

Фото: зерно картофельного крахмала в разрезе в поляризованном свете

Профессионал  
в деле защиты семян

НОВИНКА

## Пуаро, КС

+ 40 г/л пиракlostробина  
+ 40 г/л флудиоксонила

Фунгицидный протравитель для обработки  
семян зернобобовых культур и клубней картофеля

- Эффективный контроль фузариозных и других заболеваний на ранних этапах вегетации
- Обладает стимулирующим эффектом для защиты от стрессов
- Совместим в баковой смеси с инокулянтами – не оказывает негативного воздействия на бактерии-ризобии

Культуры применения: соя, горох, нут, картофель

[betaren.ru](http://betaren.ru)



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

# Крепкий союз для долгой защиты



реклама

## Спайк®

### ФУНГИЦИД

пропамокарб гидрохлорид, 400 г/л +  
цимоксанил, 50 г/л

Новый комбинированный контактно-системный фунгицид профилактического и лечащего действия для защиты картофеля.

Высокоэффективен против фитофтороза. Имеет длительный период защитного действия. Предотвращает возникновение резистентности у патогенов благодаря разнонаправленному механизму действия. Высокоустойчив к дождю и орошению.



# Картофель и овощи Potato and vegetables

Научно-производственный журнал. Основан в 1862 году.  
Выходит 8 раз в год. Издатель — ООО «КАРТО и ОВ»

Scientific and production journal. Established in 1862.  
Published 8 times a year. Publisher KARTO i OV Ltd.

№1 / 2026



## Вкладываемся в увеличение производительности труда

*О секретах отменного вкуса и высокого качества продукции беседуем с генеральным директором одной из компаний-лидеров российской переработки, ООО «Вкусный продукт», Е.Н. Пантелеевым*

### Фиолетовая драгоценность вашей кухни

*Рассказываем о знаменитом салате радиккио*

8

### Выше урожайность и товарность

*Новые препараты для предпосадочной обработки клубней картофеля*

11

### Впервые в Приморье

*Выявлен вирус желтухи свеклы (Closterovirus flavibetae)*

20

### Потенциал пряновкусовых культур

*Новые источники природных антиоксидантов в рационе*

25

### Перспективное направление

*Наследование толерантности к гербицидам*

47

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство № 016257 © Картофель и овощи, 2026

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

Почтовый адрес: 140153, Московская область, г.о. Раменское, д. Вереев, стр.500, В.И. Леунову

Интернет-сайт: [www.potatoveg.ru](http://www.potatoveg.ru). E-mail: [kio@potatoveg.ru](mailto:kio@potatoveg.ru). Тел.: 7(49646) 24-306, моб.: +7(915)245-43-82, 7(916)677-23-42

5

## 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 кафедры растениеводства и кормопроизводства, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий»

**Джалилов Ф. С.-У.** — доктор биологических наук, зав. кафедрой защиты растений, 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»

**Жевова С. В.** — доктор с.-х. наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

**Игнатов А. Н.** — доктор биологических наук, Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, профессор Аграрно-технологического института

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

**Клименко Н. Н.** — кандидат с.-х. наук, директор ООО «Центр-Огородник»

**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, профессор РАН, заведующий кафедрой молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, 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 кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО ДонГАУ, директор Селекционно-семеноводческого центра «Ростовский» Агрофирмы «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, профессор кафедры защиты растений, 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, Председатель Комитета ТПП РФ по развитию АПК

**Чумак 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, главный научный сотрудник, 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, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

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

**Chekmariev P. A.**, academicien 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, Chairman of the Committee of the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation for the development of Agriculture

**Chumak V. A.**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Institute of Technical Systems and Information Technologies, Yugra State University

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

**Dzhailov F. S.-U.**, Doctor of Biological Sciences, head of department of plant protection, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Galeev R. R.**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of department of plant and food plants growing, FSBEI HE «Siberian State University Engineering and of Biotechnology»

**Ignatov A. N.**, Doctor of Biological Sciences, P. Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Professor at the Agrarian and Technological Institute

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

**Khovrin A. N.**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, chief researcher, 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, professor of RAS, head of the department of Molecular Breeding, Cell Technologies and Seed Production, 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 of the Department of Plant Breeding and Horticulture, DonGAU, director of Rostovkii 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, professor at the department of plant protection, 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

**Zhevoza S. V.**, Doctor of Agricultural Sciences, professor RAS, Corresponding Member of RAS, Federal Scientific Agroengineering Center VIM

## Содержание

<b>Колонка главного редактора</b>	
<b>Лидеры отрасли</b>	
<i>Багров Р.А.</i> Вкладываемся в увеличение производительности труда .....5	
<i>Гузь Д.</i> Фиолетовая драгоценность вашей кухни .....8	
<i>Онацкий К.Н.</i> Протравливание картофеля обеспечит высокую урожайность и товарность ..... 11	
<i>Кандоба А.В.</i> Кладезь здоровья ..... 15	
<b>Работа и решения АНРСК</b>	
<i>Дербенский В.И.</i> План намечен..... 18	
<b>Информация и анализ</b>	
Уникальная площадка ..... 19	
<b>Овощеводство</b>	
<i>Толкач В.Ф., Какарека Н.Н., Волков Ю.Г., Щелканов М.Ю.</i> Первое выявление вируса желтухи свеклы ( <i>Closterovirus flavibetae</i> ) на Дальнем Востоке России .....20	
<b>Переработка</b>	
<i>Маланкина Е.Л. Еремеева Е.Н.</i> Прянокусовые растения из семейства Яснотковых как источники антиоксидантов в рационе питания ..... 25	
<b>Картофелеводство</b>	
<i>Илишкина А.Е., Масловский С.А., Меркурьев Н.В., Мудреченко С.Л., Цыганкова К.Ю.</i> Применение регуляторов роста на картофеле .....30	
<i>Малько А.М., Живых А.В., Говоров Д.Н., Никулин А.Н., Мелешина О.В.</i> ПЦР-анализ и микроклональное размножение при оценке качества картофеля в ФГБУ «Россельхозцентр».....34	
<i>Летучий А.В., Субботин А.Г., Еськов И.Д.</i> Эффективность агрохимикатов на картофеле в Саратовском Заволжье .....37	
<b>Селекция и семеноводство</b>	
<i>Бухарова А.Р., Сычева С.В., Бухаров А.Ф.</i> Семенная продуктивность скороспелых сортов перца в ЦЧР .....42	
<i>Мурзина Э.Р., Монахос Г.Ф., Монахос С.Г.</i> Наследование толерантности к гербицидам группы имидазолинонов в линиях ярового рапса .....47	
<i>Пырников А.С., Милюкова Н.А.</i> Scar-маркирование генов ту устойчивости к желтой курчавости листьев в генотипах новых гибридных комбинаций томата ..... 50	
<i>Ковальчук М.В., Циунель М.М.</i> Новые сорта салата отечественной селекции для выращивания на рассадных столах по технологии «прилив-отлив» .....56	

## Contents

<b>Editorial</b>	
<b>Leaders of the branch</b>	
<i>Bagrov R.A.</i> We invest in labour productivity increasing ..... 5	
<i>Guz D.</i> The purple jewel of your kitchen ..... 8	
<i>Onatskiy K.N.</i> Pre-planting potatoes treatment will ensure high yields and marketability ..... 11	
<i>Kandoba A.V.</i> A fount of health ..... 15	
<b>Work and decisions of AIRSC</b>	
<i>Derbensky V.I.</i> The plan is outlined ..... 18	
<b>Information and analysis</b>	
An unique platform ..... 19	
<b>Vegetable growing</b>	
<i>Tolkach V.F., Kakareka N.N., Volkov Yu.G., Shchelkanov M. Yu.</i> The first detection of beet yellows virus ( <i>Closterovirus flavibetae</i> ) in the Russian Far East ..... 20	
<b>Processing</b>	
<i>Malankina E.L. Eremeeva E.N.</i> Spicy aromatic plants from the Lamiaceae family as sources of antioxidants in the diet ..... 25	
<b>Potato growing</b>	
<i>Ilishkina A.E., Maslovskiy S.A., Merkuryev N.V., Mudrechenko S.L., Tsygankova K. Yu.</i> Application of growth regulators to potatoes .. 30	
<i>Malko A.M., Zhivykh A.V., Govorov D.N., Nikulin A.N., Meleshina O.V.</i> PCR analysis and micropropagation methods in Potato Quality Assessment the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr» ..... 34	
<i>Letuchy A.V., Subbotin A.G., Eskov I.D.</i> Effectiveness of agrochemicals on potato varieties in the Saratov Trans-Volga region..... 37	
<b>Breeding and seed growing</b>	
<i>Bukharova A.R., Sycheva S.V., Bukharov A.F.</i> Seed productivity of early-ripening pepper varieties in the Central Black Earth region ..... 42	
<i>Murzina E.R., Monakhos S.G., Monakhos G.F.</i> Inheritance of tolerance to imidazolinone herbicides in spring rapeseed lines..... 47	
<i>Pirnikov A.S., Milyukova N.A.</i> Scar marking of ty genes resistance to TYLCV in genotypes of new tomato hybrids ..... 50	
<i>Kovalchuk M.V., Tsiunel M.M.</i> New cultivars of lettuce of domestic breeding for growing on seedling tables using ebb and flow system ..... 56	

**Д**орогие читатели, коллеги, друзья! Сердечно поздравляю вас всех с окончанием 2025 года, наступившим 2026 годом!

Научно-производственный журнал «Картофель и овощи», преемник основанного в 1862 году издания «Сад и огород» и выходящий с 1960 года, остается одним из ведущих и наиболее востребованных периодических изданий для специалистов в области овощеводства и картофелеводства в России. Наш журнал активно представлен в интернете, включая официальный сайт и страницу на платформе «Яндекс Дзен», где регулярно появляются актуальные новости и аналитические материалы о деятельности профильных структур, учебных заведений, научно-исследовательских институтов, Ассоциации независимых российских семенных компаний (АНРСК) и Картофельного союза. Мы продолжим делиться с нашими читателями самой свежей информацией из мира науки и производства.

Сложившаяся в мире политическая обстановка ставит перед отечественным овощным и картофельным бизнесом серьезные вызовы и вопросы о дальнейшем развитии. Члены АНРСК и Картофельного союза обеспокоены нормативной неурегулированностью в селекции и семеноводстве, чрезмерными требованиями в области фитосанитарного контроля, а также административным давлением со стороны контрольно-надзорных органов на всех этапах производства, импорта, экспорта и реализации семенного материала, с которыми они постоянно сталкиваются в работе. Отсутствие официально зарегистрированных семеноводческих хозяйств для овощных культур до сих пор остается одной из критических проблем отрасли.

Несмотря на государственную поддержку селекционно-семеноводческой работы, количество новых сортов и гибридов, пригодных для товарного производства, остается ограниченным. Современное сельское хозяйство нуждается в культурах с конкретными характеристиками: высокой адаптивностью, пригодностью к разным видам переработки, к доработке и хранению, а также устойчивостью к болезням и вредителям.

В настоящее время овощеводство и картофелеводство страны переживают один из самых сложных периодов за последние десятилетия. Это усугубляется особенностями, которые не в полной мере учитываются регулятором. Продолжается экономически необоснованный и избыточный рост стоимости услуг организаций, подведомственных Минсельхозу РФ.

Система оценки деятельности ученых и преподавателей в области сельского хозяйства по-прежнему ориентирована на количество публикаций, хотя в научно-исследовательских институтах, подчиненных Минсельхозу, намечаются положительные тенденции в этом направлении. В то же время исследования, способные повлиять на современные технологии выращивания картофеля и овощей, проводятся в недостаточном объеме, что частично связано с отсутствием развитого отечественного с.-х. машиностроения. Товарные производители отмечают дефицит новых видов севооборотов и распространение монокультуры, приводящие к увеличению пестицидной нагрузки на агроэкосистемы.

Сегодня отечественную науку трудно в полной мере назвать локомотивом развития растениеводства. Тем не менее, мы надеемся на позитивные изменения в ближайшем будущем. Редакция нашего журнала будет продолжать публиковать материалы, имеющие прямую практическую ценность для производства. На страницах журнала мы регулярно освещаем успехи российских компаний, работающих в сфере овощеводства, картофелеводства и переработки, а также достижения ведущих ученых, руководителей агрохолдингов, фермерских хозяйств.

Наше издание поддерживает тесные и продуктивные связи с профильными департаментами Государственной Думы и Минсельхоза РФ, отделами селекции и семеноводства, а также с такими организациями, как «Россельхозцентр», «Россельхознадзор», «ВНИИКР». Мы активно сотрудничаем с ведущими отечественными компаниями («Август», «Щелково-Агрохим», «Поиск», Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева, «Бейо», «БашИнком», ООО «КОЛНАГ») и перерабатывающими предприятиями (ООО «Ви Фрай», ООО «Вкусный продукт», ООО «Билд» и др.). Рабочий контакт мы поддерживаем и с научно-исследовательскими учреждениями, включая ВНИИО – филиал ФНЦО, ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, ВИЗР, ВНИИ фитопатологии, региональные НИИ, АНРСК и Картофельный союз, объединяющие около 200 организаций.

Также мы взаимодействуем с ведущими аграрными вузами России: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, КубГАУ имени И.Т. Трубилина, Алтайским и Новосибирским государственными аграрными университетами. Не ослабевают наши дружеские и рабочие связи с коллегами из стран СНГ: Гродненского ГАУ, Ташкентского ГАУ, Самаркандского агроинновационного и исследовательского института, Таджикской академии с.-х. наук.

Надеемся, что в наступившем году отечественные отрасли овощеводства и картофелеводства, стратегические инструменты продовольственной безопасности страны, здоровья и долголетия нации, продолжат развитие, обретут необходимое внимание государства, будут повышать свое научное обеспечение. Мы же, коллектив редакции нашего журнала, со своей стороны приложим для этого все усилия.

Желаем вам здоровья, благополучия, успехов во всех начинаниях и реализации намеченных планов.

