клубней картофеля, подготовленных для посадки, урожай которых планировалось использовать для дальнейшего размножения в процессе оригинального семеноводства. Посадку сортообразцов проводили поделочно на двух параллельных рядах по 50 клубней в каждом. Схема посадки 75×30 см. Делянки с образцами внутри каждого сорта располагали рядом, так чтобы образцы с наличием нетипичных растений или с внешними признаками проявления болезней наглядно просматривались в процессе обследований для сравнительного анализа с референтными образцами, полученными непосредственно от патентообладателя сорта.

Сезонные погодные условия 2022 года характеризовались неравномерным выпадением осадков. В мае сохранялась в основном, относительно теплая и влажная погода. В июне и июле среднесуточные температуры превышали климатическую норму. Засушливая погода в июне сменилась избыточным увлажнением в июле, осадков выпало в 1,2 раза больше нормы. В августе установилась жаркая и сухая погода. Среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 5,1 °C (22,4 °C), а осадков выпало практически в 4 раза меньше нормы. Вегетационный период 2023 года характе-



Рис. 1. Симптомы проявления тяжелой мозаики (YBK) на растениях картофеля [10]

ризовался умеренными температурами в процессе вегетации и клубнеобразования. В сезоне 2024 года жаркая и умеренно влажная погода в июне сменилась засушливой в июле и августе и растения картофеля существенно пострадали от засухи, что серьезно сказалось на уровне урожайности.

В течение всего периода вегетации образцы на делянках обследовали на выявление растений с наличием нетипичных сортовых признаков, а также внешних симптомов проявления болезней, передающихся через семенной материал. Поскольку многие сортовые признаки могут проявляться в разные фазы роста и развития растений, проводили как минимум три оценки в течение периода вегетации. При первом обнаружении растений с нетипичными признаками их отмечали цветной повязкой или другой меткой с тем, чтобы в последствии легче найти для более детального изучения и анализа. Это особенно важно в тех случаях, когда нетипичный признак является непостоянным, например, ускоренный (опережающий) рост в высоту в начальный период вегетации или различия в окраске цветков. Растения с отклонениями типичности сортовых признаков и примеси других сортов выявляли по общему виду куста, форме и цвету листьев и их долей, пигментации стебля, окраске цветков, а также по форме образовавшихся клубней, цвету их кожуры и мякоти.

Более детальное изучение выявленных в ходе обследований растений с отклоняющимися признаками проводили на основе признаковой шкалы UPOV (Международный союз по охране новых сортов растений), которая включает определение наиболее важных показателей степени выраженности признаков для целей сортовой идентификации картофеля [6].

Вирусные болезни контролировали по внешним признакам проявления симптомов средней и тяжелой мозаики (МВК и YBK) с дополнительным экспресс-тестированием листовых проб, взятых от растений с внешней симптоматикой для подтверждения результатов визуальных оценок и расшифровки фитопатогенов [7, 8].

В период цветения растений на испытательном участке грунтового контроля проводили совместное заключительное обследование сортообразцов и обсуждение результатов проведенных наблюдений с участием патентообладателей сортов и представителей организаций, предоставивших свои сортообразцы для сравнительных проверочных испытаний.

Результаты исследований

Данные проведенных обследований сортообразцов миниклубней в период вегетации 2022-2024 годов представлены в таблице 1.

На основе проведенных оценок в период вегетации в трех образцах мини-клубней выявлены растения с наличием нетипичных сортовых признаков. Проведенное детальное изучение этих сортообразцов на основе признаковой шкалы UPOV позволило идентифицировать в двух образцах примеси других сортов. В одном образце выявлены модификации сортовых признаков в виде изменения габитуса куста, формы и цвета листьев и их долей, морфологических характеристик клубней.

Однако известно, что появление модификаций сортовых признаков может быть вызвано, напри-

мер, применением нестандартизированных и несбалансированных по составу питательных сред в процессе клонального микроразмножения исходного in vitro материала, используемого для последующего выращивания мини-клубней [1, 2]. Применяемые при этом различные виды гормональных рострегулирующих веществ, особенно в повышенных концентрациях, также могут способствовать возникновению модификаций сортовых признаков и их дальнейшему закреплению в потомстве, включая изменения габитуса куста, формы и цвета листьев и их долей, пигментации стеблей, окраски и формы цветков, формы клубней, цвета кожуры и мякоти и других биометрических и морфологических характеристик растений и клубней. Кроме того, как показала практика, в процессе выращивания мини-клубней нескольких сортов из-за ошибок технического персонала также могут иметь место случаи механического засорения партий одного сорта примесями других сортов, особенно в процессе проведения уборки урожая, упаковки, транспортировки, сортировки и предпосадочной подготовки партий мини-клубней. В наших исследованиях превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (YBK) выявлено в 12 образцах мини-клубней. Одной из наиболее вероятных причин превышения допусков стандарта по вирусным болезням чаще всего является несоблюдение необходимого пространственного удаления тоннельных укрытий, предназначенных для выращивания мини-клубней от любых возможных источников вирусной инфекции (посадки продовольственного картофеля, огороды, дачи и т.д.). Вполне вероятно также, что возможные причины зараженности растений вирусной инфекцией (YBK) могут быть связаны с недостаточным вниманием к фитогигиене и минимизации возможных рисков распространения инфекции в весенне-летних теплицах в период вегетации растений. Кроме того, выращивание мини-клубней с применением теплиц тоннельного типа без строгого соблюдения надлежащих условий контролируемой среды не исключает риски возможного переноса извне фи-

Таблица 1. Оценка сортообразцов мини-клубней по показателям сортотипичности и проявлению симптомов болезней на растениях, 2022 – 2024 годы				
Показатель	2022	2023	2024	Всего
Оценено сортообразцов, шт.	48	43	63	154
Соответствовало нормативным допускам	48	30	61	139
в том числе:				
по сортотипичности	48	42	63	153
по сортопримеси	48	41	63	152
по вирусным болезням (YBK)*	48	33	61	142
по бактериозам (черная ножка)	48	43	63	154
Превышало нормативные допуски	0	13	2	15
в том числе:				
по сортотипичности	0	1	0	1
по сортопримеси	0	2	0	2
по вирусным болезням (YBK)*	0	10	2	12
по бактериозам (черная ножка)	0	0	0	0
*По результатам визуальных осмотров с дополнительным лабораторным тестированием листовых проб, взятых от растений с внешней симптоматикой				

Таблица 2. Продуктивность сортообразцов мини-клубней в различных условиях вегетации, 2022–2024 годы

Сорт	2022		2023		2024		Среднее	
	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст
Ариэль	645	14	970	14	825	14	813	14
Арктика	540	13	895	14	870	16	768	14
Гулливер	730	15	915	14	805	14	817	14
Краса Мещеры	-	-	725	13	500	12	613	13
Метеор	742	11	650	9	610	13	667	11
Пламя	515	12	940	15	785	16	747	14
Садон	585	15	825	15	915	16	775	15
Сюрприз	305	9	635	11	710	12	550	11
Фаворит	555	16	765	13	645	14	655	14
Фрителла	385	13	675	12	425	12	495	12
Удача	510	11	755	10	610	9	795	10
Экстра	470	13	625	11	700	15	598	13

топатогенов, вызывающих тяжелые формы мозаики (УВК), которые обычно сопровождаются деформацией листьев, увяданием растений, некрозами и опадением листьев (**рис. 1**). В дальнейшем это приводит к серьезным проблемам в отношении качества семенного материала не только непосредственно в прямом потомстве из мини-клубней (первое полевое поколение), но при дальнейшем его размножении в процессе оригинального семеноводства. В конечном итоге, такие партии семен-

ного картофеля выбраковываются из-за их несоответствия нормативным требованиям стандарта, что обуславливает существенные экономические потери.

Для максимального снижения рисков возникновения негативных последствий, связанных с качеством семенного материала, необходимо, прежде всего, обеспечить строгое выполнение всех элементов технологического процесса выращивания мини-клубней в условиях контролируемой среды и мер по защите от насекомых-переносчиков инфекции, особенно мигрирующих видов тлей [9, 10]. Поэтому одной из важнейших особенностей современных технологий выращивания мини-клубней в условиях защищенного грунта является их расположение в зоне с максимально низкой численностью переносчиков и источников вирусных и других инфекций (**рис. 2**). При этом исключительно важное значение имеет наличие в теплицах тоннельного типа двойных входных дверей, дезинфицирующих ковриков для обуви, использование специальной защитной одежды и дезинфицирующих средств.

Согласно проведенным исследованиям, средние показатели продуктивности растений (масса клубней, г/куст) в зависимости от сорта и условий вегетации варьировали в диапазоне от 495 до 813 г/куст (**табл. 2**).

Наиболее высокие и стабильные по годам показатели массы клубней отмечены у сортов Ариэль, Арктика, Гулливер, Пламя, Садон, Удача. По количеству сформировавшихся клубней в расчете на 1 растение выделялись сорта Ариэль (14 шт/куст), Арктика (13-14 шт/куст), Гулливер (14-15 шт/куст), Пламя (12-16 шт/куст), Садон (15-16 шт/куст), Фаворит (13-16 шт/куст).

Выводы

В 2022-2024 годах на испытательном участке ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Экспериментальная база «Коренево») проведена сравнительная оценка 154 сортообразцов мини-клубней, полученных от 15 производителей оригинального семенного картофеля и патентообладателей сортов методом грунтового контроля. В период вегетации в 3-х образцах мини-клубней выявлены растения с наличием нетипичных сортовых признаков. Детальное изучение этих сортообразцов на основе признаковой шкалы UPOV позво-



Рис. 2. Выращивание мини-клубней в весенне-летних теплицах тоннельного типа ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха

лило идентифицировать примеси других сортов в двух образцах. В одном образце выявлены модификации сортовых признаков в виде изменения габитуса куста, формы и цвета листьев и их долей, а также морфологических характеристик клубней. Появление указанных модификаций сортовых признаков, как правило, связано с повышенной концентрацией гормональных росторегулирующих веществ в составе питательных сред в процессе культурального размножения исходного *in vitro* материала, используемого для последующего выращивания мини-клубней.

Превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (УВК) выявлено в 12 образцах мини-клубней и является следствием несоблюдения необходимого пространственного удаления теплиц тоннельного типа, используемых для выращивания мини-клубней, от любых возможных источников вирусной инфекции (посадки продовольственного картофеля, огороды). Кроме того, возможные причины зараженности растений

вирусной инфекцией (УВК) связаны с недостаточным соблюдением фитогигиены и минимизацией возможных рисков распространения инфекции в весенне-летних теплицах тоннельного типа в период вегетации растений.

Средние показатели продуктивности растений и структуры урожая различались в зависимости от условий вегетации, сроков созревания сортов и в основном соответствовали их сортовым характеристикам.

Для обеспечения сортовой идентичности, чистоты и отсутствия зараженности патогенами мини-клубней картофеля необходимо комплексное проведение фитосанитарных, профилактических и защитных мероприятий, ограничивающих распространение вирусной и другой инфекции в полевых условиях с учетом способов, особенностей передачи и распространения фитопатогенных вирусов, а также миграции их переносчиков на посадках оригинального и элитного семенного картофеля.