*С глубоким уважением  
главный редактор, доктор с.-х. наук, профессор,  
председатель совета директоров АНРСК*

**В.И. Леунов**



# Вкладываемся в увеличение производительности труда

Уже четверть века успешная астраханская компания обеспечивает страну продукцией отличного качества.

**Т**радиционный, известный с детства вкус отменных овощных консервов и современное высокотехнологичное оборудование – слагаемые успеха компании «Вкусный продукт», одного из лидеров перерабатывающей и консервной промышленности Астраханского региона и России в целом, продукцию которой знают по всей стране. Сегодня мы беседуем с ее генеральным директором Е.Н. Пантелеевым.

– **Евгений Николаевич, расскажите, пожалуйста, с чего началась ваша компания?**

– Наша компания создана 25 лет назад на базе, а точнее – на части градообразующего предприятия в СССР, «Астраханьконсервпром». По началу была одна линия ручной расфасовки и автоклавного отделения, состоящего из еще советских вертикальных автоклавов. На тот момент выпуск составлял около миллиона банок в год.

– **Каково сегодняшнее состояние компании, какие планы на будущее?**

– Сегодня производство включает в себя девять автоматизированных производственных линий с но-

минальной производительностью порядка 200 млн банок в год. Человеческий труд используется только в тех местах, где нельзя поставить роботов по тем или иным причинам. За три летних месяца компания перерабатывает: баклажанов – 5 тыс. т; кабачков – 12 тыс. т; сладкого перца 5 тыс. т; томатов – 9 тыс. т., лука, моркови и фасоли около 7 тыс. т. Также мы развиваем выращивание овощей собственного производства. А в собственности и аренде у нас примерно 700 га посевных земель, на которых мы выращиваем томаты, кабачок и перец, которыми закрываем часть нашей потребности в сырье.

– **Какие направления в переработке овощей на ваш взгляд наиболее эффективны и перспективны?**

– В переработке овощей особых сложностей нет, так как на этом рынке развитие зависит от спроса и предпочтений покупателей. Конечно, пропаганда потребления овощной продукции с раннего возраста важна для будущего всей отрасли. Я, например, помню с детского садика вкус кабачко-





вой икры. И наша компания производит именно ту, еще «советскую» по вкусу икру.

Из с.-х. культур перспективными я считаю, конечно, томаты. Во-первых, это технологичный продукт, как при посадке, так и при уборке. Посадка при использовании систем навигации (ГЛОНАСС) позволяет автоматизировать прополку и соответственно повышает качество комбайновой уборки. В Астраханской области выращивание томатов имеет большую перспективу так как регион максимально комфортен для этой культуры.

На мой взгляд, перспективны развитие производства семян и тепличное производство. Семена — это стратегическая безопасность страны и удешевление себестоимости производства. На данный момент 90% семян томатов закупается за границей, и это не может не настораживать. Собственная селекция не дает тех урожаев, которые нам бы хотелось. Например, в Китае урожайность в 130 т/га считается нормальной, а у нас 100 т/га — это очень хороший результат. Тепличное производство — это, по моему мнению, — сокращение транспортных затрат на доставку. Теплицы могут работать даже на севере.

Конечно, немаловажное направление — агрономия. Агроном сейчас — это высокооплачиваемый специалист, чтобы найти которого еще надо постараться. Обучение специалистов должно быть государственной задачей. Наша компания уже третий год предоставляет возможность студентам проходить производственные практики на предприятии. Мы даже оплачиваем их, чтобы по окончании вуза специалисты, возможно, пришли бы к нам на работу.

**— Какие культуры и какие сорта/гибриды этих культур в вашем регионе оказались наиболее подходящими для выпуска высококачественных консервов?**

— Для производства продукции высокого качества должно быть в первую очередь высококачественное сырье, а это зависит большей частью от того, как удобряют и как следят за ростом. Отсутствие нитратов — основной критерий качества готового продукта. То, что можно оценить визуально отбраковывают на линиях в зоне инспекции.

Сейчас мы уже тестируем фотосепараторы которые позволяют заменить человеческие глаза полностью. И они не устают, а значит, качество инспекции будет 100%. Максимальную урожайность показали гибриды F<sub>1</sub> Рио Гранде (92 т/га), F<sub>1</sub> Петра Росса (96 т/га), F<sub>1</sub> Кокф 3398 (88 т/га).

**— Если говорить о компании ООО «Вкусный продукт», с какими вызовами вы сталкивались в работе и как их преодолевали?**

— Основная проблема в работе компании — сезонность производства, на которую в свою очередь накладывается дефицит персонала. Основная уборка и переработка (так называемая горячая пора) проходит в три месяца: июль, август и сентябрь. В это время требуются люди на поля, а также на путину по вылову и переработке рыбы. Астраханская область — один из лидеров нашей страны по обеспечению россиян рыбой и продуктами из нее. Для ликвидации дефицита персонала в компании приняты меры стимулирования, такие как доставка собственным транспортом, бесплатное питание сотрудников, стимулирование повышением заработной платы в сезон. Также немалые средства компания тратит на сокращение физического труда и замещение его автоматизированными системами. Автоматизация производства — одно из важнейших направлений инвестиций в компании.

**— Какие факторы, влияющие на качество поступающего к вам сырья (климатические факторы, болезни, вредители, повреждения при уборке), наиболее критичны для вашего региона, как их контролируете?**

— На предприятии постоянно работает контроль входного сырья. Сырье проверяется на наличие повреждений (в основном гниль при комбайновой уборке), сырье проверяется на содержание сухих веществ, а также на наличие нитратов. При превышении норм по нитратам сырье не принимается. В договорах с поставщиками сырья четко прописаны критерии и параметры сырья которое они должны обеспечить при выращивании. А поскольку мы подписываем договоры по большей части осенью на следующий сезон, то фермеры заранее готовят

почву и удобрения, чтобы в итоге получилось высококачественное сырье.

**– Каким образом вы модернизируете технологические процессы на предприятии? Какие готовые продукты оказались наиболее востребованы?**

– Как я уже говорил, основная цель — уход от ручного труда. Роботизированные системы очень хорошо себя зарекомендовали и по сути имеют хорошую окупаемость.

К сожалению для нас, а для потребителей это конечно хорошо, большинство наших продуктов не имеют гомогенной структуры, что в свою очередь затрудняет фасовку в банку. Для этого мы ведем поиск передовых фасовочных автоматов. На данный момент мы используем итальянское оборудование, поскольку наши производители не могут пока сделать подобное. На продуктах с гомогенной структурой (даже густой) мы используем оборудование отечественного производства. Компаний, производящих оборудование в сфере овощной консервации, уже достаточно, и они динамично развиваются. В целом в компании мы используем оборудование как российского так и зарубежного производства. В связи с санкциями и высокой дороговизной запасных частей из Европы мы нашли альтернативные варианты в России, что позволило снизить стоимость запчастей более чем на 50%. Для покупки нового оборудования рассматриваем в первую очередь варианты российского производства, а также производства Китая.

**– Можете ли поделиться самым запоминающимся моментом из вашей практики?**

– Если говорить о развитии производства, то это скорее всего будет опыт по модернизации линии производства икры из кабачка и баклажан. Так как у нас все ингредиенты из которых состоит икра (в отличие от наших конкурентов) обжариваются (для кабачка и баклажана на производстве стоят специальные поточные печи, в которых сырье обжаривается в масле, была проблема автоматизировать процесс. Эта проблема была решена с использованием отечественного оборудования и инженерного подхода. Модернизация позволила вдвое повысить производительность при практически двукратной оптимизации персонала.

**– Что вы могли бы сказать молодым людям, желающим связать свою жизнь с переработкой овощей, с бизнесом в этой области? Какие личные качества и навыки, по Вашему мнению, особенно важны для успеха в этой профессии?**

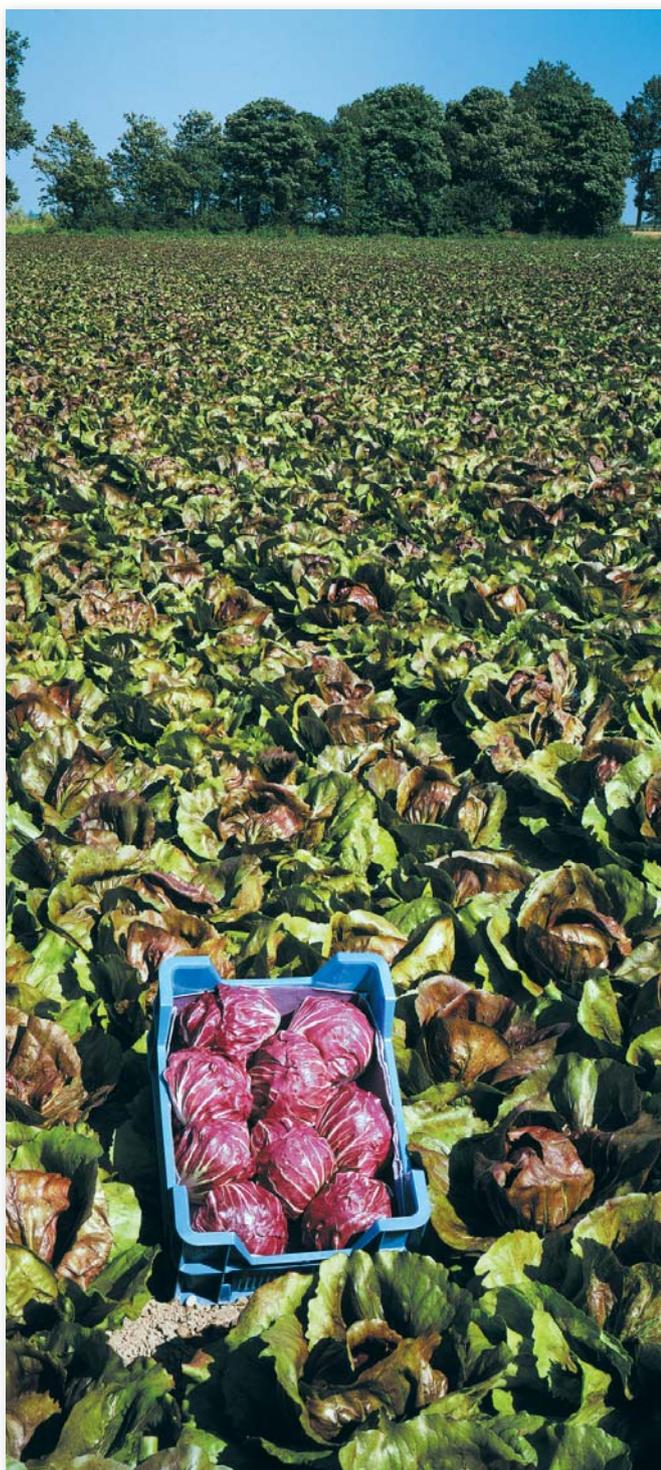
– Сельское хозяйство существует с первых дней появления человечества на земле, и оно будет всегда, пока есть люди на земле: ведь есть хотят все. Исходя из этого, можно сделать вывод, что специальности, которые сейчас есть в АПК, в отличие от других отраслей, будут всегда, и специалисты будут всегда востребованы. Поэтому считаю, что если молодым людям необходима стабильность, то профессии, связанные с АПК, — это отличная перспектива на жизнь. Если говорить о качествах характера, то важны, на мой взгляд, трудолюбие и любовь к родной земле. Если человек относится к земле с любовью, то и она ему платит плодородием и урожаями.

Беседовал Багров Р.А.



# Фиолетовая драгоценность вашей кухни

Родившийся в живописной Италии знаменитый салат радиккио прошел долгий путь от скромного огородного растения до одной из любимых позиций современных шеф-поваров и приверженцев здорового питания.



Если вам кажется, что слово «радиккио» звучит непривычно экзотично, знайте — это своеобразный родственник знакомого нам обычного листового салата, хотя отличается он не только внешне, но и множеством уникальных характеристик.

Название *Radicchio* происходит от латинского слова *radix* («корень»), подчеркивая связь с древними традициями римской культуры, где цикорий использовали не только в пищу, но и в медицинских целях. По мере распространения культура достигла Бельгии, Франции и Германии, а позже распространилась далеко за пределы Европы, покорив рынки Америки, Австралии и теперь еще и России.

Что выделяет радиккио среди прочих салатов? Прежде всего – неповторимый внешний вид: крупные пурпурные листья создают эффект контраста и позволяют создавать яркие композиции блюд. Вкусовые ощущения тоже специфичны: нежная горчинка сочетается с легкой сладостью, придавая салату особую пикантность. Впрочем, горечь легко смягчается добавлением масла, уксуса или фруктов.

Но настоящая ценность радиккио заключена внутри каждого листа. Высокое содержание витаминов А, С, Е и К обеспечивает мощную защиту организма от инфекций и воспалительных процессов. Флавоноиды и антиоксиданты помогают укрепить иммунитет, повысить тонус сосудов и защитить сердце. Минералы, в том числе калий и магний, благотворно влияют на работу нервной системы, предотвращают развитие стресса и депрессии.

По сравнению с обычным зеленым салатом, радиккио имеет значительно меньшую калорийность, что особенно актуально для сторонников диетического питания.

Но чтобы радиккио стал таким полезным, вкусным и красивым, нужно грамотно подобрать гибриды и правильно их вырастить. Традиционно на юге его выращивают в два оборота. Но весной выращивание радиккио можно приравнять к лотерее. Поскольку посев происходит в начале марта, а рассаду в открытый грунт высаживают в середине апреля, велика вероятность возвратных заморозков, либо других негативных факторов. Но в процессе роста не видно, был ли негатив, и как он повлиял. Последствия мы увидим только при формировании кочана, например, удлиненную кочче-

рыгу, и, как следствие, невостребованный товар. Поэтому второй оборот остается более выгодным и популярным в производстве. Экспериментально выявлено, что оптимальная дата посева – середина июня, и, как следствие, высадка рассады в середине июля. Хотя в это время, как правило, и стоят аномально высокие температуры, но рассада чувствует себя в таких условиях вполне комфортно, начинает укореняться и одним из показателей, что у растения все хорошо, является переход из зеленой окраски в красную в течение первых 3-5 дней.