Библиографический список

1. Семеноводство картофеля высших категорий качества. Технологический процесс / С.В. Жевора, Б.В. Анисимов, Е.А. Симаков, Е.В. Овс, С.Н. Зебрин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, М.К. Деревягина, О.С. Хутинаев, Е.Г. Блинков. Чебоксары, 2023. 84 с.
2. Potato Seed Systems. Forbes G.A., Charkowski A., Andrade-Piedra J., Parker M. L. and Schulte-Geldermann E. In: The Potato Crop (Eds: Hugo Campos, Oscar Ortiz) Lima, Peru: Springer, 2020. Pp. 431–447.
3. UNECE. Standard S-1, Concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes. United Nations. New York and Geneva, 2017. 41p.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. М.: Стандартиформ, 2016. 41 с.
5. Национальный стандарт ГОСТ Р 59551-2021 Картофель семенной. Отбор проб и методы диагностики фитопатогенов. М.: Стандартиформ, 2021. 20 с.
6. Методика UPOV по оценке сортов на отличимость, однородность и стабильность. Официальный бюллетень Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений. М.: МСХ РФ, 2002. №6. 10 с.
7. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001. 212 p.
8. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.G. Blinkov, I.A. Gracheva. Res. On Crops 2020-21 (Spl. Issue). Pp. 87–91
9. Приемы защиты семенного картофеля / Б.В. Анисимов, В.Н. Зейрук, С.В. Васильева, Г.Л. Белов // Защита и карантин растений. 2025. №3. С. 21–24.
10. UNECE Guide to Seed Potato Diseases, Pests and Defects. New York and Geneva. 2014. 108 p.

References

1. Categories of potato seed production of high quality. Technological processes. S.V. Zhevor, B.V. Anisimov., E.A. Simakov, E.V. Oves, S.N. Zebrins, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, M.K. Derevyagina, O.S. Khutinaev, G.E. Blinkov. Cheboksary. 2023. 84 p. (In Russ.).
2. Potato Seed Systems. Forbes G.A., Charkowski A., Andrade-Piedra J., Parker M. L. and Schulte-Geldermann E. In: The Potato Crop (Eds: Hugo Campos, Oscar Ortiz) Lima, Peru. Springer. 2020. Pp. 431–447.
3. UNECE Standard S-1, Concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes. United Nations. New York and Geneva. 2017. 41p.
4. Interstate standard GOST 33996-2016. Seed potatoes. Technical conditions and methods for determining quality. Moscow. Standartinform. 2016. 41 p. (In Russ.).
5. National standard GOST R 59551-2021. Seed potatoes. Sampling and methods for diagnosing phytopathogens. Moscow. Standartinform. 2021. 20 p. (In Russ.).
6. UPOV method for evaluating varieties for distinctness, uniformity and stability. Official Bulletin of the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements. Moscow. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2002. No6. 10 p. (In Russ.).
7. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001. 212 p.
8. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.G. Blinkov, I.A. Gracheva. Res. On Crops 2020-21 (Spl. Issue). Pp. 87–91
9. Guide protection of seed potatoes B.V. Anisimov, V.N. Zeyruk, S.V. Vasilyeva, G.L. Belov. Plant protection and quarantine. 2025. No3. Pp. 21–24 (In Russ.).
10. UNECE Guide to Seed Potato Diseases, Pests and Defects. New York and Geneva. 2014. 108 p.

Об авторах

Зебрин Сергей Николаевич, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела селекции
 Жук Оксана Юрьевна, н.с. отдела селекции
 Митюшкин Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции
 Митюшкин Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела селекции
 Журавлев Алексей Алексеевич, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции
 Симаков Евгений Алексеевич, доктор с.-х. наук, зав. г.н.с., отделом селекции
 Анисимов Борис Васильевич канд. биол. наук, зав. лабораторией сортовой идентификации и грунтового контроля оригинальных семян картофеля
 ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Author details

Zebrin S.N., Cand. Sci (Agr), leading research fellow of selection department
 Zhuk O.Y., research fellow of selection department
 Mityushkin A.V., Cand. Sci (Agr), leading research fellow of selection department
 Mityushkin A.V., Cand. Sci (Agr), senior research fellow of selection department
 Zhuravlev A.A., Cand. Sci (Agr.), senior research fellow of selection department
 Simakov E.A., D. Sci. (Agr.), professor, chief research fellow, head of selection department
 Anisimov B.V., Cand. Sci. (Biol), head of the laboratory of varietal identification and soil control of original potato seeds
 Lorkh Potato Research Center

Сравнительная оценка F_1 гибридов вишневидного томата с различной окраской плода по комплексу биохимических, биометрических и органолептических параметров

Comparative evaluation of F_1 hybrids of cherry tomato with different fruit colors based on a set of biochemical, biometric and organoleptic parameters

Топинский А.И., Гавриш С.Ф.

Topinskiy A.I., Gavrish S.F.

Аннотация

Abstract

В статье представлены результаты конкурсного сортоиспытания F_1 гибридов вишневидного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. *cerasiforme*). Целью исследования было провести сравнительную оценку F_1 гибридов вишневидного томата с различной окраской плода по комплексу биохимических, биометрических и органолептических параметров. Исследование проводили на базе Крымского селекционного центра «Гавриш» (Краснодарский край, V световая зона) в 2023-2024 годах. Образцы изучали по комплексу признаков, включающих биометрические (масса плода, число плодов в соцветии, общая урожайность) и биохимические параметры (содержание сухих растворимых веществ, сухого вещества, моносахаров, титруемая кислотность), а также органолептические показатели. Установлены значимые различия по комплексу биохимических и органолептических параметров между цветовыми группами. Так за весь период наблюдений наиболее высокое содержание сухого вещества было характерно для желтоплодных гибридов ($x_{cp} = 8,7\%$), моносахаров для красноплодных гибридов ($x_{cp} = 4,8\%$). Наибольшее значение сахарно-кислотного коэффициента и дегустационной оценки также отмечено в группе красноплодных ($x_{cp} = 10,6$ и $3,9$ балла, соответственно). В результате исследования выделены и переданы в Государственное сортоиспытание F_1 гибриды: красноплодные – к-2717/20 « F_1 Черути»; желтоплодные – к-2742/20 « F_1 Пикачу»; розовоплодные – к-2749/20 « F_1 Монами»; коричневоплодные – к-2754/20 « F_1 Рокси», которые сочетают высокую продуктивность с хорошими органолептическими свойствами.

The article presents the results of competitive variety testing of F_1 hybrids of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. *cerasiforme*). The aim of the study was to conduct a comparative evaluation of F_1 hybrids of cherry tomato with different fruit colors based on a set of biochemical, biometric and organoleptic parameters. The study was conducted at the Krimsk breeding center «Gavrish» (Krasnodar Territory, V light zone) in 2023-2024. The samples were studied for a set of characteristics, including biometric (fruit weight, number of fruits in inflorescence, total yield) and biochemical parameters (content of dry soluble substances, dry matter, monosaccharides, titratable acidity), as well as organoleptic indicators. Significant differences in the complex of biochemical and organoleptic parameters between the color groups were established. Thus, over the entire observation period, the highest dry matter content was characteristic of yellow-fruited hybrids ($\bar{x} = 8.7\%$), monosaccharides for red-fruited hybrids ($\bar{x} = 4.8\%$), the highest value of the sugar-acid coefficient and tasting assessment was also noted in the red-fruited group ($x = 10.6$ and 3.9 points, respectively). As a result of the study, the following F_1 hybrids were isolated and submitted to the State Variety Testing: red-fruited - k-2717/20 « F_1 Cheruti»; yellow-fruited - k-2742/20 « F_1 Pikachu»; pink-fruited - k-2749/20 « F_1 Monami»; brown-fruited - k-2754/20 « F_1 Roxy», which combine high productivity with good organoleptic properties.

Ключевые слова: вишневидный томат, F_1 гибрид, окраска плода, биохимический анализ, сухие вещества, сахара, кислотность, урожайность.

Key words: cherry tomato, F_1 hybrid, fruit color, biochemical analysis, dry matter, sugars, acidity, yield

Для цитирования: Топинский А.И., Гавриш С.Ф. Сравнительная оценка F_1 гибридов вишневидного томата с различной окраской плода по комплексу биохимических, биометрических и органолептических параметров // Картофель и овощи. 2025. №5. С. 49-54. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.49.28.004>

For citing: Topinskiy A.I., Gavrish S.F. Comparative evaluation of F_1 hybrids of cherry tomato with different fruit colors based on a set of biochemical, biometric and organoleptic parameters. Potato and vegetables. No5. Pp. 49-54. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.49.28.004> (In Russ.).

Товарная группа вишневидных томатов объединяет мелкоплодные сорта и гибриды со средней массой плода, не превышающей 25 г, обладающие более высоким содержанием сахаров и органических кислот, что делает вкус их плодов более ярким и насыщенным. Как правило содержание сухих растворимых веществ (сахаров, кислот и антиоксидантов) превышает аналогичные

показатели крупноплодных томатов в 1,5-2 раза [1]. Несмотря на это, селекционные программы по созданию коммерческих F_1 гибридов томата многие годы были ориентированы на высокую урожайность, транспортабельность и комплексную устойчивость [2]. Однако ряд маркетинговых исследований [3, 4] подтверждает смещение потребительских предпочтений и формирование запроса

на большее разнообразие томатов с высокими органолептическими качествами плодов. Учитывая это, в сегменте вишневидных томатов, селекционеры ведут активную работу по созданию F_1 гибридов различной окраски с улучшенным биохимическим составом плодов.

Одним из ключевых параметров, определяющих вкусовые качества плодов томата является сухое вещество, — общая масса нелетучих компонентов (белки, клетчатка, сахара, органические кислоты и т.д.). Однако его измерение достаточно трудоемкий процесс, в связи с чем более распространенным методом считается определение содержания сухих растворимых веществ в плодах, к которым относятся сахара (глюкоза, фруктоза), органические кислоты (лимонная, яблочная), пектины, витамины и растворимые формы полифенолов, что в совокупности характеризует вкусовую профиль плодов. Его применение особенно актуально на ранних этапах исследования, ввиду возможности быстрого анализа большого объема селекционного материала. Этот параметр обычно измеряется в градусах Брикса ($^{\circ}$ Brix), единицей измерения, определяемой как показатель преломления при 20°C 1% раствора сахарозы [5]. Ключевыми компонентами, детерминирующими вкусовые характеристики гибридов томата, является баланс между содержанием сахаров и органических кислот выраженный сахарокислотным коэффициентом [6]. Сахара — общее наименование водорастворимых углеводов, которые в плодах томата преимущественно представлены моносахаридами: глюкозой и фруктозой. Содержание сахаров в плодах томата подвержено сильному модифицирующему влиянию биологических (стадия развития плода) и абиотических факторов (световой, температурный режим и т.д.). В процессе созревания содержание сахаров значительно возрастает, а также происходит смещение их соотношения от преобладания глюкозы в зеленых плодах в сторону увеличения содержания фруктозы у полностью вызревших плодов [7]. Органические кислоты в плодах томата представлены преимущественно яблочной и лимонной кислотами. Их количественное соотношение также подвергается изменениям в процессе созревания. На ранних этапах созревания в плодах преобладает яблочная кислота. Однако при достижении полной биологической спелости ее концентрация сильно снижается. Содержание органических кислот достигает пика в бланжевой стадии спелости и в дальнейшем происходит планомерное снижение ее концентрации [8, 9]. Титруемая кислотность является параметром, характеризующим общее содержание органических кислот в плодах, а также одной из переменных для расчета сахарокислотного индекса. Оптимальное отношение сахара и кислоты (сахарокислотный индекс) должно находиться в пределах 6-8 единиц [10]. Для вишневидных томатов данный коэффициент должен составлять 10-12 единиц.

Для обеспечения экономической эффективности производства, при одновременном сохранении высокого качества продукции, необходимо также проводить оценку F_1 гибридов вишневидного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. *cerasiforme*) на предмет урожайности и комплекса хозяйственно ценных признаков, ее определяющих (масса плода, число плодов в соцветии и т.д.).

Цель работы: Провести сравнительную оценку F_1 гибридов вишневидного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. *cerasiforme*) с различной окраской плода по комплексу биохимических, биометрических и органолептических параметров

Условия, материалы и методы исследований

Объектом исследования послужили F_1 гибриды вишневидного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. *cerasiforme*), полученные на базе селекционного материала ООО «НИИСОК» и выделенные в ходе оценки по комплексу хозяйственно ценных признаков, а также их родительские формы.

Испытания вишневидных гибридов проводили в 2023-2024 годах на базе Крымского СЦ «Гавриш» (Краснодарский край, V световая зона) в период зимне-весеннего оборота (декабрь-июнь) в остекленной теплице. Посев проводили во II-III декаде декабря. Рассадку томата выращивали в условиях искусственной досветки. Выставка кубиков из рассадного отделения на постоянное место провели во II декаде января. Растения формировали в два стебля, агротехника общепринятая для выращивания индетерминантных гибридов томата по малообъемной технологии.

Учет биометрических параметров (масса плода, число плодов в соцветии, общая урожайность) проводили согласно стандартным методикам [11, 12].

Биохимический анализ плодов томата проводили в лаборатории применения агрохимических средств в семеноводстве овощных культур Федерального Научного Центра Овощеводства (ФНЦО) по следующим методикам. Сухое вещество — гравиметрический метод (сушка при 70°C до постоянной массы) [13]. Моносахара — цианидный метод [13]. Сухие растворимые вещества — рефрактометрический метод. Титруемая кислотность — по ГОСТ ISO 750-2013.

Пробы отбирали в период массового созревания плодов в фазе полной биологической спелости. Дегустационную оценку плодов проводили органолептически, выставляя интегральную оценку качества по пятибалльной системе (отлично — 5 баллов, хорошо — 4, удовлетворительно — 3, слегка удовлетворительно — 2, весьма неудачно — 1 балл)

Обработку данных и расчет статистических показателей проводили с использованием Microsoft Excel. В таблицах представлены средние значения за два года исследования ($\bar{x}$) со стандартным отклонением (Sd)

Результаты исследований

В рамках данного исследования проводилась сравнительная оценка F_1 гибридов вишневидного томата с различной окраской плода. По результатам биохимического анализа плодов F_1 гибридов вишневидного томата и их дегустационной оценки были отобраны ряд перспективных комбинаций в каждой цветовой группе (табл. 1).

По результатам оценки F_1 гибридов вишневидного томата в сравнении со стандартом и между комбинациями позволил нам выделить наиболее перспективные образцы в каждой цветовой группе.

Так на основании усредненных данных за два года исследований по содержанию сухого растворимого вещества в плодах, были выделены следу-

Таблица 1. Биохимическая характеристика F1 гибридов вишневидного томата с различной окраской плода в период зимне-весеннего оборота (Селекционный центр «Гавриш», г. Крымск, среднее за 2023-2024 годы)

№ комбинации	Содержание сухих растворимых веществ, %Brix	Содержание сухого вещества, %	Содержание моносахаров, %	Титруемые кислоты, %	Сахарно-кислотный коэффициент	Дегустационная оценка, балл
	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$	
красноплодные						
St Tomagino «Enza Zaden»	7,9 ± 0,3	8,2 ± 0,9	4,9 ± 0,5	0,5 ± 0,1	8,8 ± 0,7	4,0
к-1156/17	9,0 ± 0,4	9,4 ± 0,6	5,4 ± 0,8	0,4 ± 0,1	12,5 ± 1,6	4,2
к-1176/17	8,6 ± 0,3	8,5 ± 0,5	5,2 ± 0,7	0,5 ± 0,1	10,2 ± 1,3	4,0
к-2715/20	7,8 ± 1,0	8,7 ± 1,0	4,8 ± 0,7	0,6 ± 0,2	7,8 ± 0,7	3,9
к-2717/20	8,5 ± 0,3	10,2 ± 0,8	6,5 ± 1,2	0,5 ± 0,0	12,1 ± 2,2	4,4
к-2144/21	8,1 ± 0,5	9,1 ± 1,4	5,6 ± 0,9	0,4 ± 0,1	13,8 ± 2,1	4,1
к-804/22	7,4 ± 0,7	7,1 ± 0,8	3,6 ± 0,4	0,4 ± 0,0	9,0 ± 1,1	3,6
$\bar{x}$	7,9	8,6	4,8	0,5	10,6	3,9
желтоплодные						
St Tomagellow «Enza Zaden»	7,9 ± 0,3	8,5 ± 0,9	3,9 ± 0,4	0,4 ± 0,1	9,8 ± 0,9	3,8
к-1394/16	9,2 ± 0,6	8,8 ± 0,8	4,6 ± 0,6	0,4 ± 0,1	11,5 ± 1,3	4,3
к-2742/20	8,3 ± 0,2	8,7 ± 0,6	4,2 ± 0,4	0,5 ± 0,0	8,4 ± 0,7	4,1
к-1324/22	9,0 ± 0,8	9,6 ± 0,7	4,0 ± 0,8	0,4 ± 0,1	10,0 ± 1,8	4,0
к-1335/22	7,1 ± 0,3	9,2 ± 1,1	4,0 ± 0,3	0,5 ± 0,1	8,0 ± 0,4	3,5
к-1336/22	6,4 ± 0,4	8,0 ± 0,8	3,8 ± 0,8	0,4 ± 0,0	9,5 ± 2,1	3,9
$\bar{x}$	8,1	8,7	4,1	0,4	9,8	3,7
розовоплодные						
St Roznari «Rijk Zwaan»	6,3 ± 0,4	7,4 ± 0,5	3,6 ± 0,3	0,5 ± 0,1	7,2 ± 0,4	3,5
к-2749/20	6,5 ± 0,3	7,8 ± 0,4	3,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	11,0 ± 0,6	4,0
к-2171/21	7,8 ± 0,2	7,1 ± 0,8	4,0 ± 0,5	0,5 ± 0,0	8,0 ± 0,8	4,0
к-1362/22	8,1 ± 0,3	8,9 ± 0,5	4,9 ± 0,7	0,4 ± 0,1	12,3 ± 1,5	4,3
к-1389/22	9,5 ± 0,8	10,1 ± 0,9	5,6 ± 1,1	0,6 ± 0,2	9,3 ± 1,6	3,8
$\bar{x}$	7,8	8,4	4,3	0,5	9,5	3,8
коричневоплодные						
St Black Lin «Gana Seeds»	7,0 ± 0,2	7,7 ± 0,6	3,2 ± 0,4	0,5 ± 0,2	6,4 ± 0,8	3,7
к-2754/20	7,7 ± 0,9	8,6 ± 0,5	3,4 ± 0,2	0,4 ± 0,1	8,5 ± 0,5	4,0
к-2223/21	6,7 ± 0,1	8,4 ± 0,8	3,0 ± 0,5	0,5 ± 0,0	6,0 ± 0,8	3,5
к-1396/22	7,2 ± 0,8	9,6 ± 0,6	3,7 ± 0,6	0,5 ± 0,0	7,4 ± 1,2	3,6
$\bar{x}$	7,2	8,2	3,5	0,5	8,1	3,5

ющие образцы: красноплодные – к-1156/17 (9,0 $\pm$ 0,4 °Bx), к-1176/17 (8,6 $\pm$ 0,3 °Bx) и к-2717/20 (8,5 $\pm$ 0,3 °Bx); желтоплодные – к-1394/16 (9,2 $\pm$ 0,6 °Bx), к-1324/22 (9,0 $\pm$ 0,8 °Bx) и к-2742/20 (8,3 $\pm$ 0,2 °Bx); розовоплодные – к-1389/22 (9,3 $\pm$ 0,3 °Bx) и к-1362/22 (8,1 $\pm$ 0,3 °Bx); коричневоплодные – к-2754/20 (7,7 $\pm$ 0,9 °Bx) и к-1396/22 (7,2 $\pm$ 0,8 °Bx).

По содержанию сухого вещества в плодах были выделены следующие гибридные комбинации, накапливающие их наибольшее количество: красноплодные – к-2717/20 (10,2 $\pm$ 0,8 %), к-1156/17 (9,4 $\pm$ 0,6 %) и к-2144/21 (9,1 $\pm$ 1,4 %); желтоплодные – к-1324/16 (9,6 $\pm$ 0,7 %) и к-1335/22 (9,2 $\pm$ 1,1 %); розовоплодные – к-1389/22 (10,1 $\pm$ 0,9 %) и к-1362/22 (8,9 $\pm$ 0,5 %); коричневоплодные – к-1396/22 (9,6 $\pm$ 0,6 %) и к-2754/20 (8,6 $\pm$ 0,5 %).

Рассматривая содержание сахаров в плодах внутри каждой из цветовой групп были выделены следующие образцы, значимо превосходящие стандарты: красноплодные – к-2717/20 (6,5 $\pm$ 1,2%), к-2144/21 (5,6 $\pm$ 0,9%) и к-1156/17 (5,4 $\pm$ 0,8%); желтоплодные – к-1394/16 (4,6 $\pm$ 0,6%) и к-2742/20 (4,2 $\pm$ 0,4%); розовоплодные – к-1389/22 (5,6 $\pm$ 1,1%) и к-1362/22 (4,9 $\pm$ 0,7%); коричневоплодные – к-1396/22 (3,7 $\pm$ 0,6%).

В исследовании титруемая кислотность плодов у гибридов варьировала от 0,32% (у к-2749/20) до 0,67% (у к-1389/22). Однако полученные, как низкие, так и высокие значения не могут быть интерпретированы как положительная или отрицательная характеристика гибрида. В связи с этим был рассчитан сахарно-кислотный коэффициент, а также проведена дегустационная оценка. Наиболее высокие значения сахарокислотного индекса, которые превосходили стандарт, были установлены у следующих образцов: красноплодные – к-2144/21 (13,8 $\pm$ 2,1), к-1156/17 (12,5 $\pm$ 1,6) и к-2717/20 (12,1 $\pm$ 2,2); желтоплодные – к-1394/16 (11,5 $\pm$ 1,3) и к-1324/22 (10,0 $\pm$ 1,8); розовоплодные – к-1362/22 (12,3 $\pm$ 1,5) и к-2749/20 (11,0 $\pm$ 0,6); коричневоплодные – к-2754/20 (8,4 $\pm$ 0,5).