При выращивании рассады стоит уделить отдельное внимание кислотности (pH) торфа. Оптимальным выбором будет слабокислотный ближе к нейтральному. Также не забываем про температуру на всем цикле выращивания, но особенно при выгонке рассады. Если какое-то, пусть хоть и непродолжительное время температура была ниже 5 °С, то впоследствии высока вероятность стрелкования.

Если говорить о питании, то хочется отметить, что для получения качественной продукции с хрустящей ботвой и долгосрочным хранением отдельно нужно уделить внимание кальцию. Стандартно его дают при поливе, хотя не помешают и листовые обработки. Часто выбирают в виде нитратов кальция, так как одним из главных элементов для набора зеленой массы был и остается азот.

Уборка начинается с начала октября и продолжается вплоть до полного сбора урожая. Кочан radicchio rosso неплохо держит похолодания, но если попадает в мороз, то сокращается время его хранения. При правильной уборке хранится до трех месяцев, подмороженный – месяц-два. На долгое хранение срезают с максимальным количеством ботвы для более продолжительного хранения, но здесь встает вопрос в дальнейшей зачистке и ее стоимости. Часто такое хранение оправдывает финансовые вложения, так как цена на готовую продукцию в зимний период достаточно высока.

Как обозначалось ранее, что даже при использовании высоких технологий при неправильном



подборе гибридов все старания будут напрасны. Поэтому хочется обратить ваше внимание на проверенные гибриды от компании «Бейо».

Самый ранний в линейке – **Индиго F1**. Этот гибрид для выращивания весной, получения раннего урожая как раз тогда, когда чаще всего высокий спрос и цена на radicchio. Отличительная черта **Индиго F1** — насыщенная темно-красная окраска листьев с отчетливо выраженными белыми прожилками, образующими визуальную притягательную структуру, благодаря некой кучерявости листьев. Листья плотно собраны в красивую ровную розетку диаметром до 20 см.

Основные преимущества:

- интенсивная вишнево-темная окраска с превосходной стойкостью после сбора урожая;
- плотная структура кочана;
- идеальное соотношение легкого горьковатого привкуса и приятной сладости.

Рadicchio **Васари F1** — изумительный подарок итальянской природы, воплотивший в себе гармонию красок и непревзойденный вкус. Каждый лепесток этой изящной головки украшен сочными фиолетовыми переливами, словно запечатлевшими магию старинных флорентийских дворцов эпохи Возрождения.

Особенности гибрида:

- окраска – глубокая насыщенная пурпурная;





- форма – кочаны средних размеров с компактной и правильной структурой, подходящей для упаковки и транспортировки;

- вкус – умеренно выраженная горчинка, плавно сменяющаяся легкой кислинкой и нотами сладости, придающими особый шарм любым сочетаниям;

- применение – подходит как для переработки, так и для рынка свежей продукции.

Наиболее широко известный и выращиваемый гибрид в мире – **Леонардо F1**. Свою популярность он завоевал благодаря следующим характеристикам:

- происхождение и генетика – гибрид выведен селекционерами компании «Бейо» посредством классического скрещивания лучших родительских линий, отобранных по признакам высокой устойчивости к негативным воздействиям окружающей среды и адаптации к различным климатическим зонам;

- формируемая продукция – округлый плотный кочан размером свыше 20 см в диаметре, темно-красной окраски с четкими белыми жилками, что придает товару презентабельный вид;

- продуктивность – за период вегетации, составляющий 75 дней, гибрид способен формировать хороший урожай – до 35 т/га;

- товарные качества – великолепная сохранность продукта на этапе хранения (до 10 недель), хорошая транспортабельность, минимальное повреждение при уборке и хранении;

- устойчивость к стрессу – гибрид проявляет отличные показатели устойчивости к низким температурам (переносит кратковременные морозы до  $-5^{\circ}\text{C}$ ), обладает высокой способностью противостоять образованию стрелок и сохраняет свои декоративные и вкусовые качества в течение продолжительного времени.

**Рафаэлло F1** – новый стандарт среди поздних образцов радиккио, выделяющийся высокой

производительностью и прекрасными товарными качествами.

Основные агрономические характеристики:

- форма – кочан радиккио имеет правильную округлую форму, компактную структуру и красивые гладкие листья;

- окраска – насыщенная темно-красная с белой каймой вдоль краев листьев, что придает дополнительную декоративность;

- масса – средняя масса головки составляет 300–500 г, что делает его удобным для упаковочных операций и последующей реализации;

- устойчивость – отлично справляется с условиями холодной осени и раннего наступления зимних температур, выдерживая краткосрочные заморозки до  $-5^{\circ}\text{C}$ ;

- технологичность – формирует качественную продукцию с долгим сроком хранения (до 12 недель)

Радиккио – это не просто овощ, а истинное украшение стола и настоящее произведение искусства на кухне. Соединив в себе красоту цветов и глубину вкусов, он напоминает нам о гармонии природы и мудрости традиций. Попробовав однажды салат из радиккио, вы откроете для себя мир новых ощущений и поймете, насколько важен бывает маленький кусочек яркой зелени в повседневной жизни. Пусть ваше знакомство с этим чудесным растением принесет радость и вдохновение, наполнит вашу жизнь новыми красками и подарит прекрасное настроение каждому дню.

**Дмитрий Гузь**, региональный менеджер «Бейо»  
(Астраханская область)

Сайт: [www.bejo.ru](http://www.bejo.ru),

контактные телефоны: +7 495 392 77 77;

+7 863 200 03 33

# Протравливание картофеля обеспечит высокую урожайность и товарность

Картофель – одна из ключевых культур, выращиваемых для рынка свежей продукции и переработки.

**К**артофель – одна из значимых культур, которую возделывают в России и других странах как для рынка потребления в свежем виде, так и для переработки на чипсы, картофель фри, крахмал. На данный момент площадь под этой культурой в нашей стране составляет около 300 тыс. га в сельхозпредприятиях и КФХ.

Сегодня отрасль картофелеводства столкнулась с рядом проблем, корни которых уходят в 2014-2015 годы. Именно тогда на территории страны стало развиваться локальное размножение семян картофеля, сопровождаемое несоблюдением севооборотов как в семеноводческих предприятиях, так и в промышленном производстве (перенасыщение капустными культурами). Ситуацию ухудшило отсутствие в ГОСТе некоторых заболеваний, в том числе антракноза. В связи с этим мы пришли к точке невозврата в РФ и странах СНГ, куда попадает этот семенной материал. Сейчас мы имеем полный спектр заболеваний на всех репродукциях, начиная от ПП1 до РС1-2. Он включает не только «стандартные» заболевания – ризоктониоз, фузариоз, фомоз, паршу обыкновенную и паршу серебристую, – но и распространившиеся по всей территории антракноз, дитиленхоз (нематоды), а также бактериозы различной этиологии (с 2023 года повсеместно).

Чтобы контролировать перечисленные заболевания как на семенах, так и в почве, необходимо протравливание семян картофеля химическими и биологическими пестицидами, обя-

зательно – с ротацией механизмов действия на каждом этапе воспроизводства (от мини-клубней до РС 1). Вегетативный орган – клубень – с каждым годом размножения накапливает возбудителей (зачастую в латентной форме), которые могут развивать резистентность к препаратам при использовании одного и того же механизма действия на каждой репродукции. Контролировать заболевание, передающиеся с семенами и почвой, в период вегетации с помощью опрыскивания практически невозможно. Исключениями являются только фитофтороз, альтернариоз и фомоз картофеля (относится к грибным возбудителям).

Основное заболевание, с которым мы научились бороться, это ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn в несовершенной мицелиальной стадии). Половая стадия гриба — *Thanatephorus cucumeris* (A.V. Frank) Donk. Основные шесть симптомов проявления, начиная от подготовки семян к посадке и до уборки вегетации: повреждение прорастающих побегов, «сетчатый некроз», опоясывающие коричневые язвы, «белая ножка», воздушные клубеньки и «черная парша». Для контроля этого заболевания используют различные протравители на основе контактных д.в.: пенцикурон, флудиоксонил и др. (группа 20, 12 по FRAC), бензимедазолы (группа 1), стробилурины (группа 11), карбоксамиды (SDHI группа 7 FRAC), а также биофунгициды и их метаболиты (группа BM02).

Если рассматривать семеноводство (ССЭ, СЭ), товарное производство и переработку (РС1-2), то максимальную урожайность/товарность и эффективность против ризоктониоза проявляют препараты с ростостимулирующим действием, которые контролируют все симптомы проявления заболевания. Плюс данных препаратов – возможность применения их как стационарно, так и во время посадки – **Эместо® Квантум/Эместо® Сильвер** в чистом виде или совместно с биофунгицидом **Серенада® АСО** (в отличие от контактных и стробилуриносодержащих препаратов, которые или не имеют физиологического действия на растение, или не применяются стационарно из-за того, что тормозят развитие на 7-10 дней).

Например, чтобы справиться с серебристой паршой *Helminthosporium solani* Dur. et Mont. на уровне 80-90%, для семенного картофеля (ССЭ, СЭ) и мытого картофеля (РС1) подходят препараты, содержащие д.в. из класса триазолинтионы. Так, в состав препарата **Эместо® Сильвер** входит протиоконазол, который, в отличие от триазолов, не ингибирует рост картофеля.

При этом до сих пор не решена проблема, связанная с грибным заболеванием антракноз (*Colletotrichum coccodes*). Рассмотрим это заболевание, которое вызывает серьезные потери урожая как в поле, так и в хранилищах, совместно с бактериозами или отдельно от них.

Антракноз (дартроз, черная точечность стеблей, черная гниль клубней) развивается пре-



Рис. 1. Увядание стеблей картофеля, пораженных антракнозом, в середине – конце вегетации

имущественно в годы с сухим и жарким летом. Возбудитель болезни поражает стебли, корни, столоны, клубни. Вредоносность антракноза заключается в преждевременном отмирании ботвы и загнивании клубней в период вегетации и хранения. В поле антракноз обнаруживается в самом конце вегетации картофеля. У больных растений желтеют листья верхнего яруса. Доли листьев скручиваются вдоль центральной жилки, увядают и отмирают. Позже растение становится бурым, поникает и погибает.

На стеблях антракноз развивается вначале в нижней, а затем и в средней его части в виде

светлых вдавленных пятен, чаще всего в местах прикрепления черешков листьев. Такие листья, как правило, увядают. Во влажную погоду пораженная ткань загнивает, размочаливается. Больные стебли покрываются слизистым сажистым налетом. При их подсыхании в местах поражения формируются черные многочисленные мелкие, продолговатые склероции. В сухую жаркую погоду пораженные стебли становятся сухими, покровная ткань размочаливается и шелушится. На корнях, столонах, подземных частях стеблей картофеля заболевание проявляется в виде поверхностно-



Рис. 2. Клубни картофеля, пораженные антракнозом, во время уборки раннего картофеля

го загнивания покровных тканей. Кorkовая ткань мацерируется, наблюдается отслоение паренхимной ткани от склеренхимы. Лубяные волокна окрашиваются в лилово-розовый или аметистовый цвет. На поверхности и внутри пораженной ткани образуются микросклероции.

На клубнях антракноз начинает развиваться со столонного конца, где вначале образуется вдавленное пятно. По мере развития заболевания пятно увеличивается, ткань становится черной в результате образования множества склероциев. Пораженная часть клубня загнивает, превращаясь в слизистую кашицеобразную зловонную массу.

При хранении клубней болезнь проявляется также в виде большого количества вдавленных сухих светло-коричневых пятен, в результате чего поверхность клубня становится бугристой. Пятна сплошь покрываются микросклероциями. Пораженная ткань клубня – трухлявая, при надавливании легко разрушается.

В период зимнего хранения картофеля антракноз может обнаруживаться в форме кольцевого некроза. На поперечном разрезе клубня просматриваются прерывистая или непрерывная полоска отмершей ткани сосудистых пучков. Паренхимная ткань, прилегающая к ним, остается без изменений. Такие клубни не прорастают или дают больные растения.

Основным источником инфекции являются больные посадочные клубни, почва (до 10 лет) и растительные остатки со склероциями. Возбудитель антракноза поражает также томаты, перец, баклажаны, табак, физалис, зернобобовые культуры (люпин, нут) (рис. 1, 2).

К сожалению, для сельхозтоваропроизводителей это заболевание не всегда заметно сразу. В России мало лабораторий, в которых его можно идентифицировать. Часто антракноз путают с бактериозами на стеблях, ризоктониозным, фузариозным и вертициллезным увяданием. Как результат, патоген вместе с семенным материалом попал в страны СНГ и на данный момент заразил почву.

Следовательно, необходимо соблюдать основные организационные мероприятия. К

**Таблица 1 . Оценка результатов опытов с препаратом Серенада® АСО в Тульской области в 2024 году (прибавка от 15 до 28% и без бактериозов, меньше антракноза)**

Вариант	Хозяйство								
	хозяйство № 1, Воловский район, Тульской области			хозяйство № 2, Богородицкий район, Тульской области			хозяйство № 3, Киреевский район, Тульской области		
	Серенада 5 л/га + Эместо Квантум	Эместо Квантум	различие, цифры (%)	Серенада 5 л/га + Эместо Квантум	Эместо Квантум	различие, цифры (%)	Серенада 5 л/га + Эместо Квантум	Эместо Квантум	различие, цифры (%)
Количество кустов, шт.	40	40	-	40	40	-	30	30	-
Количество клубней, шт.	584	512	72 (14,1)	475	381	94 (24,68)	420	346	74 (21,39)
Биологическая урожайность, т/га	61,08	52,68	8,4 (15,95)	42,19	32,91	9,28 (28,2)	42,7	36,85	5,85 (15,88)
Стоимость урожая, тыс. р.	916,2	790	126	632,85	493,65	139,2	640,5	552,75	87,75

Расчетная стоимость 1 т картофеля 15 тыс. р. (2024 год). Реальная цена реализации в сентябре 2024 г. 30 р/кг картофеля

ним относится севооборот (вывод сидератов из семейства капустных перед посадкой картофеля или полная замена на злаковые сидераты), анализ каждой партии семян, недопущение образования конденсата как при подготовке семян к посадке, так и во время лечебного периода, борьба с пасленовыми сорняками, создание оптимального водного режима (почву нельзя переувлажнять).