В ходе дегустационной оценки был выделен ряд гибридов в каждой цветовой группе обладающих сбалансированным вкусом. Необходимо отметить следующие образцы, получившие в среднем не менее 4 баллов: красноплодные – к-2717/20 (4,4 балла), к-1156/17 (4,2 балла) и к-2144/21 (4,1 балла); желтоплодные – к-1394/16 (4,3 балла), к-2742/20 (4,1 балла) и к-1324/22 (4,0 балла); розовоплодные – к-1362/22 (4,3 балла) и к-2171/21

Таблица 2. Биометрическая характеристика F₂ гибридов вишневидного томата с различной окраской плода в период зимне-весеннего оборота (Селекционный центр «Гавриш», г. Крымск, среднее за 2023-2024 годы)

№ комбинации	Число плодов в соцветии, шт	Масса плода, г	Урожайность, кг/м ²
	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$	$\bar{x} \pm Sd$
красноплодные			
St Tomagino «Enza Zaden»	17,0 ± 1,0	19,8 ± 0,6	11,2 ± 0,9
к-1156/17	21,0 ± 4,0	15,3 ± 0,5	10,2 ± 0,5
к-1176/17	25,0 ± 1,0	20,9 ± 1,4	11,4 ± 0,4
к-2715/20	19,5 ± 1,5	19,6 ± 2,9	11,4 ± 0,7
к-2717/20	25,5 ± 2,5	13,6 ± 0,9	12,7 ± 0,5
к-2144/21	29,0 ± 4,0	17,3 ± 0,2	12,0 ± 0,5
к-804/22	21,5 ± 1,5	17,2 ± 0,7	11,8 ± 0,7
к-854/22	23,5 ± 0,5	20,5 ± 0,2	12,3 ± 0,6
желтоплодные			
St Tomagellow «Enza Zaden»	16,5 ± 0,5	21,3 ± 1,6	10,6 ± 0,5
к-1394/16	16,0 ± 3,0	13,3 ± 0,9	9,4 ± 0,3
к-2742/20	28,5 ± 6,5	15,0 ± 0,4	12,3 ± 0,2
к-1324/22	29,0 ± 2,0	17,0 ± 0,5	10,8 ± 0,2
к-1335/22	26,0 ± 1,0	18,2 ± 2,6	10,6 ± 0,4
к-1336/22	17,5 ± 1,5	25,0 ± 2,7	11,8 ± 0,5
розовоплодные			
St Roznari «Rijk Zwaan»	16,5 ± 1,5	24,1 ± 1,3	10,9 ± 0,5
к-2749/20	24,0 ± 2,0	31,6 ± 5,2	13,5 ± 0,6
к-2171/21	20,5 ± 2,5	23,2 ± 0,4	12,4 ± 0,4
к-1362/22	25,5 ± 1,5	18,4 ± 0,3	12,1 ± 0,3
к-1389/22	20,0 ± 2,0	16,1 ± 0,1	9,4 ± 0,7
коричневоплодные			
St Black Lin «Gana Seeds»	26,0 ± 3,0	17,3 ± 0,5	9,9 ± 0,3
к-2754/20	22,0 ± 1,0	25,5 ± 0,1	10,9 ± 0,2
к-2223/21	24,5 ± 0,5	26,0 ± 1,9	10,8 ± 0,3
к-1393/22	29,0 ± 3,0	19,0 ± 0,2	10,6 ± 0,6
к-1396/22	25,0 ± 2,0	21,6 ± 0,7	11,4 ± 0,5
HCP ₀₅	2,62	1,54	0,95

(4,0 балла), к-2749/20 (4,0 балла; коричневоплодные – к-2754/20 (4,0 балла).

На основании представленных данных можно выделить следующие гибриды в каждой цветовой группе, которые одновременно показали высокие значения по содержанию сухого растворимого вещества, содержанию моносахаров и получили высокий балл в ходе органолептической оценки:

- красноплодные – к-2717/20 (8,5 ± 0,3 оВх; 6,5 ± 1,2 % и 4,4 балла) и к-1156/17 (9,0 ± 0,4 оВх; 5,4 ± 0,8 % и 4,2 балла);
- желтоплодные – к-1394/16 (9,2 ± 0,6 оВх; 4,6 ± 0,6 % и 4,3 балла) и к-2742/20 (8,3 ± 0,2 оВх; 4,2 ± 0,4 % и 4,1 балла);
- розовоплодные – к-1362/22 (8,1 ± 0,3 оВх; 4,9 ± 0,7 % и 4,3 балла) и к-2171/21 (7,8 ± 0,2 оВх; 4,0 ± 0,5 % и 4,0 балла);
- коричневоплодные – к-2754/20 (7,7 ± 0,9 оВх; 3,4 ± 0,2 % и 4,0 ± 0,3 балла)

Сравнительный анализ образцов между цветовыми группами позволил нам выявить следующие тенденции:

- высокое среднее содержание сухого вещества в группе желтоплодных гибридов ($x_{cp} = 8,7\%$), что может быть обусловлено наименьшей средней массой плода в сравнении с другими группами ($x_{cp} = 16,7$ г);
- наибольшая средняя концентрация моносахаров в плодах прослеживалась в группе красноплодных гибридов ($x_{cp} = 4,8\%$), наименьшее значение было получено в группе коричневоплодных ($x_{cp} = 3,5\%$);

наибольший сахарно-кислотный коэффициент наблюдался в группе красноплодных ($x_{cp} = 10,6$), наименьшее в группе коричневоплодных ($x_{cp} = 8,1$), что также подтвердилось результатами дегустационной оценки ($x_{cp} = 3,5$ балла).

В дополнение к биохимической оценке гибридов вишневидного томата была проведена оценка биометрических параметров. Результаты которой представлены в **таблице 2**.

Общая урожайность в период зимне-весеннего оборота в условиях Крымского селекционного центра у проанализированных образцов варьировала от 8,7 кг/м² (к-1380/22) до 14,4 кг/м² (к-2171/21). Лидерами по общей урожайности стали следующие комбинации: красноплодные – к-2717/20 (12,7 кг/м², +13% к стандарту); желтоплодные – к-2742/20 (12,3 кг/м², +15 % к стандарту); розовоплодные – к-2749/20 (13,5 кг/м², +24% к стандарту); коричневоплодные – к-1396/22 (11,4 кг/м², +15% к стандарту), к-2754/20 (10,9 кг/м², +10 % к стандарту).

Средняя масса плода находилась в диапазоне от 13,3 ± 0,9 г (к-1394/16) до 31,6 ± 5,2 г (к-2749/20). В группе красноплодных наименьшая

масса плода была у гибрида к-2717/20 ($13,6 \pm 0,9$ г), наибольшая у к-2130/21 ($24,7 \pm 0,6$ г); в группе желтоплодных значения варьировали от $13,3 \pm 0,9$ г (к-1394/16) до $25,0 \pm 2,7$ г (к-1336/22); розовоплодные гибриды находились в диапазоне между $13,9 \pm 0,6$ г (к-1380/22) и $31,6 \pm 5,2$ г (к-2749/20); наименьшая масса в группе коричневоплодных была характерна для St Black Lin F₁ ($17,3 \pm 0,5$ г), наибольшая для к-2223/21 ($26,0 \pm 1,9$ г).

В группе красноплодных наименьшее число плодов в соцветии в среднем формировалось у St Tomagino F₁ «Enza Zaden» ($17,0 \pm 1,0$ шт), наибольшее у к-2144/21 ($29,0 \pm 4,0$ шт). В группе желтоплодных минимальное среднее число плодов в соцветии было у к-1394/16 ($16,0 \pm 3,0$ шт), максимальное у к-1324/22 ($29,0 \pm 2,0$ шт). Среднее число плодов в соцветии розовоплодных гибридов варьировало от $16,5 \pm 1,5$ шт у St Roznari «Rijk Zwaan» до $25,5 \pm 1,5$ шт у к-1362/22. Наименьшим значением среднего числа плодов у коричневоплодных гибридов характеризовался к-2754/20 ($22,2 \pm 1,0$ штуки), наибольшим к-1393/22 ($29,0 \pm 3,0$ штук). По признаку среднее число плодов в соцветии нами были выделены следующие гибриды: красноплодные – к-1176/17 ($25,0 \pm 1,0$ шт), к-2717/20 ($25,5 \pm 2,5$ шт) и к-2144/21 ($29,0 \pm 4,0$ шт); желтоплодные – к-1335/22 ($26,0 \pm 1,0$ шт), к-1324/22 ($29,0 \pm 2,0$ шт) и к-2742/20 ($28,5 \pm 2,5$ шт); розовоплодные – к-1362/22 ($25,5 \pm 1,5$ шт) и к-2749/20 ($24,0 \pm 2,0$ шт); коричневоплодные – к-1396/22 ($25,0 \pm 2,0$ шт) и к-1393/22 ($29,0 \pm 3,0$ шт).

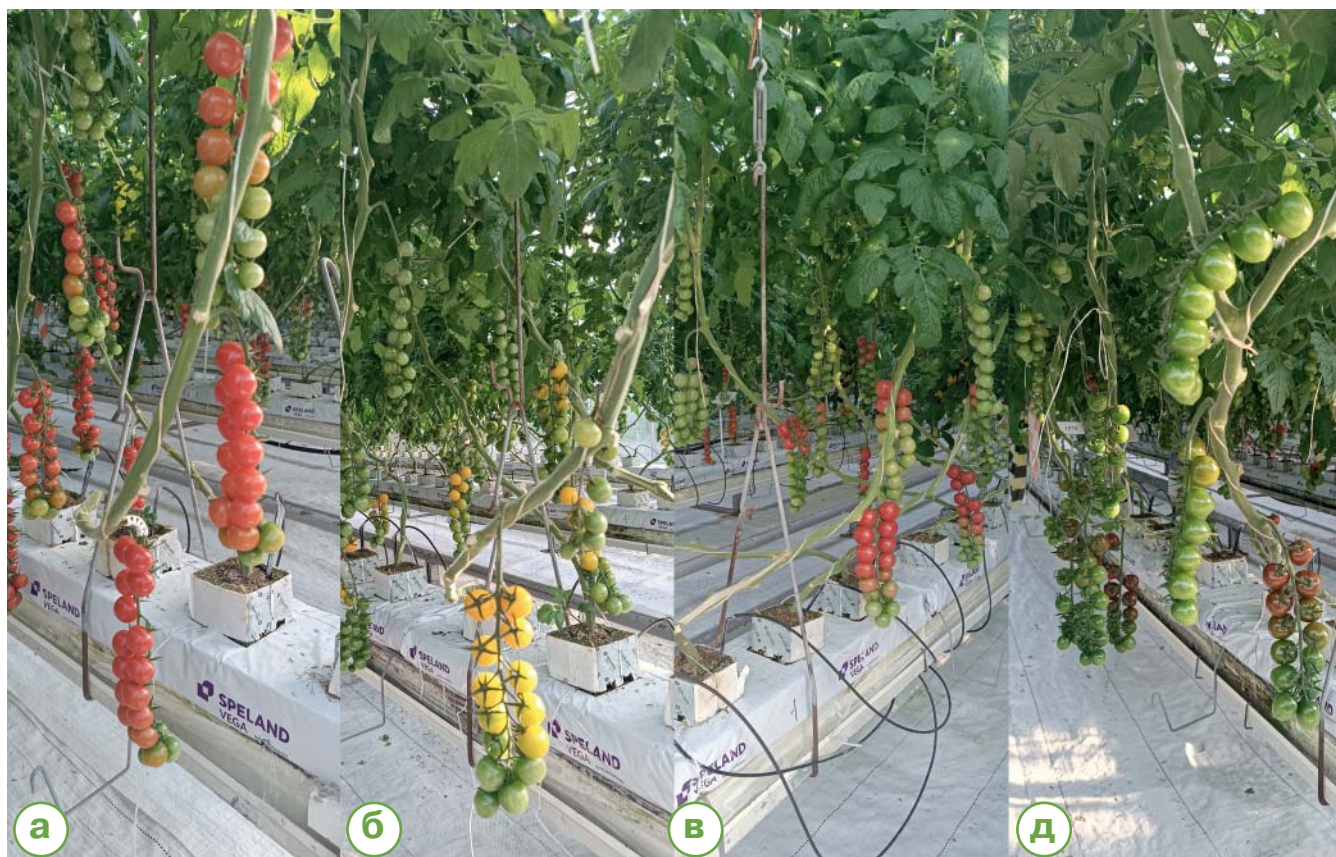
Анализ комбинаций по комплексу биометрических параметров, позволил выделить F₁ гибриды вишневидного томата, которые продемонстрировали высокую продуктивность одновременно с высоким уровнем дегустационной оценки. Так по

итогу сравнительной оценки по комплексу биометрических, биохимических и органолептических параметров в Государственное сортоиспытание были переданы следующие F₁ гибриды вишневидного томата (рис.).

Красноплодные: к-2717/20 под названием F₁ Черути – гибрид раннеспелый. Салатный. Растение индетерминантное. Лист среднего размера, темно-зеленой окраски. Соцветие простое и/или промежуточное. Плод округлой формы, мелкого размера, плотный гладкий. Число камер – 2. Окраска незрелого плода зеленая с темно-зеленым пятном у основания, зрелого – красная. Средняя масса плода – 13,6 г. Дегустационная оценка – 4,4 балла. Урожайность в остекленной обогреваемой теплице в V световой зоне составила $12,7 \text{ кг/м}^2$.

Желтоплодные: к-2742/20 под названием F₁ Пикачу – гибрид раннеспелый. Салатный. Растение индетерминантное. Лист среднего размера, темно-зеленой окраски. Соцветие простое и/или промежуточное. Плод округлой формы, мелкого размера, плотный гладкий. Число камер – 2-3. Окраска незрелого плода зеленая с темно-зеленым пятном у основания, зрелого – желтая. Средняя масса плода – 15,0 г. Дегустационная оценка – 4,1 балла. Урожайность в остекленной обогреваемой теплице в V световой зоне составила $12,3 \text{ кг/м}^2$.

Розовоплодные: к-2749/21 под названием F₁ Монами – гибрид раннеспелый. Салатный. Растение индетерминантное. Лист среднего размера, темно-зеленой окраски. Соцветие простое. Плод плоскоокруглой формы, плотный гладкий. Число камер – 2-3. Окраска незрелого плода светло-зеленая с темно-зеленым пятном у основания, зрелого – розовая. Средняя масса плода – 31,6 г. Дегустационная оценка – 4,0 балла. Урожайность



F₁ гибриды вишневидного томата, переданные на Государственное сортоиспытание: а – к-2717/20 F₁ – Черути; б – к-2742/20 – F₁ Пикачу; в – к-2749/20 – F₁ Монами; г – к-2754/20 – F₁ Рокси

в остекленной обогреваемой теплице в V световой зоне составила 12,4 кг/м².

Коричневоплодные: к-2754/20 под названием F₁ Рокси – гибрид раннеспелый. Салатный. Растение индетерминантное. Лист среднего размера, темно-зеленой окраски. Соцветие простое. Плод сливовидной формы, плотный гладкий. Число камер – 2. Окраска незрелого плода темно-зеленая с темно-зеленым пятном у основания, зрелого – коричневая. Средняя масса плода – 25,5 г. Дегустационная оценка – 4,0 балла. Урожайность в остекленной обогреваемой теплице в V световой зоне составила 10,9 кг/м².

Выводы

В процессе исследования было установлено наличие существенных различий между цветовыми группами по комплексу биохимических параметров плода. Так наиболее высокое среднее содержание сухого вещества за весь период наблюдений мы отмечали в группе желтоплодных гибридов ($x_{cp} = 8,7 \%$). Наибольшая средняя концен-

трация моносахаров в плодах прослеживалась в группе красноплодных гибридов ($x_{cp} = 4,8 \%$), наименьшее значение было получено в группе коричневоплодных ($x_{cp} = 3,5 \%$). Наибольший сахарно-кислотный коэффициент наблюдался в группе красноплодных ($x_{cp} = 10,6$), что ожидаемо отразилось на среднем значении дегустационной оценки ($x_{cp} = 3,9$ балла). Самое низкое значение сахарно-кислотного коэффициента было получено в группе коричневоплодных ($x_{cp} = 8,1$), что также отразилось на результате дегустационной оценки ($x_{cp} = 3,5$ балла).

По результатам сравнительной оценки были выделены и переданы в Государственное сортоиспытание ряд F₁ гибридов вишневидного томата с различной окраской плода: красноплодные – к-2717/20 «F₁ Черути»; желтоплодные – к-2742/20 «F₁ Пикачу»; розовоплодные – к-2749/20 «F₁ Монами»; коричневоплодные – к-2754/20 «F₁ Рокси», превосходящие стандарты и другие гибридные комбинации по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Библиографический список

1. Гавриш С.Ф. 100 лет селекции томата для защищенного грунта России 1920-2020. В 2 т. М.: Изд-во ООО «НИИСОК», 2024. Т. 2. 342 с.
2. A. Metabolite Profiling of Italian Tomato Landraces with Different Fruit Types / S. Baldina, M.E. Picarella, A.D. Troise, A. Pucci, V. Ruggieri, R. Ferracane, A. Barone, V. Fogliano // Front. Plant Sci. 2016. Vol. 7. Pp. 664. DOI: 10.3389/fpls.2016.00664
3. Cassals J. et al. A European fresh-market tomato sensory ideotypes based on consumer preferences // Scientia Horticulturae. 2024. Vol. 335. №113351. DOI: 10.1016/j.scienta.2024.113351
4. Sinesio F. et al. Sensory traits and consumer's perceived quality of traditional and modern fresh market tomato varieties: A study in three European countries // Foods. 2021. Vol. 10. №11. Pp. 2521. DOI: 10.3390/foods10112521
5. Dry weight and Brix degree correlation in different varieties of tomatoes intended for industrial processing / J.I. Jauregui, M. Lumberras, M.J. Chavarri, J.I. Macua // Acta Horticulturae. 1999. Vol. 487. Pp. 425–430. DOI: 10.17660/actahortic.1999.487.69
6. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев: Изд-во Штиинца, 1973. 663 с.
7. Anthon G.E., LeStrange M., Barrett D.M. Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vineholding of ripe processing tomatoes // J. Sci. Food Agric. 2011. Vol. 91. Pp. 1175–1180. DOI: 10.1002/jsfa.4312
8. Isolation and characterization of fruit vacuolar invertase genes from two tomato species and temporal differences in mRNA levels during fruit ripening / K.J. Elliott, W.O. Butler, C.D. Dickinson, Y. Konno, T.S. Vedvick, L. Fitzmaurice, T.E. Mirkov // Plant Mol Biol. 1993. Vol. 21. №3. Pp. 515–524. DOI: 10.1007/BF00028808
9. Stein O. et al. The tomato plastidic fructokinase SIFRK3 plays a role in xylem development // New Phytologist. 2015. Vol. 209. №4. Pp. 1484–1495. DOI: 10.1111/nph.13705
10. Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата: детерминантные формы томата (*Lycopersicum esculentum* L. var. *vulgare* Brezh., var. *validum* Brezh.) для открытого грунта. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. 267 с.
11. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2007. 82 с.
12. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2011. 649 с.
13. Практикум по агрохимии / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко [и др.]; под ред. В.В. Кидина. М.: КолосС, 2008. 599 с.

References

1. Gavrish S.F. 100 Years of Tomato Breeding for Protected Ground in Russia 1920-2020 (in 2 vols.). Moscow. Publishing house of NIISOK LLC. 2024. Vol. 2. 342 p. (In Russ.)
2. A. Metabolite Profiling of Italian Tomato Landraces with Different Fruit Types. S. Baldina, M.E. Picarella, A.D. Troise, A. Pucci, V. Ruggieri, R. Ferracane, A. Barone, V. Fogliano. Front. Plant Sci. 2016. Vol. 7. Pp. 664. DOI: 10.3389/fpls.2016.00664
3. Cassals J. et al. A European fresh-market tomato sensory ideotypes based on consumer preferences. Scientia Horticulturae. 2024. Vol. 335. №113351. DOI: 10.1016/j.scienta.2024.113351
4. Sinesio F. et al. Sensory traits and consumer's perceived quality of traditional and modern fresh market tomato varieties: A study in three European countries. Foods. 2021. Vol. 10. №11. Pp. 2521. DOI: 10.3390/foods10112521
5. Dry weight and Brix degree correlation in different varieties of tomatoes intended for industrial processing. J.I. Jauregui, M. Lumberras, M.J. Chavarri, J.I. Macua. Acta Horticulturae. 1999. Vol. 487. Pp. 425–430. DOI: 10.17660/actahortic.1999.487.69
6. Zhuchenko A.A. Genetics of tomatoes. Kishinev. Publishing house of Shtiintsa. 1973. 663 p. (In Russ.)
7. Anthon G.E., LeStrange M., Barrett D.M. Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vineholding of ripe processing tomatoes. J. Sci. Food Agric. 2011. Vol. 91. Pp. 1175–1180. DOI: 10.1002/jsfa.4312
8. Isolation and characterization of fruit vacuolar invertase genes from two tomato species and temporal differences in mRNA levels during fruit ripening. K.J. Elliott, W.O. Butler, C.D. Dickinson, Y. Konno, T.S. Vedvick, L. Fitzmaurice, T.E. Mirkov. Plant Mol Biol. 1993. Vol. 21. No3. Pp. 515–524. DOI: 10.1007/BF00028808
9. Stein O. et al. The tomato plastidic fructokinase SIFRK3 plays a role in xylem development. New Phytologist. 2015. Vol. 209. No4. Pp. 1484–1495. DOI: 10.1111/nph.13705
10. Kondratyeva I.Y. Special Tomato Breeding: Determinant Tomato Forms (*Lycopersicum esculentum* L. var. *vulgare* Brezh., var. *validum* Brezh.) for Open Field. Moscow. Publishing house of VNISSOK. 2010. 267 p. (In Russ.)
11. Pivovarov V.F. Breeding and Seed Production of Vegetable Crops. Moscow. Publishing house of VNISSOK. 2007. 82 p. (In Russ.)
12. Litvinov S.S. Methodology of Field Experiments in Vegetable Growing. Moscow. Publishing house of Russian Agricultural Academy. 2011. 649 p. (In Russ.)
13. Practicum on agrochemistry. V.V. Kidin, I.P. Deryugin, V.I. Kobzarenko [et al.]; edited by V.V. Kidin. Moscow. KolosS. 2008. 599 p.