Из химических средств борьбы с антракнозом эффектив-

но решение из 7 группы фунгицидов. Например, фунгицид-нематод на основе флуопирама (препарат **Веранго®**), который контролирует антракноз, альтернариоз, белую и серую гнили, а также нематод с самого начала вегетации культуры, при внесении в борозду или через полив.

Вторым дополнительным инструментом для контроля антракноза, ризоктониоза, питиоза, фузариоза, всех видов бактериозов, а также улучшения развития самого растения яв-

ляется биофунгицид/бактерицид **Серенада® АСО** на основе *Bacillus amyloliquefaciens* штамм QST-713 (группа по FRAC BM02) + метаболиты. При внесении в почву данного препарата патогены контролируются сразу за счет метаболитов. Затем бактерии заселяют корневую систему и вступают в симбиоз с культурным растением, выделяя как липопептиды (фунгициды) и антибиотики (бактерициды), так и гормоны и ферменты, влияющие на иммунитет, а также на усвое-

**Таблица 2. Промышленный опыт по протравителям картофеля и их влиянию на урожайность. Московская область, Коломенский район, 2023 год**

Параметр	Протравитель							
	дифеноконазол 6,7 + ипродион 133 + имидаклоприд 100 г/л, КС	Эместо Сильвер (пенфлуфен 100 + пропиконазол 18 г/л), КС + имидаклоприд 400 + фипронил 100 г/л, КС	седаксан 25 + флудиоксонил 25 + тиаметоксам 626,5 г/л, КС	Эместо Квантум (пенфлуфен 66,5 + клотианидин 207 г/л), КСС	азоксистробин 322 + мефеноксам 124,КС (оригинал) + имидаклоприд 400 + фипронил 100 г/л, КС	имазалил 40 + металаксил 30 + флудиоксонил 40 г/л, КС + имидаклоприд 90 + тиаметоксам 130 + фипронил 60 г/л, КСС	дифеноконазол 6,7 + ипродион 133 + имидаклоприд 100 г/л, КС + Азоксистробин 250 г/л (Китай)	Эместо Квантум,КС + Азоксистробин 250 г/л (Китай)
Норма расхода препарата на л/га (протравливание во время посадки)	4,5	1,2+0,5	2,0	1,5	1,5 + 0,5	1,2+1,5	4,5+1,0	1,5 + 1,0
Ручная копка 25.07.2023 год, кг	19	17	17,1	16,3	14,9	13,1	12,7	11,8
Ручная копка 22.08.2023 года, кг	26,2	29,2	24,2	28,2	25,5	21,1	20,2	20,5
Промышленная уборка комбайном 14.09.2023 года								
Урожайность каждого варианта, 6 рядов × 800 м, кг	21 440	25 140	23 540	23 800	22 900	21 101	19 700	19 003
Урожайность, т/га	47,95	56,22	52,64	53,22	51,21	47,18	44,05	42,49
Отклонение от Эместо Сильвер №1, т/га	-8,27	-	-3,58	-3,0	-5,01	-9,04	-12,7	-13,73
Отклонение от Эместо Сильвер №1, %	14,7	-	6,4	5,3	8,9	16,1	21,6	24,4



Рис. 3. Интегрированная система защиты при протравливании химическим препаратом и биопрепаратом/контактным снижает риск развития устойчивости и повышает эффективность против комплекса грибных и бактериальных заболеваний (in vitro). ВНИИФ, 2024 год

ние различных элементов питания из почвы (фосфора, железа, марганца и др.).

Если мы применяем биопрепарат методом опрыскивания, то он, как и любой химический контактный/трансламинарный фунгицид, работает 7-10 дней. В основном это происходит за счет метаболитов (бактерии рода *Bacillus* обычно не заселяют листовую поверхность и не вступают в симбиоз с растением) (рис. 3).

В связи с тем, что в РФ и странах СНГ мы наблюдаем полный набор патогенов как в семенном материале в латентной форме, так и в почве, необходимо использовать все доступные инструменты против основных трех заболеваний: ризоктониоз, антракноза и бактериозов. Интегрированный подход в защите растений показывает наилучшие результаты по отношению к контролю заболеваний и позволяет максимально улучшить развитие культурного растения. Например:

- проблема: ризоктониоз + антракноз; решение: **Эместо® Квантум/Эместо® Сильвер + Веранго®**;

- проблема: ризоктониоз + бактериоз; решение: **Эместо® Квантум/Эместо® Сильвер + Серенада® АСО**;

- проблема: ризоктониоз + бактериоз + антракноз; решение: **Эместо® Квантум/Эместо® Сильвер + Серенада® АСО + Веранго®**.

Применение препаратов с разным спектром и механизмами действия на грибы и бактерии позволяет не просто получить прибавку урожая от 15 до 30%, а также высокую товарность, за которую будут платить, но и поможет сохранить во время хранения весь урожай, а не только прибавку.

В производственных опытах, заложенных в трех хозяйствах Тульской области (табл. 1), была получена дополнительная прибавка. Кроме того, урожай не имел признаков болезней, что

повлияло на его хранение после уборки. Хотя обычно уже через 1-2 месяца хранения появляются очаги мокрых (антракнозных, бактериозных и питиозных гнилей), приводящие к гниению всей партии картофеля. И это – несмотря на то, что фермеры несут дополнительные расходы на электричество, уборку и сортировку.

В производстве картофеля нужно понимать, что мы хотим получить в результате. В первую очередь – это высокая урожайность и товарность. Производственный опыт, заложенный в Московской области в 2023 году, показал защитное и физиологическое влияние протравителей на урожайность картофеля (табл. 2). Зеленым цветом выделены наиболее урожайные и товарные варианты протравителей. Таким образом данный производственный опыт показывает: если мы хотим каждый год получать стабильный результат (вне зависимости от цены на картофель), то необходимо использовать эффективные протравители против ризоктониоза и других заболеваний, как **Эместо Квантум** и **Эместо Сильвер**.

**Онацкий Константин Николаевич,**

канд. биол. наук, менеджер по культурам и продуктам компании АО «Байер»



**Защита картофеля**



# Кладезь здоровья

Круглогодичный конвейер получения зелени экстра-класса с помощью лука репчатого сорта Погарский местный улучшенный.

**С**вежий зеленый лучок! Как же в беспросветную холодную хмарь (в России это время с ноября по апрель), хочется чего-нибудь яркого и жизнеутверждающего. И казалось бы, самая малость: горсть мелко порубленного зеленого лука – и мир тут же наполняется солнцем и теплом. Божественный аромат от только что порезанного, еще звякающего от спелости зеленого лучка наполняет все вокруг. И ни одна русская душа не устоит перед этим соблазном – обмакнуть отбеленную часть изумрудного лукового пера в солюшку и с видимым удовольствием захрустеть этим деликатесом, наслаждаясь его сочным, ярким, обжигающим вкусом.

Для России лук – это почти национальная идея, и зеленое луковое перо – самая вкусная его часть! Даже государственные стандарты есть специально для лукового пера. ГОСТ Р 55652-2013 «Лук зеленый. Технические условия» и ГОСТ 34214-2017 «Лук свежий зеленый». Объяснить это просто: зеленый лук — кладезь витаминов С, К, В9, минеральных веществ — калий, кальций, магний, цинк, железо. И никакая современная «комплексная» пилюля из аптеки не идет в сравнение с пучком свежего живого зеленого лука! Свежая зелень лука моментально возбуждает аппетит и делает абсолютно любое блюдо вкуснее и привлекательнее.

Как сейчас модно говорить в сегменте HoReCa (по-русски – в гостинично-ресторанном бизнесе) давно уже рассмотрели эту уникальную способность зеленого лука превращать в золото все, чего он ни коснется. Поэтому спрос на высококачественную изумрудную луковую продукцию растет с каждым годом. Сколько сегодня всего товарного зеленого лука выращивают в России, статистика не знает. Однако известно, что в структуре рынка зеленых культур на его долю приходится около 4 %. Причем благодаря российским национальным особенностям, спрос на зеленый лук-лучок стабилен на протяжении всего года. Казалось бы, чего проще, закладывай на выгонку выборок каждые 2-3 недели и радуй потреби-

теля витаминной продукцией. Но здесь природа решила охладить радужные мечты луковых королей.

Все дело в том, что луковица — это живой организм (за то и ценится!). И, как каждому живому организму, ему нужен отдых. Для луковицы это – период покоя. То есть отсутствие ростовых процессов определенное время. Для разных сортоотипов лука репчатого (*Allium cepa*) этот период разный. Южные сорта, такие, как Каратальский, Краснодарский Г-35, Испанский 313, Каба, имеют короткий период покоя. Сорта-космополиты – Штуттгартер ризен, Даниловский 301, Халцедон, Геркулес, Ред барон гибриды F<sub>1</sub> Старадаст – уже 3-4 месяца. Ну а старорусские сорта, такие как Ростовский местный, Погарский местный, Арзамасский местный спят по пять, шесть месяцев.

Получается, что с июля по декабрь наш родной российский потребитель лишен возможности гарантированно покупать самое вкусное и красивое изумрудное перо, выращенное из луковицы репчатого лука.

Конечно, в эпоху глобальной экономики на рынке пробуют решать эту проблему завозом зелени другого вида лука, вообще не имеющего периода покоя – лука-батуна (*Allium fistulosum*). И перо сортов его японского подвида, вроде похоже на тот самый лучок. И даже витамина С в нем вроде больше. Но, положи руку на сердце, не тот это продукт. Нет, не похрустеть батунном с солюшкой со всем удовольствием. Так, имитация какая-то получается. Вроде лук жуешь, но больше на сено с бумагой похоже. И лист у него широкий. И цвет у него желтоватый против нашего изумруда и вкус послабее и попроще. А откуда вкусу взяться, если батун из семечка да из земельки его взять должен. А солнышка даже на теплом юге для вкуса маловато, и продать его хочется побыстрее, ведь растет самое быстрое целых 50-60 дней. Еще не известно, какой его химией за это время потчуют. На ранних этапах развития батун очень уязвим.



Многозачатковость лука репчатого Погарский местный улучшенный. 6 побегов из одной луковицы



Свежая зелень на окошке за 14 дней

Наличие на прилавках и высокий спрос почти полгода на продукт, который гораздо ниже по классу, еще раз подтверждает нашу национальную любовь к родному изумрудному луку-пучку. Так что же, смириться? Не видать нам нашей гастрономической отрады в эти злополучные периоды луковичного покоя?

Уверяем Вас: выход есть! И имя ему – старорусские многозачатковые сорта лука репчатого. Жаль только почти все утеряны они. Ведь лук – перекрестноопыляющееся растение. И если только один сезон не была соблюдена пространственная изоляция с растениями другого сорта, то пиши пропало. Трудолюбивые пчелки с мухами и шмелями наскрещивали ваше народное богатство с соседями. А у соседей небось не сорта, а гибриды модные. Поди теперь удали из популяции ненужные признаки. Но здесь нам крупно повезло. Потому что компания «Премиум сидс» сумела сохранить и размножить один такой сорт: **Погарский местный улучшенный**.

Размножила и ахнула – какой брильянт оказался в ее руках. Про то, что Погарский местный улучшенный накапливает больше всего сухого вещества в луковице, знают все давно. Недаром в СССР именно этот сорт сушили в неприкосновенный запас для продовольственной безопасности. Поэтому луковица у него хоть и среднего размера, но плотная и тяжелая как камень. А теперь ответьте на вопрос: какая луковица будет быстрее выгонять зелень: обычная с содержанием сухого вещества 12% или луковица Погарского местного улучшенного, которая содержит до 25% сухого вещества? Правильно: конечно, Погарского. Наши исследования показали, что в сопоставимых условиях лук Погарский местный улучшенный выгоняет зелень на 5-6 дней раньше, чем стандартный сорт для российской выгонки лука на зелень Штуттгартер ризен. При этом перо его заметно зеленее по оттенку и тоньше, т.е. в кулинарных блюдах он смотрится ярче и благороднее. А на фоне желтоватых лаптей батуна и вообще смотрится шедевром.

Но самое главное – его вкус. Перо Погарского местного улучшенного имеет более яркий, насыщенный вкус и аромат чем у любого другого современного сорта и вида лука. Недаром же сухого вещества в нем в два раза больше.

«И это еще не все», как любят повторять в телевизионной рекламе. Будучи по своей природе многозачатковым и многогнездным, лук Погарский местный улучшенный будто специально заточен макси-

мально выстрелить в короткий срок не более 15 дней целым пучком ароматной зелени. И здесь, внимание: выход этой зелени составляет от 100% до 120% от веса луковиц. А что у ближайших конкурентов?

1. F<sub>1</sub> Стардаст, Штуттгартер ризен. Выход пера – 60% от веса луковиц

2. Каратальский, Халцедон. Выход пера – 45% от веса луковиц

3. Гибриды: F<sub>1</sub> Манас, F<sub>1</sub> Банко, F<sub>1</sub> Тареско и т.д. Выход пера – 30% от веса луковиц

Иначе говоря, наш чудо-лучок Погарский местный улучшенный почти в 1,5-2 раза рентабельнее, чем Штуттгартер ризен.

Это все хорошо, скажете Вы. Да, Погарский местный улучшенный вкусный лук. Да, красивый и рентабельный. Но как быть с периодом покоя?