Об авторах

Топинский Александр Игоревич (ответственный за переписку), н.с., ООО «НПО Гавриш», соискатель ФГБНУ ФНЦО. E-mail: topinsky@gavrish.ru

Гавриш Сергей Федорович, доктор с.-х. наук, профессор, председатель совета директоров компании «ГАВРИШ»

Author details

Topinskiy A.I. (corresponding author), research fellow, Gavrish Research and Production Association LLC, Postgraduate at the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVS). E-mail: topinsky@gavrish.ru

Gavrish S.F., D.Sci. (Agr.), professor, Head of the Board of Directors of GAVRISH company

Подбор оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) для экспресс-оценки растений огурца (*Cucumis sativus* L.) на устойчивость к засолению

Selection of the optimal concentration of sodium chloride (NaCl) solution for rapid assessment of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for salinity resistance

Чистякова Л.А., Егорова А.А., Бакланова О.В., Ховрин А.Н.

Chistyakova L.A., Egorova A.A., Baklanova O.V., Khovrin A.N.

Аннотация

Abstract

В статье изложены результаты исследований по подбору оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) для оценки исходного материала и поиска генетических источников устойчивости к засолению для селекции огурца (*Cucumis sativus* L.). Исследования проведены во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО и ООО «Агрофирма Поиск» (РФ, Московская область, Раменский район, д. Верее) в 2021 – 2023 годах. Лабораторный опыт проведен в двух вариантах: сухими и предварительно пророщенными семенами огурца. На основе анализа оценки влияния концентрации растворов хлорида натрия (NaCl) (50, 100, 150, 200, 250, 300 ммоль/л) определено ингибирующее воздействие на проростки огурца (снижение количества проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl), уменьшение длины корешка и средней массы одного проростка). Определена оптимальная концентрация раствора хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л для оценки показателей развития проростков огурца. Доказана эффективность использования данного метода оценки селекционного материала на солеустойчивость. Выявлено обратное сильное отрицательное влияние концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) на прорастание семян огурца, длину корешка и среднюю массу одного проростка ($r > -0,80$). Определены прямые сильные положительные взаимосвязи между количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) и длиной корешка ($r > 0,70$); средней массой одного проростка и длиной корешка ($r > 0,90$); средней массой одного проростка (пророщенные семена) и средней массой одного проростка (сухие семена) ($r > 0,90$); длиной корешка (пророщенные семена) и длиной корешка (сухие семена) ($r > 0,90$).

The article presents the results of research on the selection of the optimal concentration of sodium chloride solution (NaCl) for the evaluation of the source material and the search for genetic sources of resistance to salinity for cucumber breeding (*Cucumis sativus* L.). The research was conducted at ARRIVO, a branch of the Federal State Budgetary Scientific and Scientific Institution of the Russian Federation and Poisk Agrofirm LLC (Russian Federation, Moscow Region, Ramenskiy district, Vereya village) during 2021-2023. The laboratory experiment was carried out in two versions: with dry and sprouted cucumber seeds. Based on an analysis of the effect of the concentration of sodium chloride solutions (NaCl) (50, 100, 150, 200, 250, 300 mmol/l) has an inhibitory effect on cucumber seedlings (a decrease in the number of germinated seeds in a solution of sodium chloride (NaCl), a decrease in the length of the root and the average weight of one seedling). The optimal concentration of 200 mmol/l sodium chloride (NaCl) solution was determined to assess the development of cucumber seedlings. The effectiveness of using this selection material assessment method has been proven. A strong negative inverse effect of sodium chloride (NaCl) solution concentration on cucumber seed germination, rootlet length, and average sprout weight ($r > -0,80$) was revealed. Strong positive direct relationships were found between the number of germinated seeds in sodium chloride (NaCl) solution and rootlet length ($r > 0,70$); average sprout weight and rootlet length ($r > 0,90$); average sprout weight (sprouted seeds) and average sprout weight (dry seeds) ($r > 0,90$); rootlet length (sprouted seeds) and rootlet length (dry seeds) ($r > 0,90$).

Ключевые слова: огурец, NaCl, засоление почв, солеустойчивость, проростки, всхожесть, энергия прорастания, всхожесть семян.

Key words: cucumber, NaCl, soil salinity, salt tolerance, seedlings, germination, germination energy, seed germination.

Для цитирования: Подбор оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) для экспресс-оценки растений огурца (*Cucumis sativus* L.) на устойчивость к засолению / Л.А. Чистякова, А.А. Егорова, О.В. Бакланова, А.Н. Ховрин // Картофель и овощи. 2025. №5. 55-60. С. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.83.77.005>

For citing: Selection of the optimal concentration of sodium chloride (NaCl) solution for rapid assessment of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for salinity resistance. L.A. Chistyakova, A.A. Egorova, O.V. Baklanova, A.N. Khovrin. Potato and vegetables. 2025. No5. Pp. 55-60. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.83.77.005> (In Russ.).

Засоленные почвы широко распространены на территории России, встречаясь от южных регионов страны до северных и от западных районов до восточных. Основная часть их сосредоточена в зоне активного с.-х. использования земель, поэтому учет и оценка засоленных почв имеют большое практическое значение. На зем-

лях южных регионов (Астраханская, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская и Ростовская области, Краснодарский край и Республика Крым) наблюдается ярко выраженное проявление деградационных процессов, включая засоление и осолонцевание почв, которые охватывают от 20,0 до 66,9% площади земель регионов [1, 2]. Засоление

почв – это избыточное накопление солей в почве, при котором ограничивается рост растений. Причинами естественного засоления часто становится повышение уровня грунтовых вод, когда вместе с водой на поверхность почвы поднимаются растворенные соли [3, 4].

В последнее время производители товарной продукции огурца все чаще сталкиваются с трудностями возделывания из-за ежегодного роста площади засоленных почв. Даже после мелиорации почвы на ней должны возделываться только устойчивые к засолению сорта и гибриды огурца [5]. Солеустойчивость – это способность растений расти и завершать свой жизненный цикл на субстрате, содержащем высокие концентрации растворимой соли. Растения огурца очень чувствительны к солевому стрессу, который является одним из основных ограничивающих факторов при выращивании культуры и серьезно сказывается на нормальном росте и развитии, представляя серьезную угрозу промышленному производству [6].

Основная причина снижения потенциала урожайности обусловлена высокой чувствительнос-

тью растений огурца к засолению почвы, особенно при прорастании семян и на ранних этапах онтогенеза. Солеустойчивость проростков огурцов является количественным признаком, контролируемым несколькими генами [7]. Определение солеустойчивости растений огурца по прорастанию семян в солевых растворах повышает эффективность и ускоряет селекционный процесс по созданию гибридов огурца. Изучение исходного материала, поиск источников устойчивости и создание новых линий, характеризующихся устойчивостью к повышенной концентрации солевого раствора, позволяет получать гибриды огурца устойчивые к засолению. В связи с этим исследования, направленные на поиск источников устойчивости огурца к засолению, с целью использования их в селекционной работе, являются актуальными. Следовательно, создание солеустойчивых гибридов считается одним из перспективных и востребованных направлений в селекции огурца.

Экспресс-метод определения солеустойчивости по прорастанию семян в растворах хлорида натрия (NaCl) относится к более перспективным ме-

Таблица 1. Влияние концентрации растворов хлорида натрия (NaCl) на показатели развития проростков огурца в зависимости от способа подготовки семян, 2021-2022 годы

Образец	Концентрация раствора хлорида натрия (NaCl), ммоль/л	Сухие семена			Пророщенные семена		
		доля проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl), %	средняя длина корешка, см	средняя масса одного проростка, г	доля проросших семян в H ₂ O дист., %	средняя длина корешка, см	средняя масса одного проростка, г
№1	0	100	16,1	0,27	100	14,4	0,29
	50	100	10,0	0,26	100	12,1	0,34
	100	100	7,9	0,27	100	7,2	0,28
	150	100	5,7	0,16	100	5,5	0,21
	200	100	2,9	0,10	100	3,6	0,14
	250	100	1,7	0,04	100	2,3	0,10
	300	0	0,0	0,03	0	0,0	0,03
№4	0	100	15,2	0,19	100	14,6	0,18
	50	100	9,2	0,17	100	9,5	0,20
	100	100	7,0	0,14	100	6,0	0,16
	150	50	1,6	0,05	100	5,4	0,13
	200	30	0,7	0,03	100	3,4	0,10
	250	50	0,3	0,02	100	0,9	0,06
	300	0	0,0	0,02	100	0,6	0,05
F ₁ Праг-матик	0	100	17,2	0,26	100	15,9	0,33
	50	100	13,8	0,36	100	14,8	0,40
	100	100	8,1	0,22	100	9,2	0,27
	150	70	2,9	0,08	100	6,7	0,21
	200	40	0,2	0,05	100	4,0	0,11
	250	30	0,2	0,05	100	1,9	0,06
	300	0	0,0	0,04	90	0,1	0,05
F ₁ Калигу-ла	0	100	16,8	0,35	100	15,6	0,30
	50	100	14,0	0,40	100	13,5	0,39
	100	100	7,5	0,22	100	8,7	0,25
	150	100	7,1	0,18	100	6,9	0,21
	200	80	2,0	0,06	100	3,8	0,13
	250	0	0,0	0,05	90	0,3	0,08
	300	0	0,0	0,04	90	0,2	0,05
Среднее			6	0,15	-	6,7	0,18
Стандартное отклонение			6	0,12	-	5,3	0,11
НСР ₀₅			2,3	0,04	-	2,1	0,04

Таблица 2. Корреляционная зависимость показателей развития проростков огурца от концентрации раствора хлорида натрия (NaCl), 2021-2022 годы

Показатель	Концентрация раствора хлорида натрия (NaCl), ммоль/л	Доля проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена), %	Средняя длина корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена), см	Средняя масса одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена), г	Доля проросших семян в H ₂ O дист., %	Средняя длина корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена), см	Средняя масса одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена), г
Концентрация раствора хлорида натрия (NaCl), ммоль/л	1						
Доля проросших семян в NaCl (сухие семена), %	-0,81	1					
Средняя длина корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена), см	-0,94	0,74	1				
Средняя масса одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена), г	-0,86	0,71	0,91	1			
Доля проросших семян в H ₂ O дист., %	-0,37	0,44	0,25	0,25	1		
Средняя длина корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена), см	-0,97	0,75	0,97	0,90	0,32	1	
Средняя масса одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена), г	-0,87	0,77	0,87	0,95	0,33	0,90	1

тодам диагностики растений и позволяет в короткие сроки исследовать в динамике действие дестабилизирующих факторов [8].

Цель исследований – поиск источников устойчивости огурца к засолению. Для выполнения заданной цели были поставлены следующие задачи:

- подобрать исходный материал для оценки на солеустойчивость;
- установить оптимальную концентрацию раствора хлорида натрия (NaCl) для определения солеустойчивости по прорастанию семян огурца;
- провести оценку и выделить устойчивые образцы.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проведены в лаборатории сектора селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО и в Агрофирме «Поиск» (РФ, Московская область, Раменский район, д. Верея) в 2021–2023 годах. В качестве объекта исследований использован селекционный материал (семена огурца), характеризующийся различной полевой устойчивостью к засолению. Предварительно проведено обеззараживание семян в растворе гипохлорита натрия в концентрации 1% при экспозиции 15 минут. Простерилизованные семена огурца в количестве 10 штук в четырехкратной повторности помещали

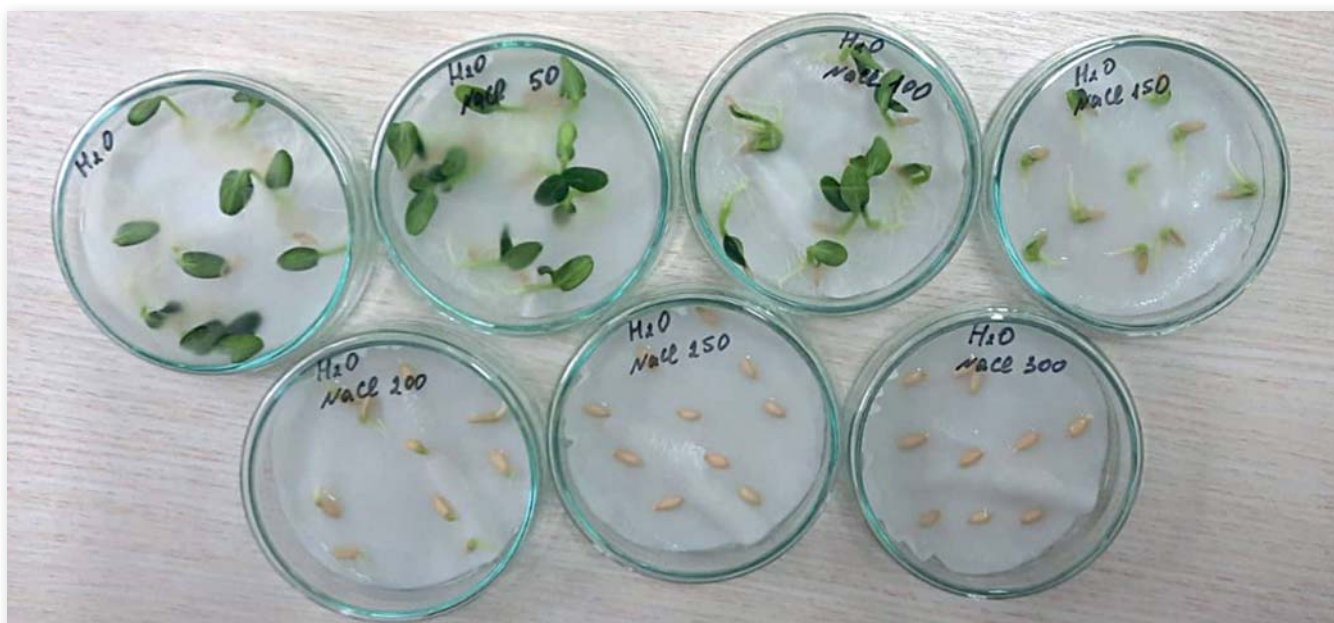


Рис. 1. Влияние воды и раствора хлорида натрия (NaCl) в концентрациях 50, 100, 150, 200, 250 и 300 ммоль/л на прорастание семян огурца

Таблица 3. Корреляционная зависимость показателей развития проростков огурца от концентрации раствора хлорида натрия (NaCl), 2022 – 2023 годы

Показатель	Концентрация хлорида натрия (NaCl), ммоль/л	Доля проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl), %	Средняя длина корешка, см	Средняя масса одного проростка, г
Концентрация хлорида натрия (NaCl), ммоль/л	1			
Доля проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl), %	-0,79	1		
Средняя длина корешка, см	-0,95	0,75	1	
Средняя масса одного проростка, г	-0,87	0,75	0,92	1

в стерильные чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную раствором хлорида натрия (NaCl) в разных концентрациях (50, 100, 150, 200, 250 и 300 ммоль/л). Затем чашки Петри выдерживали в термостате при температуре 22 – 24 °С, в течение 7 суток. В контроле семена проращивали на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Экспресс-оценку огурца на устойчивость к засолению, основанную на проращивании семян на фильтровальной бумаге, смоченной раствором хлорида натрия (NaCl), проводили по каждому образцу огурца согласно методическим указаниям [9]. Устойчивость образцов огурца определяли по всхожести и параметрам развития проростков [10].

Исследования состояло из нескольких этапов. Первый – подбор оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl); второй – оценка исходного материала и поиск генетических источников устойчивости огурца (*Cucumis sativus* L.) к засолению.

Результаты исследований

Этап 1. Подбор оптимальной концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) для экспресс-оценки огурца (*Cucumis sativus* L.) на устойчивость к засолению

Результаты оценки влияния концентрации растворов хлорида натрия (NaCl) (50, 100, 150, 200, 250, 300 ммоль/л) четырех образцов (№1, №2, F₁ Прагматик, F₁ Калигула) представлены в **таблице 1**. Лабораторный опыт проведен в двух вариантах: сухими и предварительно прощенными семенами огурца (**рис. 1**). При закладке сухими семенами доля проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) варьировала от 0 до 100%, длина

корешка от 0 до 17,2 см, средняя масса одного проростка от 0 до 0,4 г, в зависимости от концентрации раствора хлорида натрия (NaCl). При закладке пророщенными семенами длина корешка варьировала от 0,1 до 15,9 см, средняя масса одного проростка от 0,05 до 0,40 г, в зависимости от концентрации раствора хлорида натрия (NaCl).

Определено, что семена огурца прорастают в растворах хлорида натрия (NaCl) с концентрациями 50, 100 и 150 ммоль/л. Установлено, что увеличение концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) приводит к усилению ингибирующего воздействия на проростки огурца (снижение доли (количества) проросших семян, уменьшение длины корешка и массы проростка) (**рис. 2**). Существенное негативное влияние раствора хлорида натрия (NaCl) зафиксировано при концентрациях 200 и 250 ммоль/л, отмечено резкое снижение энергии прорастания и всхожести семян, длины корешка и массы проростков на 80-90%. Применение раствора хлорида натрия (NaCl) в концентрации 300 ммоль/л в основном, приводит к гибели проростков огурца.

В результате исследований подобраны концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) (200 и 250 ммоль/л) для определения солеустойчивости растений огурца по прорастанию семян.

В результате дисперсионного анализа установлено существенное влияние на развитие проростков огурца концентрации раствора хлорида натрия (NaCl), так как фактическое значение Фишера (55,64) больше критического (2,15). Что доказывает эффективность использования данного метода оценки селекционного материала на солеустойчивость.

Изучение корреляционной зависимости позволило установить устойчивые прямые сильные положительные взаимосвязи между длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,74$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,71$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,91$); длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,75$); длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (су-



Рис. 2. Распределение проростков огурца в зависимости от концентрации раствора хлорида натрия (NaCl).

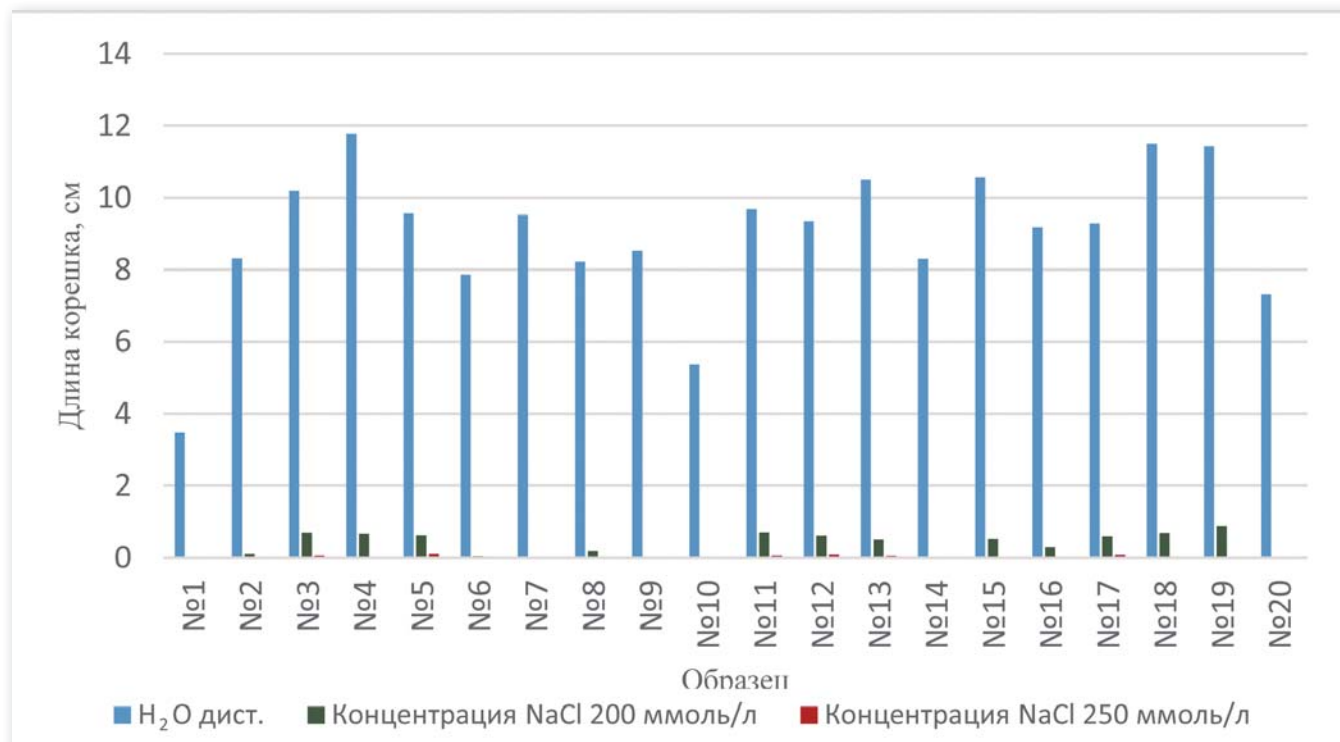


Рис. 3. Длина корешка проростков огурца, пророщенных в растворах хлорида натрия (NaCl)

хие семена) ($r=0,97$); длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,90$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,77$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,87$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) ($r=0,95$); средней массой одного проростка в NaCl (пророщенные семена) и длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) ($r=0,90$) (табл. 2). Выявить существенные обратные сильные отрицательные взаимосвязи между количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,81$); длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,94$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) (сухие семена) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,86$); длиной корешка в раствора хлорида натрия (NaCl) (пророщенные семена) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,97$); средней массой одного проростка в NaCl (пророщенные семена) и концентрацией NaCl ($r=-0,87$).