И здесь, как вишенку на торте, мы откроем вам самый важный секрет Погарского лука – **он легко хранится без холодильных камер рекордные 15 месяцев**. А это значит, что с марта и до декабря месяца, а то и до Нового года, вы вполне можете не расставаться со своим любимым изумрудным антидепрессантом. И праздничный оливье на Новый год так же порадует Вас узнаваемым насыщенным вкусом зеленого пера.

Конечно, за время хранения до осени вес луковиц на выгонку уменьшится, но благодаря 100% выходу зелени, это будет сопоставимо с 60% Штуттгартера ризена. И опять же, это будет перо высшего качества с тонким упругим стеблем, темно-изумрудной окраски, с узнаваемым густым вкусом и богатым ароматом.

В заключение, что хочется пожелать нашим читателям? Во первых, любите свою землю, и пользуйтесь своими традициями. В них столько силы заложено предыдущими поколениями, что нам оттуда черпать и черпать с нашими внуками и правнуками.

А во-вторых – ешьте настоящее! Настоящее – то есть натуральное. И старорусский сорт Погарский местный улучшенный вернет вас в то время, когда лук был Луком, а огурец – Огурцом. Когда только от одного их запаха разыгрывался аппетит. А обед мог состоять из нескольких стеблей лука и двух огурцов с краюшкой черного хлеба и обязательно с крупной солюшкой. И кто хоть раз попробует это сочетание простой, но натуральной пищи, не променяет ее больше ни на какой деликатес.

**Кандоба Алексей Викторович, канд. с.-х. наук, генеральный директор ООО «Премиум сидс»**



Фермерская теплица, выгонка на зелень лук Погарский местный улучшенный



Семенные посадки лука репчатого Погарский местный улучшенный

**ЛУК СЕВОК**

**ПОГАРСКИЙ МЕСТНЫЙ  
УЛУЧШЕННЫЙ  
СЕМЕЙНЫЙ, МНОГОЗАЧАТКОВЫЙ**

**СЛУЖИЛ ОН АРМИИ И ФЛОТУ,  
А ТЕПЕРЬ ВСЕМУ НАРОДУ!**



# План намечен

26 января состоялось годовое собрание членов АНРСК.

Общее собрание Ассоциации независимых российских семенных компаний (АНРСК) подвело итог работы отрасли за 2025 год и, по словам участников, стало ключевым отраслевым событием года. Для выработки консолидированной стратегии на ближайший год и на перспективу на площадке Министерства сельского хозяйства России собрались компании члены АНРСК, представители аграрного Комитета Государственной Думы, Департамента агрополитики Евразийской экономической Комиссии, ФГБУ «Госсорткомиссия», ФГБУ «Россельхозцентр», Российского Союза Сельской Молодежи, Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «Опора России», профильных объединений и бизнеса. Центральным звеном работы была выработка единой стратегии импортозамещения, что позволит сформировать интеллектуальный и технологический суверенитет в селекции и семеноводстве овощей и обеспечит продовольственную безопасность страны. Участники обсудили инновационные подходы к внедрению рыночных механизмов в селекции и семеноводстве, а также наметили системные действия по устранению экономически необоснованных барьеров, сдерживающих развитие отрасли.

Для совершенствования Федерального закона от 30.12.2021 г. N454-ФЗ «О семеноводстве» и его подзаконных актов, предложено провести инвентаризацию существующих обязательных платных государственных услуг и оценить их актуальность через проведение Оценки Регулирующего Воздействия.

Обсудили вопрос разделения рынка овощей на товарный и ЛПХ. Общее собрание считает необоснованным предъявлять одинаковые нормативно-правовые требования к семенам для товарного производства и ЛПХ.

Участники собрания единогласно выступили за пересмотр подхода ФГБУ «Госсорткомиссия» к государственному испытанию и регистрации отечественных сортов и гибридов овощных культур, особенно к сортам и гибридам для ЛПХ.

Большую дискуссию вызвал вопрос методического и прикладного участия ФГБУ «Россельхозцентр» в апробации родительских линий, гибридов и сортов овощных культур. В ходе обсуждения наметили шаги по устранению негативных факторов, влияющих на сертификацию сортов и семян овощных культур.

Общее собрание АНРСК 2026 года решило следующее.

1. Принять в действительные члены АНРСК ООО «Селекционно-Семеноводческий Центр Росток», г. Волгоград.

2. Членам АНРСК принять активное участие в совершенствовании статей Федерального закона от 30.12.2021 г. N 454-ФЗ «О семеноводстве» и его подзаконных актов с целью создания благоприятных условий для развития отечественной отрасли селекции и семеноводства овощных культур.

3. Активизировать подготовку предложений и повысить эффективность решения вопросов на площадках Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам и Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию.

4. Продолжить отстраивание системной работы с Минсельхозом России по вопросам развития отрасли селекции и семеноводства овощных культур.

5. Обратиться в Минсельхоз России по вопросу совершенствования существующих процедур для их упрощения и снижения затрат в связи с тем, что финансовая нагрузка на операторов отрасли уже выросла до размеров, сопоставимых с затратами на их производство, а зачастую и превышает их.

6. Обратиться в Минсельхоз России на острый дефицит специалистов и технического персонала в селекции и семеноводстве овощных культур.

7. Рекомендовать Совету директоров подготовить предложения для Минсельхоза России по финансированию стимулирования отрасли селекции и семеноводства овощных культур, в том числе и программ в рамках ФНТП.

8. Обратиться в ФГБУ «Госсорткомиссия» по вопросу совершенствования системы испытания, оценки и регистрации сортов и гибридов, а также пересмотра стоимости процедур.

9. Рекомендовать Совету директоров АНРСК разработать алгоритм эффективной работы с ФС «Россельхознадзор» с целью сокращения затрат и упрощения процедур, в том числе по завозу семян в Россию.

10. Совету директоров АНРСК подготовить предложения по совершенствованию процедур и механизмов работы с ФГБУ «Россельхозцентр».

11. Совету директоров и Исполнительной дирекции АНРСК более активно привлекать для решения стоящих перед отраслью вопросов другие профессиональные союзы и объединения.

Общее собрание наметило шаги по переходу от обсуждения проблем в отрасли к системной работе над их решением. Объединение компетенций, инновационных подходов и политической воли в масштабах отрасли позволит не просто заместить импортные сорта и семена овощных культур, но сформировать базу для технологического и продовольственного суверенитета в отрасли.

Принятые решения и системная реализация намеченных планов позволят уже к 2030 году кардинально повысить долю отечественных семян вышших репродукций на внутреннем рынке, снизить зависимость от иностранного семенного материала, усилить экспортный потенциал российского АПК и создать семеноводческую базу, устойчивую к вызовам климата и геополитики.

**Дербенский В.И.**, исполнительный директор  
АНРСК,  
anrsk@mail.ru, +7 (916) 402-48-10

# Уникальная площадка

21 по 23 января 2026 года в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве с успехом прошла Международная выставка технологий производства и переработки для АПК AGRAVIA.



**Д**обroe наследие выставок АГРОС 2025 и АГРОТЕХ Картофель Овощи Плоды 2025 – более 800 компаний из 27 стран, более 23 тыс. посетителей из 87 регионов России и из 64 стран мира, 155 деловых мероприятий и 673 спикера. Это наследие сохраняет и приумножает выставка AGRAVIA.

Символика названия AGRAVIA – от латинских слов *ager* – «поле», и *via* – «путь», – отражает философию проекта: динамичное развитие, движение вперед и универсальность бренда, которая обеспечивает его узнаваемость на международной арене.

AGRAVIA усиливает фокус на технологиях для растениеводства открытого и защищенного грунта и переработки сырья растительного и животного происхождения. В 2026 году в мероприятии приняли участие традиционные лидеры аграрного бизнеса, в том числе компании «Август», «Щелково-Агрохим», ФАТ-АГРО, Колнаг, «Агробиотехнология», Bayer, Syngenta, Вежо и др. Были и представители с.- х. вузов и научных учреждений. Так, в рамках деловой программы выставки состоялся круглый стол «Стратегия лидерства России в селекции и семеноводстве овощных культур». Мероприятие организовано ФГБНУ Федеральным научным центром овощеводства в рамках реализации исследований



Научного центра мирового уровня (НЦМУ) «Центр современной селекции сельскохозяйственных растений» и Селекционно-семеноводческого центра овощных культур. Участников приветствовали академик РАН, директор ФГБНУ ФНЦО, инициатор создания НЦМУ А.В. Солдатенко и директор ООО «Агрофирма «Поиск» Н.Н. Клименко, с докладами выступили исследователи ФНЦО. В фокусе обсуждения были вопросы перехода от импортозависимости к технологическому лидерству, создания конкурентоспособных сортов и построения современной системы семеноводства.

Картофельный Союз совместно со своими участниками организовал на выставке яркий и информативный стенд «ДОМ КАРТОФЕЛЯ». В течение трех насыщенных дней на стенде проходила активная деловая программа, а посетители могли насладиться яркими кулинарными мастер-классами.

Участники мероприятия были едины во мнении, что выставка AGRAVIA должна продолжать свою регулярную работу, потому что это – уникальная площадка, путь объединения традиций и инноваций – от проверенных временем практик до передовых отечественных и зарубежных технологий, способных эффективно отвечать на современные вызовы продовольственной безопасности.



# Первое выявление вируса желтухи свеклы (*Closterovirus flavibetae*) на Дальнем Востоке России

The first detection of beet yellows virus (*Closterovirus flavibetae*) in the Russian Far East

Толкач В.Ф., Какарека Н.Н., Волков Ю.Г., Щелканов М.Ю.

Tolkach V.F., Kakareka N.N., Volkov Yu.G., Shchelkanov M.Yu.

## Аннотация

В процессе эколого-вирусологического мониторинга агрофитоценозов на территории Приморского края, на регулярной основе осуществляемого лабораторией вирусологии Федерального научного Центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН (ФНЦБ), в посадках столовой свеклы (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *conditiva*) были выявлены несколько растений с резкой деформацией и пожелтением листьев. От больных растений был получен вирусный изолят Beet/Novitskoe/2018, который был депонирован в статусе неклассифицированного штамма в Российскую Коллекцию вирусов Восточной Азии, функционирующей на базе ФНЦБ. В настоящей работе представлены результаты экспериментов по инфицированию тест-растений из семейств айзовых (Aizoaceae), амарантовых (Amaranthaceae) и пасленовых (Solanaceae) методом механического натирания с карборундом, по изучению возможности векторной передачи персиковой тлей (*Myzus persicae*) (наиболее универсальным переносчиком вирусов растений на Дальнем Востоке), а также морфологии вирионов, обнаруженных методом электронной микроскопии. На основании полученного комплекса данных – развития продуктивной вирусной инфекции в инокулированных тест-растениях, проявляющейся при этом симптоматики, уровня эффективности механической и трансмиссивной передачи, характерных размеров и формы вирионов – было установлено, что изолят Beet/Novitskoe/2018 является штаммом вируса желтухи свеклы (BYV – *Beet yellows virus*), или *Closterovirus flavibetae* (Martellivirales: Closteroviridae). Этот вирус широко распространен во всем мире, в том числе – в европейской части России, Центральной Азии и Китае, однако данные о его циркуляции на Дальнем Востоке России до сих пор отсутствовали. Обнаружение здесь *C. flavibetae* требует уточнения региональной программы фитосанитарного контроля овощных культур.

**Ключевые слова:** вирус желтухи свеклы, BYV, *Closterovirus flavibetae*, Closteroviridae, Дальний Восток, Приморский край.

**Для цитирования:** Первое выявление вируса желтухи свеклы (*Closterovirus flavibetae*) на Дальнем Востоке России // В.Ф. Толкач, Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, М.Ю. Щелканов. Картофель и овощи. 2026. №1. С. 20-24. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.68.39.001>

## Abstract

In the process of ecological and virological monitoring of agrophytocenoses in the Primorsky Krai regularly carried out by the Laboratory of Virology of the Federal Scientific Center for the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (FSCEAB) in beetroot plantings (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *conditiva*) several plants with severe deformation and yellowing of the leaves were identified. A viral isolate Beet/Novitskoe/2018 was obtained from diseased plants, which was deposited as an unclassified strain in the Russian Collection of East Asian Viruses, which operates on the basis of FSCEAB. This paper presents the results of experiments on infection of test plants from the Aizoaceae, Amaranthaceae and Solanaceae families by mechanical rubbing with carborundum, to study the possibility of vector transmission of green peach aphids (*Myzus persicae*) (the most universal carrier of plant viruses in the Far East), as well as the morphology of virions detected by electron microscopy. Based on the complex of data obtained – the development of a productive viral infection in inoculated test plants, the symptoms manifested in the case of the infection, the level of effectiveness of mechanical and vector transmission, the characteristic size and shape of virions – it was found that Beet/Novitskoe/2018 is a strain of *Beet yellow virus* (BYV), or *Closterovirus flavibetae* (Martellivirales: Closteroviridae). This virus is widespread all over the world including the European part of Russia, Central Asia and China, but data on its circulation in the Russian Far East have not yet been available. The discovery of *C. flavibetae* here requires clarification of the regional phytosanitary control program for vegetable crops.

**Key words:** beet yellows virus, BYV, *Closterovirus flavibetae*, Closteroviridae, Far East, Primorsky Krai.

**For citing:** The first detection of beet yellows virus (*Closterovirus flavibetae*) in the Russian Far East. V.F. Tolkach, N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, M.Yu. Shchelkanov. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 20-24. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.68.39.001> (In Russ.).

Лаборатория вирусологии ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, начиная с 1962 года проводит регулярный эколого-вирусологический мониторинг естественных и с.-х. фитоценозов на юге российского Дальнего Востока [1, 2], а также связанных с ними природных очагов [3]. Были изучены распространение, этиологическая структу-

ра и переносчики вирусных заболеваний картофеля [4, 5], сои [6, 7], злаковых [8, 9], садовых декоративных [10, 11] и овощных [12, 13] культур. Выделенные штаммы депонированы в Российскую коллекцию вирусов Восточной Азии, организованную и функционирующую на базе лаборатории [1, 14], в которой содержатся, в том числе,

изоляты, которые ранее полностью классифицировать не удалось.