Этап 2. Определение солеустойчивости растений огурца (*Cucumis sativus* L.) по количеству проросших семян, длине корешка и средней массе одного проростка в растворах хлорида натрия (NaCl)

Устойчивость образцов определяли по количеству проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl), длине корешка и массе проростков огурца.

Чем лучше эти показатели, тем выше устойчивость изучаемого образца к засолению (рис. 3). В результате оценки влияния концентрации растворов хлорида натрия (NaCl) (200, 250 ммоль/л) на показатели прорастания семян, в сравнении с контролем (H₂O дист.), 20-ти образцов доля проросших семян в контроле варьировала от 85,0 до 100,0%; при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л – от 2,5 до 100%; при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л – от 0 до 52,5%, при HCP₀₅ = 11,2%. Средняя длина корешка варьировала в контроле от 3,47 до 11,78 см; при концентрации хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л – от 0 до 0,88 см; при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л – от 0 до 0,11 см, при HCP₀₅ = 1,12 см. Средняя масса одного проростка в контроле изменялась от 0,02 до 0,34 г; при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л – от 0,04 до 0,15 г; при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л – от 0,04 до 0,06 г, при HCP₀₅ = 0,03 г. По показателю «средняя длина корешка» выделены образцы № 5 (0,62 см при концентрации хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л; 0,11 см при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л) и № 19 (0,88 см при концентрации хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л; 0,02 см при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л). По показателю «средняя масса одного проростка» выделены образцы № 11 (0,15 г при концентрации хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л; 0,05 г при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л) и № 12 (0,09 г при концентрации хлорида натрия (NaCl) 200 ммоль/л; 0,06 г при концентрации раствора хлорида натрия (NaCl) 250 ммоль/л).

Выводы

Таким образом, в результате данного эксперимента для определения солеустойчивости растений огурца по прорастанию семян выделена концентрация раствора хлорида натрия (NaCl) 200

ммоль/л, по причине более четких получаемых показателей развития проростков огурца.

Изучение корреляционной зависимости позволило установить устойчивые прямые положительные взаимосвязи между длиной корешка и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) ($r=0,75$); и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) ($r=0,75$); средней массой одного проростка и количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) ($r=0,75$); средней массой одного пророст-

ка и длиной корешка ($r=0,75$) (**табл. 3**). Доказать существенные обратные сильные отрицательные взаимосвязи между количеством проросших семян в растворе хлорида натрия (NaCl) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,79$); длиной корешка в растворе хлорида натрия (NaCl) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,95$); средней массой одного проростка в растворе хлорида натрия (NaCl) и концентрацией раствора хлорида натрия (NaCl) ($r=-0,87$).

Библиографический список

1. Калинина Н.В. и др. Картографический анализ зависимости распространения засоленных почв на территории России от ряда климатических характеристик // Почвоведение. 2016. № 11. С. 1287–1304.
2. Панкова Е. И. и др. Засоленные почвы России. М.: ИКЦ-Академкнига, 2006. 854 с.
3. Litalien A., Zeeb B. Curing the earth: A review of anthropogenic soil salinization and plant-based strategies for sustainable mitigation // Science of the Total Environment. 2020. Vol. 698. P. 134235.
4. Rengasamy P. Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. Functional Plant Biology. 2010. Vol. 37. No. 7. Pp. 613–620.
5. Чистякова Л.А., Тимошенко И.В., Ховрин А.Н. Огурец: оценка на солеустойчивость // Картофель и овощи. 2015. № 5. С. 39–40.
6. Van Zelm E., Zhang Y., Testerink C. Salt tolerance mechanisms of plants. Annual review of plant biology. 2020. Vol. 71. Pp. 403–433.
7. Identification of QTLs Controlling Salt Tolerance in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings. D. Liu, S. Dong, K. Bo, H. Miao, C. Li, Y. Zhang, S. Zhang, X. Gu. Plants. 2021. 10(1). 85. <https://doi.org/10.3390/plants10010085>
8. Егорова А.А., Чистякова Л.А., Ховрин А.Н. Экспресс-оценка *Cucumis sativus* L. на устойчивость к засолению // Тезисы докладов международной научной конференции. «Проблемы селекции – 2022» М. 2022. С. 133.
9. Определение солеустойчивости овощных культур по прорастанию семян в солевых растворах: (Методические указания) / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова. [Составители В.Н. Синельникова и др.]. 15 с.
10. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методические рекомендации / Под ред. Удовенко Г.В. Л. 1988. 228 с.

References

1. Kalinina N.V. et al. Cartographic analysis of the distribution of saline soils in Russia depending on some climatic parameters. Soil Science. 2016. No. 11. Pp. 1287–1304.
2. Pankova E.I. et al. Saline soils of Russia. Moscow. IKC Akademkniga. 2006. 854 p.
3. Litalien A., Zeeb B. Curing the earth: A review of anthropogenic soil salinization and plant-based strategies for sustainable mitigation // Science of the Total Environment. 2020. Vol. 698. P. 134235.
4. Rengasamy P. Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. Functional Plant Biology. 2010. Vol. 37. No. 7. Pp. 613–620.
5. Chistyakova L.A., Timoshenko I.V., Khovrin A.N. Cucumber: assessment of salt tolerance. Potato and vegetables. 2015. No 5. P. 39–40.
6. Van Zelm E., Zhang Y., Testerink C. Salt tolerance mechanisms of plants. Annual review of plant biology. 2020. Vol. 71. Pp. 403–433.
7. Identification of QTLs Controlling Salt Tolerance in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings. D. Liu, S. Dong, K. Bo, H. Miao, C. Li, Y. Zhang, S. Zhang, X. Gu. Plants. 2021. 10(1). 85. <https://doi.org/10.3390/plants10010085>
8. Egorova A.A., Chistyakova L.A., Khovrin A.N. Rapid assessment of *Cucumis sativus* L. for resistance to salinity. Abstracts of reports of the international scientific conference “Problems of breeding – 2022”. Moscow. 2022. P. 133.
9. Determination of salt tolerance of vegetable crops by seed germination in saline solutions: (Methodological guidelines) VASHNIL. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Growing. [Compiled by V.N. Sinelnikova et al.]. 15 p.
10. Diagnostics of plant resistance to stress effects: Methodological recommendations. Ed. Udoenko G.V. Leningrad. 1988. 228 p.

Об авторах

Чистякова Любовь Александровна, канд. с.-х. наук, с.н.с. сектора селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», селекционер Агрофирмы «Поиск». E-mail: lyubov.chistyakova.83@mail.ru

Егорова Анна Анатольевна, канд. с.-х. наук, с.н.с. сектора селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», E-mail: egorova.ana@mail.ru

Бакланова Ольга Владимировна, канд. с.-х. наук, в.н.с. сектора селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», селекционер Агрофирмы «Поиск» E-mail: baklanova@semenasad.ru

Ховрин Александр Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент, зав. отделом селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, руководитель службы селекции и первичного семеноводства Агрофирмы «Поиск». E-mail: hovrin@poiskseeds.ru

Author details

Chistyakova L.A., Cand. Sci. (Agr.), senior researcher of breeding of cucurbitaceous crops laboratory, ARRIVG – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of Federal Scientific Vegetable Center (ARRIVG – branch of FSBSI FSCVG), breeder of Poisk Agrofirma. E-mail: lyubov.chistyakova.83@mail.ru

Egorova A.A., Cand. Sci. (Agr.), senior researcher of breeding of cucurbitaceous crops laboratory, ARRIVG – branch of FSBSI FSCVG, E-mail: egorova.ana@mail.ru

Baklanova O.V., Cand. Sci. (Agr.), leading researcher of breeding of cucurbitaceous crops laboratory, ARRIVG – branch of FSBSI FSCVG, breeder of Poisk Agrofirma. E-mail: baklanova@semenasad.ru

Khovrin A.N., Cand. Sci. (Agr.), associate professor, head of department of breeding and seed growing, ARRIVG – branch of FSBSI FSCVG, head of department of breeding and primary seed production of Poisk Agrofirma. E-mail: hovrin@poiskseeds.ru



Подписано к печати 18.08.25. Формат А4. Бумага глянцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,4. Заказ №1588. Отпечатано в ГБУ РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д 69/12. Сайт: www.ryazanskaya-tipografia.ru. E-mail: ryazan_tip@bk.ru. Телефон: +7 (4912) 44-19-36

ФОРСАЖ F1

ОГУРЕЦ

РАННИЙ УРОЖАЙ, ОТЛИЧНАЯ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТЬ!



ФАСОВКА:

1 000 семян, 250 семян,
100 семян



УЛЬТРАРАННИЙ ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИЙ ГИБРИД

38–42 суток от всходов до начала плодоношения



РАСТЕНИЕ ЖЕНСКОГО ТИПА ЦВЕТЕНИЯ

Корневая система с высокой всасывающей способностью даже на засоленных почвах, в узле формируются 2–3 и более завязей



ТОВАРНАЯ УРОЖАЙНОСТЬ: 25–30 КГ/М²

Плоды 10–12 см, цилиндрические, темно-зеленой окраски



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

К мучнистой росе, кладоспориозу и вирусу огуречной мозаики



РЕКОМЕНДАЦИИ

Универсального использования



ПЕРЕДОВЫЕ ГИБРИДЫ КАПУСТЫ БЕЙО

КОНКЭРОР F1

Новый ранний гибрид для свежего потребления со сроком вегетации 66 дней с момента высадки рассады. Ценность гибрида: устойчивость к фузариозу, длительная сохранность товарности в поле, выравненность, отличная структура кочанов и высокие вкусовые качества.

- ▶ Дней от высадки рассады: 66
- ▶ Норма высадки, раст./га: 45 000–50 000
- ▶ Вес, кг: 2,0–2,5
- ▶ HR: Ac / Foc

ЭКСПЕКТЕЙШЕН F1

Гибрид с ЦМС для длительного хранения. Кочан округлый с красивой внутренней структурой. Сочетает в себе такие достоинства как устойчивость к заболеваниям, силу и энергию роста. Высокопродуктивный. Фузариозоустойчивый. Мощный восковой налет создает высокую устойчивость к трипсу. В процессе роста и развития формирует кочан массой 3–4 кг с возможностью хранения до мая. Предназначен для выращивания в фермерских хозяйствах и крупных агрохолдингах в рамках производственного конвейера.

- ▶ Дней от высадки рассады: 141
- ▶ Норма высадки, раст./га: 30 000–40 000
- ▶ Вес, кг: 3,0–4,0
- ▶ HR: Foc
- ▶ IR: Tr



▶ bejo.ru

Эта информация была собрана с особой тщательностью. Данные взяты из наших собственных испытаний и коммерческой практики и должны использоваться только в качестве рекомендаций; их следует интерпретировать по собственному усмотрению.