Одним из таких неидентифицированных ранее изолятов оказался Beet/Novitskoe/2018, полученный из свеклы (*Caryophyllales: Amaranthaceae, Beta vulgaris*) с симптомами желтухи в одном из фермерских хозяйств Приморского края. Целью данной работы – обобщение результатов многолетних исследований указанного штамма, которые были начаты в рамках проекта РФФИ 18-016-00194\19 «Молекулярно-генетическая идентификация штаммов фитовирусов, хранящихся в Российской коллекции вирусов Восточной Азии на базе ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН» и продолжены в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №124012200181-4), в результате чего была установлена таксономическая принадлежность Beet/Novitskoe/2018: вирус желтухи свеклы (BYV – *Beet yellows virus*), или *Closterovirus flavibetae* (Martellivirales: Closteroviridae), – это первое обнаружение данного вируса на юге российского Дальнего Востока.

#### Условия, материалы и методы исследований

Во второй половине июня 2018 года в процессе фитосанитарного мониторинга посевов столовой свеклы (*B. vulgaris ssp. vulgaris var. conditiva*) среднеспелого сорта Багровый Шар в одном из фермерских хозяйств, специализирующемся на производстве овощей, в с. Новицкое (Партизанский район Приморского края) были выявлены несколько растений с резкой деформацией и пожелтением листьев (рис. 1). Один экземпляр растения с указанными симптомами был извлечен из грунта вместе с корневой системой и доставлен в лабораторию для исследования возбудителя заболевания. На сорных растениях в выявленном очаге признаков заболевания не обнаружили.

Передачу вируса-возбудителя проводили механически натиранием с карборундом и 0,05 М



Рис. 1. Симптомы заболевания у столовой свеклы (*Beta vulgaris ssp. vulgaris var. conditiva*) сорта Багровый Шар в полевых условиях

фосфатным буфером листовой пластинки свеклы-мангольд (*B. vulgaris ssp. vulgaris var. vulgaris convar. vulgaris*) листового среднеспелого сорта Изумруд, сеянцев в стадии 2-3 настоящих листьев, а также прививкой в расщеп черешка листа свеклы листом больного растения с урезанной – с целью уменьшения испарения – листовой пластинкой.

Эксперименты по инфицированию тест-растений проводили в нескольких повторностях в условиях теплицы (зимний период) и вегетационного домика (летнее время). В качестве тест-растений использовали несколько видов растений из семейств айзовых (*Caryophyllales: Aizoaceae*), амарантовых (*Caryophyllales: Amaranthaceae*) и пасленовых (*Solanales: Solanaceae*), представленные в **таблице**; заражение и наблюдение за инокулированными растениями проводили в условиях боксированной теплицы.

Для проверки возможности векторной передачи использовали персиковую тлю (*Myzus persicae*) – наиболее универсального переносчика вирусов растений на Дальнем Востоке [1, 15]. Для этого взрослых тлей подсаживали на больное растение и через 1 ч пересаживали по 5-7 экземпляров на интактные растения. В эксперименте использовали 20 растений свеклы.

Препараты для электронной микроскопии готовили по методу Г.М. Развязкиной [16, 17]. В качестве контрастера использовали 2% раствор фосфорно-вольфрамкислого натрия, pH 7,2. Препараты просматривали на просвечивающем электронном микроскопе Libra-200 (Carl Zeiss, Германия).

#### Результаты исследований

Результаты заражения тест-растений изолятом Beet/Novitskoe/2018 представлены в **таблице**. На свекле заболевание проявилось как пожелтение краев листьев и их резкая деформация. Механическая инокуляция натиранием была малоэффективна, количество заразившихся растений не превышало 5-10%. Патоген эффективно пе-

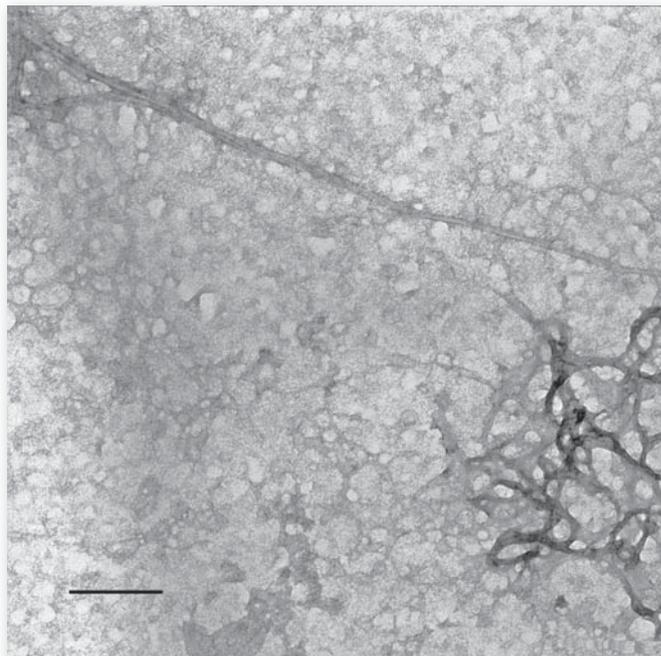


Рис. 2. Электронно-микроскопическая фотография вирусных частиц в препаратах листовой пластинки зараженных растений. Черная полоска в левом нижнем углу соответствует 200 нм

## Тест-растения, инфицированные изолятом Beet/Novitskoe/2018 в результате механической инокуляции в условиях боксированной теплицы, 2018 год

Семейство	Вид и сорт тест-растений	Сорт	Количество инфицированных / инокулированных (доля, %)	Симптомы инфекции
Амарантовые (Amaranthaceae)	Марь гигантская ( <i>Chenopodium amaranticolor</i> )		2 / 12 (16,7 %)	Некрозы на инокулированных листьях
	Киноа ( <i>Chenopodium quinoa</i> )		2 / 11 (18,2 %)	Некрозы на инокулированных листьях
	Кормовая свекла ( <i>Beta vulgaris</i> var. <i>crassa</i> )	Бригадир	1 / 10 (10,0 %)	Деформация листьев
	Свекла-мангольд ( <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> )	Изумруд	3 / 12 (25,0 %)	Пожелтение и деформация листьев
	Столовая свекла ( <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>rapacea</i> var. <i>conditiva</i> )	Смуглянка	1 / 10 (10,0 %)	Сильная деформация листьев
		Бордо	1 / 8 (12,5 %)	Сильная деформация листьев
Сахарная свекла ( <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i> )	Армеса	1 / 7 (14,3 %)	Деформация листьев	
Аизовые (Aizoaceae)	Новозеландский шпинат ( <i>Tetragonia tetragonoides</i> )		1 / 5 (20,0 %)	Пожелтение и измельчение листьев

редавался прививкой листа больного растения на здоровое растение свеклы. В данном случае из 5 привитых растений заразились все. Симптомы в виде деформации, скручивания листьев, проявились через 5-8 сут. Черешок листа с прививкой отмирал на 4-5 сут.

Следует отметить, что передача патогена была удачной только в контролируемых условиях боксированной теплицы. В условиях вегетационного домика и открытого грунта наблюдали только местное заражение киноа.

Не удалось заразить путем механической инокуляции гомфрену шаровидную (Caryophyllales: Amaranthaceae, *Gomphrena globosa*), табак крылатый (Solanales: Solanaceae, *Nicotiana alata*), махорка (*N. rustica*), табак обыкновенный (*N. tabacum*) сортов Samsun и Xanthi.

Менее эффективно заболевание передавалось тлями: удалось инфицировать только 3 растения свеклы-мангольда из 20 (15,0 %). Возможно, это связано с тем, что тли не очень охотно начинали питаться на листьях мангольда. Кроме того, при полуперсистентном способе передачи, характерном для кластеровирусов, не все переносчики инфицируются вирусом [18, 19].

В препаратах из свеклы и мари методом электронной микроскопии выявлены длинные (10 × 1250 нм) гибкие нитевидные частицы, часто свернутые в клубки (рис. 2).

Таковыми морфологическими признаками обладает только один род фитовирусов, поражающих амарантовые, но не пасленовые – это *Closterovirus*; комплекс симптоматических признаков при заражении тест-растений (табл.) позволяет классифицировать Beet/Novitskoe/2018 как *Closterovirus flavibetae* (вирус желтухи свеклы) [20]. В более ранних работах было показано, что *C. flavibetae* имеет достаточно узкий круг растений-хозяев и с низкой эффективностью передается механически натиранием [21, 22]. В наших экспериментах патоген проявлял аналогичные свойства.

Этот вирус широко распространен во всех частях мира, выращивающих сахарную или столовую свеклу [23-25], в том числе – в европейской части нашей страны [26-29]. Имеются данные о циркуляции *C. flavibetae* в Центральной Азии [30] и на территории Китая [31]. Однако в имеющихся свод-

ках и аналитических обзорах по таксономическому разнообразию фитовирусов на Дальнем Востоке России вирус желтухи свеклы не значится [1, 2, 4-15], и данное сообщение – первая научная публикация об идентификации *C. flavibetae* в регионе.

В качестве основных переносчиков вируса описаны тли - черная бобовая или свекловичная (*Aphis fabae*) и персиковая (*Myzus persicae*). Оба этих вида встречаются в энтомофауне Приморского края и могут служить переносчиками этого патогена в местных условиях. Следует отметить, что BYV может передаваться и другими видами тлей, хотя и менее эффективно.

На Дальнем Востоке основной культурой, подверженной заражению BYV является столовая свекла, выращиваемая во многих хозяйствах, специализирующихся на овощеводстве. Обнаружение вируса желтухи свеклы на юге российского Дальнего Востока требует включить этот вирус в региональную программу эколого-вирусологического мониторинга фитоценозов. Поскольку симптоматика заболевания достаточно хорошо выявляется, мониторинг позволит выявлять и элиминировать очаги заболевания, что предотвратит его распространение. Следует отметить, что нападению тлей-переносчиков подвергаются семенные посевы свеклы, а так как вирус передается семенами, важно удалять зараженные семенники.

### Выводы

На Дальнем Востоке России впервые выявлено заболевание свеклы с симптомами деформации и пожелтения листьев.

Показана вирусная природа заболевания: передача инфекции на тест-растения механически, переносчиками и прививкой; выявление длинных гибких вирусных частиц размером 10×1250 нм в препаратах инфицированных растений.

Установлена таксономическая принадлежность изолята Beet/Novitskoe/18. Изолят идентифицирован как вирус желтухи свеклы *Closterovirus flavibetae* (Martellivirales, Closteroviridae).

## Библиографический список

1. Становление фитовирусологии на Дальнем Востоке в контексте развития отечественной вирусологии / М.Ю. Щелканов, Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, В.Ф. Толкач Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2022. 142 с. DOI: 10.24866/7444-5353-4. EDN: PHVEOU
2. Гнутова Р.В. Таксономия вирусов растений на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2009. 467 с. EDN: QLASLN
3. Историография термина «природный очаг» / М.Ю. Щелканов, В.А. Аристова, В.М. Чумаков, Д.К. Львов // В сб.: Новые и возвращающиеся инфекции в системе биобезопасности Российской Федерации. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014. С. 21–32. EDN: SAWQMX
4. Насекомые-переносчики вирусных заболеваний картофеля на Дальнем Востоке / Н.Н. Какарека, В.Ф. Толкач, М.В. Сапоцкий, Ю.Г. Волков, М.Ю. Щелканов // В сб.: Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2019. №30. С. 191–199. DOI: 10.25221/kurentzov.30.18. EDN: GCVTWW
5. Разнообразие штаммов фитовирусов на юге российского Дальнего Востока / Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, В.Ф. Толкач, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. 2024. Т. 19. №3. С. 18–34. DOI: 10.18470/1992-1098-2024-3-2. EDN: SVHKXC
6. Тли (Homoptera: Aphididae) – переносчики вирусных болезней бобовых на Дальнем Востоке / Ю.Г. Волков, Н.Н. Какарека, В.Ф. Толкач, К.П. Дьяконов, Т.В. Москвина, М.Ю. Щелканов // В сб.: Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2019. №30. С. 211–222. DOI: 10.25221/kurentzov.30.20. EDN: IZRUXZ
7. Вирусные болезни бобовых культур на юге Российского Дальнего Востока / Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, В.Ф. Толкач, Т.В. Табакаева, Ю.А. Белов, А.А. Муратов, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. 2021. Т. 16. №4. С. 71–85. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-4-71-85. EDN: ECKPVS
8. Вирусы злаковых культур и их переносчики на юге российского Дальнего Востока / Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, М.В. Сапоцкий, В.Ф. Толкач, М.Ю. Щелканов // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. №3. С. 439–450. DOI: 10.15389/agrobology.2020.3.439rus. EDN: VITRAS
9. Ecology of rice viruses in the South of the Russian Far East / Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, A.G. Klykov, M.Yu. Shchelkanov // Rice Research: Open Access. 2024. Vol. 12. No3. id: 409. DOI: 10.4172/2375-4338.1000409
10. Неповирусы (Picornavirales, Secoviridae, Nepovirus) на юге Дальнего Востока: результаты многолетнего мониторинга / Н.Н. Какарека, З.Н. Козловская, Ю.Г. Волков, Т.И. Плешакова, М.В. Сапоцкий, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. 2017. №4. С. 105–119. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-4-105-119. EDN: ZXREFF
11. Вирус огуречной мозаики в декоративных культурах на российском Дальнем Востоке / В.Ф. Толкач, Ю.Г. Волков, Н.Н. Какарека, М.Р. Алиев, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18. №4. С. 91–103. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-91-103. EDN: HTGNNO
12. Вирусы овощных культур Дальнего Востока России и их переносчики / В.Ф. Толкач, Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, М.Ю. Щелканов // В сб.: Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2019. №30. С. 200–210. DOI: 10.25221/kurentzov.30.19. EDN: BMOVTJ
13. Вирусные болезни овощных и бахчевых сельскохозяйственных культур на юге Дальнего Востока / В.Ф. Толкач, Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, З.Н. Козловская, М.В. Сапоцкий, Т.И. Плешакова, К.П. Дьяконов, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. №4. С. 121–133. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-121-133. EDN: HSHZHQ
14. Организация Российской государственной коллекции вирусов Восточной Азии на базе ДВО РАН / М.Ю. Щелканов, Ю.Г. Волков, Н.Н. Какарека, З.Н. Козловская, М.В. Сапоцкий, В.Ф. Толкач, Т.И. Плешакова, А.В. Гапека, И.В. Галкина // В сб.: Научные труды международных научных чтений «Приморские Зори 2017» (Владивосток, Россия; 20–22 апреля 2017 г.). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2017. С. 466–470. EDN: WMDPZA
15. Arthropod-vectors of phytoviruses in the Russian Far East: a review / Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, M.Yu. Shchelkanov // Far Eastern Entomologist. 2024. No510. Pp. 23–32. DOI: 10.25221/fee.510.3. EDN: ICZYCV
16. Развязкина Г.М., Полякова Г.П. Электронно-микроскопическое изучение вируса мозаики озимой пшеницы в переносчике – цикадке *Psammotettix striatus* L. // Доклады Академии наук СССР. 1970. Т. 193. №5. С. 1171–1173.
17. Сапоцкий М.В., Какарека Н.Н., Полякова А.М. Диагностика фитопатогенных вирусов иммунопреципитацией с последующим гель-электрофорезом // Сельскохозяйственная биология. 2001. №5. С. 113–116.
18. Newly distinguished cell punctures associated with transmission of the semipersistent phloem-limited beet yellows virus / J. Jimenez, W.F. Tjallingii, A. Moreno, A. Ferreres // Journal of Virology. 2018. Vol. 92. No21. id: e01076-18. DOI: 10.1128/JVI.01076-18. EDN: RWJFWD
19. Bottom-up regulation of a tritrophic system by Beet yellows virus infection: consequences for aphid-parasitoid foraging behaviour and development / L. Albittar, M. Ismail, G. Lohaus, A. Ameline, B. Visser, C. Bragard, T. Hance // Oecologia. 2019. Vol. 191. No1. Pp. 113–125. DOI: 10.1007/s00442-019-04467-0. EDN: COBRET
20. Agranovsky A.A. Closteroviruses: Molecular biology, evolution and interactions with cells // In: Plant Viruses: Evolution and Management. 2016. Pp. 231–252. DOI: 10.1007/978-981-10-1406-2\_14. EDN: YVOOUL
21. Bar-Joseph M., Hull R. Purification and partial characterization of sugar beet yellows virus // Virology. 1974. Vol. 62. No2. Pp. 552–562. DOI: 10.1016/0042-6822(74)90415-2
22. Purification and some properties of beet yellows virus / B. Kassanis, J.M. Carpenter, R.F. White, R.D. Woods // Virology. 1977. Vol. 77. No1. Pp. 95–100. DOI: 10.1016/0042-6822(77)90409-3.
23. Harrington R., Dewar A.M., George B. Forecasting the incidence of virus yellows in sugar beet in England // Ann. Appl. Biol. 1989. Vol. 114. Pp. 459–469.
24. De Koeijer K.J., van der Werf W. Effects of beet yellows virus and beet mild yellowing virus on leaf area dynamics of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) // Field Crops Research. 1999. Vol. 61. No2. Pp. 163–177. DOI: 10.1016/S0378-4290(98)00155-5. EDN: ACOGBB
25. New insights into virus yellows distribution in Europe and effects of beet yellows virus, beet mild yellowing virus, and beet chlorosis virus on sugar beet yield following field inoculation / R. Hossain, W. Menzel, C. Lachmann, M. Varrelmann // Plant Pathology. 2020. Vol. 70. No3. Pp. 584–593. DOI: 10.1111/ppa.13306. EDN: LFTKLW
26. Шуровенков Ю.Б. Методические указания по выявлению, учёту и прогнозу развития болезней сахарной свёклы и сигнализации сроков борьбы с ними. М., 1984. 35 с.
27. Погов В.В., Бобкова А.Ф., Карасев А.В. Вирус желтухи сахарной свёклы: выделение, очистка и диагностика методом ИФА // Сельскохозяйственная биология. 1990. №1. С. 181–186.
28. Nucleotide sequence of the 3'-terminal half of beet yellows closterovirus RNA genome: unique arrangement of eight virus genes / A.A. Agranovsky, V.P. Boyko, A.V. Karasev, N.A. Lunina, E.V. Koonin, V.V. Dolja // Journal of General Virology. 1991. Vol. 72. No1. Pp. 15–23. DOI: 10.1099/0022-1317-72-1-15
29. Стогниенко О.И., Стогниенко Е.С. Полевая устойчивость гибридов F1 сахарной свёклы к наиболее вредоносным болезням в условиях ЦЧР // Аграрная наука. 2019. №S2. С. 75–78. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-2-75-78. EDN: PKELFS
30. Gerami N.M., Mehrvar M., Zakiaghi M. Identification and molecular analysis of beet yellows virus (BYV) in Khorasan Razavi Province // Iranian Plant Protection Research. 2015. Vol. 29. Pp. 55–59. DOI: 10.22067/jpp.v29i1.28056
31. Discovery of a Closterovirus infecting jujube plants grown at Aksu Area in Xinjiang of China / Q. Lu, G. Wang, Z. Yang, Y. Wang, B. Yang, J. Bai, N. Hong // Viruses. 2023. Vol. 15. No2. id: 267. DOI: 10.3390/v15020267. EDN: UOCLJI

## References

1. The formation of phytovirology in the Far East in the context of the development of the virology in Russia. M.Yu. Shchelkanov, N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, V.F. Tolkach Vladivostok: FEFU, 2022. 142 p. DOI: 10.24866/7444-5353-4. EDN: PHVEOU (In Russ.)
2. Gnutov R.V. Taxonomy of plant viruses in the Far East. Vladivostok: Dalnauka, 2009. 467 p. EDN: QLASLN
3. Historiography of the “natural focus” term. M.Yu. Shchelkanov, V.A. Aristova, V.M. Chumakov, D.K. Lvov. In: Emerging-reemerging infections in the system of biological safety of Russian Federation. Textbook. Moscow: I.M. Sechenov Moscow Medical Academy Press, 2014. Pp. 21–32. EDN: SAWQMX (In Russ.).
4. Insects-vectors of viral diseases of potatoes in the Far East. N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, M.V. Sapotskiy, Yu.G. Volkov, M.Yu. Shchelkanov. In: A.I. Kurentsov’s Annual Memorial Meetings. 2019. No30. Pp. 191–199. DOI: 10.25221/kurentzov.30.18. EDN: GCVTWW (In Russ.)
5. Diversity of phytovirus strains in the South of the Russian Far East. N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, V.F. Tolkach, M.Yu. Shchelkanov. South of Russia: ecology, development. 2024. Vol. 19. No3. Pp. 18–34. DOI: 10.18470/1992-1098-2024-3-2. EDN: SVHKXC (In Russ.)
6. Aphids (Homoptera: Aphididae) – vectors of virus diseases in the Far East. Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, K.P. Dyakonov,

T.V. Moskvina, M.Yu. Shchelkanov. In: A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings. 2019. No30. Pp. 211–222. DOI: 10.25221/kurentzov.30.20. EDN: IZRUXZ (In Russ.)

7. Viral diseases of legumes in the South of the Russian Far East. N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, V.F. Tolkach, T.V. Tabakaeva, Yu.A. Belov, A.A. Muratov, M.Yu. Shchelkanov. South of Russia: Ecology, Development. 2021. Vol. 16. No4. Pp. 71–85. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-4-71-85. EDN: ECKPVS (In Russ.)

8. Viruses of cereal crops and their vectors in the South of the Russian Far East. N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, M.V. Sapotskiy, V.F. Tolkach, M.Yu. Shchelkanov. Agricultural Biology. 2020. Vol. 55. No3. Pp. 439–450. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.439rus. EDN: VITRAS (In Russ.)

9. Ecology of rice viruses in the South of the Russian Far East. Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, A.G. Klykov, M.Yu. Shchelkanov. Rice Research: Open Access. 2024. Vol. 12. No3. id: 409. DOI: 10.4172/2375-4338.1000409

10. Viruses of Nepovirus genus (Picornavirales, Secoviridae) in the south of the Far East: results of longitudinal monitoring. N.N. Kakareka, Z.N. Kozlovskaya, Yu.G. Volkov, T.I. Pleshakova, M.V. Sapotskiy, M.Yu. Shchelkanov. South of Russia: Ecology, Development. 2017. No4. Pp. 105–119. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-4-105-119. EDN: ZXREFF (In Russ.)

11. Cucumber mosaic virus among ornamental crops in the Russian Far East. V.F. Tolkach, Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, M.R. Aliev, M.Yu. Shchelkanov. South of Russia: Ecology, Development. 2023. Vol. 18. No4. Pp. 91–103. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-91-103. EDN: HTGNHO (In Russ.)

12. Viruses and their vectors of the vegetable cultures of the Russia Far East / V.F. Tolkach, N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, M.Yu. Shchelkanov. In: A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings. 2019. No30. Pp. 200–210. DOI: 10.25221/kurentzov.30.19. EDN: BMOVJTJ (In Russ.)

13. Virus diseases of vegetable and melon crops in the south of the Far East. V.F. Tolkach, N.N. Kakareka, Yu.G. Volkov, Z.N. Kozlovskaya, M.V. Sapotskiy, T.I. Pleshakova, K.P. Dyakonov, M.Yu. Shchelkanov. South of Russia: ecology, development. 2019. Vol. 14. No4. P. 121–133. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-121-133. EDN: HSHZQU (In Russ.)

14. Organization of Russian State Collection of Viruses from Eastern Asia on the base of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences. M.Yu. Shchelkanov, Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, Z.N. Kozlovskaya, M.V. Sapotskiy, V.F. Tolkach, T.I. Pleshakova, A.V. Gapeka, I.V. Galkina. In: Proceedings of International readings «Maritime Sunrises 2017» (Vladivostok, Russia; 20-22 April, 2017). Vladivostok: FEFU Publ., 2017. Pp. 466–470. EDN: WMDPZA (In Russ.)

15. Arthropod-vectors of phytoviruses in the Russian Far East: a review. Yu.G. Volkov, N.N. Kakareka, V.F. Tolkach, M.Yu. Shchelkanov. Far Eastern Entomologist. 2024. No510. Pp. 23-32. DOI: 10.25221/fee.510.3. EDN: ICZYCV

16. Razvyazkina G.M., Polyakova G.P. Electron microscopic study of the winter wheat mosaic virus in the cicada vector *Psammotettix striatus* L. Reports of the USSR Academy of Sciences. 1970. Vol. 193. No5. Pp. 1171–1173. (In Russ.)

17. Sapotskiy M.V., Kakareka N.N., Polyakova A.M. Diagnostics of phytopathogenic viruses by immunoprecipitation followed by gel electrophoresis. Agriculture Biology. 2001. No5. Pp. 113–116. (In Russ.)

18. Newly distinguished cell punctures associated with

transmission of the semipersistent phloem-limited beet yellows virus. J. Jimenez, W.F. Tjallingii, A. Moreno, A. Fereres. Journal of Virology. 2018. Vol. 92. No21. id: e01076-18. DOI: 10.1128/JVI.01076-18. EDN: RWJFWD

19. Bottom-up regulation of a tritrophic system by Beet yellows virus infection: consequences for aphid-parasitoid foraging behaviour and development. L. Albittar, M. Ismail, G. Lohaus, A. Ameline, B. Visser, C. Bragard, T. Hance. Oecologia. 2019. Vol. 191. No1. Pp. 113–125. DOI: 10.1007/s00442-019-04467-0. EDN: COBRET

20. Agranovsky A.A. Closteroviruses: Molecular biology, evolution and interactions with cells // In: Plant Viruses: Evolution and Management. 2016. Pp. 231–252. DOI: 10.1007/978-981-10-1406-2\_14. EDN: YVOOUL

21. Bar-Joseph M., Hull R. Purification and partial characterization of sugar beet yellows virus. Virology. 1974. Vol. 62. No2. Pp. 552–562. DOI: 10.1016/0042-6822(74)90415-2

22. Kassanis B., Carpenter J.M., White R.F., Woods R.D. Purification and some properties of beet yellows virus. Virology. 1977. Vol. 77. No1. Pp. 95–100. DOI: 10.1016/0042-6822(77)90409-3.

23. Harrington R., Dewar A.M., George B. Forecasting the incidence of virus yellows in sugar beet in England. Ann. Appl. Biol. 1989. Vol. 114. Pp. 459–469.

24. De Koeijer K.J., van der Werf W. Effects of beet yellows virus and beet mild yellowing virus on leaf area dynamics of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Field Crops Research. 1999. Vol. 61. No2. Pp. 163–177. DOI: 10.1016/S0378-4290(98)00155-5. EDN: ACOGBB

25. New insights into virus yellows distribution in Europe and effects of beet yellows virus, beet mild yellowing virus, and beet chlorosis virus on sugar beet yield following field inoculation / R. Hossain, W. Menzel, C. Lachmann, M. Varrelmann. Plant Pathology. 2020. Vol. 70. No3. Pp. 584–593. DOI: 10.1111/ppa.13306. EDN: LFTKLV

26. Shurovenkov Yu.B. Methodological guidelines for the identification, accounting and prognosis of the development of sugar beet diseases and signaling the timing of their control. Moscow, 1984. 35 p. (In Russ.)

27. Rogov V.V., Bobkova A.F., Karasev A.V. Sugar beet jaundice virus: isolation, purification and diagnosis by ELISA. Agricultural Biology. 1990. No1. Pp. 181–186. (In Russ.)

28. Nucleotide sequence of the 3'-terminal half of beet yellows closterovirus RNA genome: unique arrangement of eight virus genes / A.A. Agranovsky, V.P. Boyko, A.V. Karasev, N.A. Lunina, E.V. Koonin, V.V. Dolja. Journal of General Virology. 1991. Vol. 72. No1. Pp. 15–23. DOI: 10.1099/0022-1317-72-1-15

29. Stognienko O.I., Stognienko E.S. Field resistance of F1 hybrids of sugar beet to the most harmful diseases in the conditions of the Central Chernozem region. Agrarian Science. 2019. NoS2. Pp. 75–78. DOI 10.32634/0869-8155-2019-326-2-75-78. EDN PKELFS (In Russ.)

30. Gerami N.M., Mehrvar M., Zakiagh M. Identification and molecular analysis of beet yellows virus (BYV) in Khorasan Razavi Province. Iranian Plant Protection Research. 2015. Vol. 29. Pp. 55–59. DOI: 10.22067/jpp.v29i1.28056

31. Discovery of a Closterovirus infecting jujube plants grown at Aksu Area in Xinjiang of China. Q. Lu, G. Wang, Z. Yang, Y. Wang, B. Yang, J. Bai, N. Hong. Viruses. 2023. Vol. 15. No2. id: 267. DOI: 10.3390/v15020267. EDN: UOCLJI

**Об авторах**

Толкач Валентина Федосеевна, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории вирусологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.  
 Какарека Надежда Николаевна, канд. биол. наук, в.н.с., руководитель лаборатории вирусологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.  
 Волков Юрий Георгиевич (ответственный за переписку), канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории вирусологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. E-mail: volkov@biosoil.ru  
 Шchelkanov Михаил Юрьевич, доктор биол. наук, член-корреспондент РАН, директор Института эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова, Роспотребнадзора, заведующий кафедрой биомедицины Института медицины и наук о жизни Дальневосточного федерального университета.

**Authors' details**

Tolkach V.F., Cand. Sci. (Biol.), senior research fellow of Laboratory of Virology, Federal Scientific Center for the East Asia Terrestrial Biodiversity of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences.  
 Kakareka N.N., Cand. Sci. (Biol.), leading research fellow, head of Laboratory of Virology, Federal Scientific Center for the East Asia Terrestrial Biodiversity of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences.  
 Volkov Yu.G. (author for correspondence), Cand. Sci. (Biol.), senior research fellow of Laboratory of Virology, Federal Scientific Center for the East Asia Terrestrial Biodiversity of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences.  
 Shchelkanov M.Yu., D. Sci. (Biol.), corresponding member of RAS. Director of G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, Rospotrebnadzor; Far Eastern Federal University, School of Medicine and Life Sciences, Head of the Department of Biomedicine at the Institute of Medicine and Life Sciences of the Far Eastern Federal University.

# Пряновкусовые растения из семейства Яснотковых как источники антиоксидантов в рационе питания

Spicy aromatic plants from the Lamiaceae family as sources of antioxidants in the diet

Маланкина Е.Л. Еремеева Е.Н.

## Аннотация

Антиоксиданты растений – важный компонент полноценного здорового питания. Они предотвращают развитие оксидативного стресса, а, следовательно, развитие хронических заболеваний. Пряновкусовые растения из семейства Яснотковых – источники фенольных соединений, в том числе флавоноидов, дубильных веществ, а также эфирного масла. Цель исследования: сравнительная оценка антиоксидантного статуса пряновкусовых растений из семейства Яснотковых в зависимости от фазы развития растений. Исследование проводили в 2017-2018 годах в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на кафедре овощеводства на 13 видах растений из этого семейства. Растения выращивали на общем агротехническом фоне не применяя удобрений. У многолетних растений сырье собирали с особей 2-3 лет жизни, у однолетних растений (змееголовник молдавский, чабер садовый) соответственно ежегодно. В результате исследования выявлено, что наибольшая антиоксидантная активность у сырья подавляющего большинства видов в фазе цветения. Наибольшие показатели отмечены у мяты перечной (9,4 мг-экв. кверцетина/г), у шалфея лекарственного (7,0 мг-экв. кверцетина/г), Melissa лекарственной (6,4 мг-экв. кверцетина/г) и у монарды дудчатой (6,3 мг-экв. кверцетина/г). Большое влияние на антиоксидантную активность сырья оказывают погодные условия, что связано с изменениями в содержании фенольных соединений и эфирного масла. Проведенный нами корреляционный анализ между АОА и накоплением эфирных масел, фенольных соединений и их отдельных групп показал наличие слабой взаимосвязи между АОА и количеством в сырье эфирного масла (0,41), суммой фенольных соединений (0,45) и флавоноидными (0,43). Таким образом представители семейства Яснотковых могут служить источниками природных антиоксидантов.

**Ключевые слова:** флавоноиды, полифенолы, эфирное масло, пряные травы, антиоксидантная активность.

**Для цитирования:** Маланкина Е.Л. Еремеева Е.Н. Пряновкусовые растения из семейства Яснотковых как источники антиоксидантов в рационе питания // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 25-29. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.16.79.002>

**А**нтиоксиданты растения – важная составляющая растительной пищи и помогают организму человека успешнее справляться с неблагоприятными условиями и стрессами различного происхождения, предотвращая так называемый оксидативный стресс, который приводит к образованию в клетках перекисных агрессивных соединений, таких, как малоновый диальдегид, способных разрушать белки, липиды, ДНК, что, в свою очередь, приводит к развитию хронических заболеваний, в том числе и таких опасных, как онкологические. Перекисное окисление липидов нарушает гидрофобность и из-

Malankina E.L. Ereemeeva E.N.

## Abstract

Plant antioxidants are an important component of a healthy diet and prevent oxidative stress, which can lead to chronic diseases. Spicy flavoring plants from the Lamiaceae family are sources of phenolic compounds, including flavonoids, tannins as well as essential oil. The aim of the study: comparative assessment of the antioxidant status of spicy flavor plants from the Lamiaceae family depending on the phase of plant development. The study was conducted in 2017-2018 on 13 plant species from this family at the Department of Vegetable Growing of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy name K.A. Timiryazev. The plants were grown under standard agricultural conditions without the use of fertilizers. For perennial plants, raw materials were collected from 2-3-year-old specimens, and for annual plants (Moldavian dragonhead, garden savory), they were collected annually. The study revealed that the greatest antioxidant activity was observed in the raw materials of the vast majority of species during the flowering stage. Weather conditions have a significant impact on the antioxidant activity of raw materials, which is associated with changes in the content of phenolic compounds and essential oil. The highest values were observed in peppermint (9.4 mgEq. quercetin/g), sage (7.0 mgEq. quercetin/g), melissa officinalis (6.4 mgEq. quercetin/g), and monarda fistulosa (6.3 mgEq. quercetin/g). Our correlation analysis between AOA and the accumulation of essential oils, phenolic compounds, and their individual groups showed a weak relationship between AOA and the amount of essential oil in the raw material (0.41), the sum of phenolic compounds (0.45), and flavonoids (0.43). Thus, members of the Lamiaceae family can serve as sources of natural antioxidants.

**Key words:** flavonoids, polyphenols, essential oil, aromatically herbs, antioxidant activity.

**For citing:** Malankina E.L. Ereemeeva E.N. Spicy flavor plants from the Lamiaceae family as sources of antioxidants in the diet. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 25-29. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.16.79.002> (In Russ.).

меняет проницаемость липидного бислоя мембран клетки [1]. Растительное сырье и продукты из пищевых растений – источники мощных антиоксидантов, представленные, как правило, вторичными метаболитами, такими, как эфирные масла и фенольные соединения, в частности флавоноиды, дубильные вещества и фенолкарбоновые кислоты. Их содержание зависит от целого ряда факторов: видовой принадлежности растения, его внутривидовых особенностей (генетические факторы) [2, 3], фазы развития растений, погодных условий и климатических условий, агротехники (прежде всего элементов питания

и их соотношения), а также способа переработки полученного сырья [4, 6]. Соответственно будет логично предположить, что все эти факторы будут оказывать влияние и на антиоксидантную активность (далее АОА) сырья и продуктов из него.

Лекарственные и пряноароматические растения – важные источники антиоксидантов и могут служить ценным ингредиентом в питании человека [7].

Цель исследования: сравнительная оценка антиоксидантного статуса пряновкусовых растений из семейства Яснотковых в зависимости от фазы развития растений.

### Условия, материалы и методы исследований

Опыты проводили в течение двух лет (2017–2018). В качестве объектов были выбраны растения из коллекции, применяющиеся в качестве пряно-ароматических растений в питании: душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.), иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.), лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.), мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.), многоколосник фенхельный (*Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze), монарда дудчатая (*Monarda didyma* L.), мята перечная (*Mentha × piperita* L.), Тимьян лимонный (*Thymus × citriodorus*), тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.), чабер садовый (*Satureja hortensis* L.), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.). Растения выращивали в условиях Овощной опытной станции имени В.И. Эдельштейна РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Растения выращивали на

общем агротехническом фоне не применяя удобрения. У многолетних растений сырье собирали с особой 2–3 лет жизни, у однолетних растений (змееголовник молдавский, чабер садовый) соответственно ежегодно. Сырье отбирали в сухую погоду и сушили до воздушно-сухого состояния в хорошо проветриваемом помещении без доступа прямого солнечного света. Затем вручную обмолачивали, оставляя лист и соцветия. Перед приготовлением водно-спиртового извлечения (40% этиловый спирт) сырье измельчали на кофемолке. Водно-спиртовой экстракт готовили, заливая 0,5 г сырья 25 мл водно-спиртовой смеси и экстрагировали на водяной бане в течение 40 минут, затем процеживали, доводили до первоначального объема и использовали для анализа на содержание флавоноидов, полифенолов, танинов и антиоксидантной активности. Для определения антиоксидантной активности сырья использовали метод титрования перманганатом калия и пересчитывали антиоксидантную активность на кверцетин [8].

### Результаты исследований

В связи с тем, что изучаемые нами растения применяются обычно либо в форме порошков (пряные смеси), либо в виде вытяжек, мы не выделяли отдельные вещества и отдельные группы соединений, а определяли антиоксидантную активность суммы экстрактивных веществ. Практически все из перечисленных выше и определенных нами в более ранних работах групп вторичных метаболитов обладают антиоксидантной активностью [2, 3].

**Таблица 1. АОА в пересчете на кверцетин в зависимости от фазы развития растения, мг-экв. кверцетина/г, 2017-2018 годы**

Вид	Год	Бутионизация-начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения-начало созревания семян
Душица обыкновенная	2017	2,8±0,4	5,1±0,3	3,8±0,3
	2018	3,1±0,2	5,6±0,3	4,5±0,1
Змееголовник молдавский	2017	2,1±0,2	3,5±0,4	2,9±0,3
	2018	1,9±0,1	3,2±0,2	2,6±0,1
Иссоп лекарственный	2017	1,8±0,2	6,0±0,4	2,3±0,2
	2018	1,5±0,1	5,1±0,2	2,5±0,1
Лаванда узколистная	2017	1,6±0,2	4,5±0,5	2,1±0,2
	2018	1,2±0,1	3,8±0,1	1,9±0,1
Лофант анисовый	2017	2,1±0,2	3,2±0,3	2,6±0,3
	2018	1,8±0,2	3,6±0,2	2,2±0,1
Мелисса лекарственная	2017	5,1±0,3	6,5±0,4	5,5±0,4
	2018	4,8±0,2	6,2±0,3	5,7±0,3
Монарда дудчатая	2017	3,9±0,2	6,6±0,4	4,7±0,4
	2018	4,1±0,2	5,9±0,2	4,3±0,2
Мята перечная	2017	5,8±0,3	9,6±0,2	7,5±0,5
	2018	5,2±0,2	9,2±0,2	7,0±0,3
Тимьян обыкновенный	2017	3,2±0,3	6,1±0,5	4,1±0,2
	2018	3,8±0,1	5,8±0,2	4,3±0,2
Тимьян лимонный	2017	3,1±0,2	5,7±0,4	4,3±0,4
	2018	2,9±0,2	6,1±0,2	3,8±0,2
Тимьян ползучий	2017	3,0±0,4	5,4±0,4	3,6±0,3
	2018	3,7±0,2	5,5±0,4	4,1±0,2
Чабер садовый	2017	1,1±0,1	1,3±0,2	1,7±0,4
	2018	1,2±0,1	1,5±0,2	1,5±0,1
Шалфей лекарственный	2017	2,9±0,4	6,9±0,3	3,1±0,5
	2018	2,8±0,3	7,1±0,3	2,7±0,1

**Таблица 2.** Корреляционные взаимосвязи между биохимическими показателями сырья и антиоксидантной активностью, 2017-2018 годы

Показатель	ЭМ	Фенольные соединения	Флавоноиды	АОА
ЭМ	1	-	-	-
Фенольные соединения	-0,26	1	-	-
Флавоноиды	0,46	0,56	1	-
АОА	0,41	0,45	0,43	1

Как видно из **таблицы 1**, АОА была максимальной в период массового цветения растений у всех представителей семейства Яснотковых. В результате проведенных исследований можно отметить фазу массового цветения в качестве оптимальной для сбора сырья с высокой антиоксидантной активностью. В зависимости от условий года показатели у каждого вида в большей степени зависели от погоды на период уборки, которая определяла содержание целевых соединений с антиоксидантной активностью. Фаза с высокой антиоксидантной активностью сырья совпадает с периодом максимального накопления в сырье эфирного масла, полифенолов и флавоноидов [9, 10].

Как видно из **рисунка 1**, минимальная антиоксидантная активность сырья отмечена в период бутонизации, а максимальная – в фазе цветения, единственным исключением был чабер садовый, у которого наибольший показатель отмечен в фазе цветения-начала созревания семян. У таких растений как иссоп лекарственный, лаванда узколистная и шалфей лекарственный антиоксидантная активность в фазе цветения была в 2 и более раз выше, чем в другие фазы.

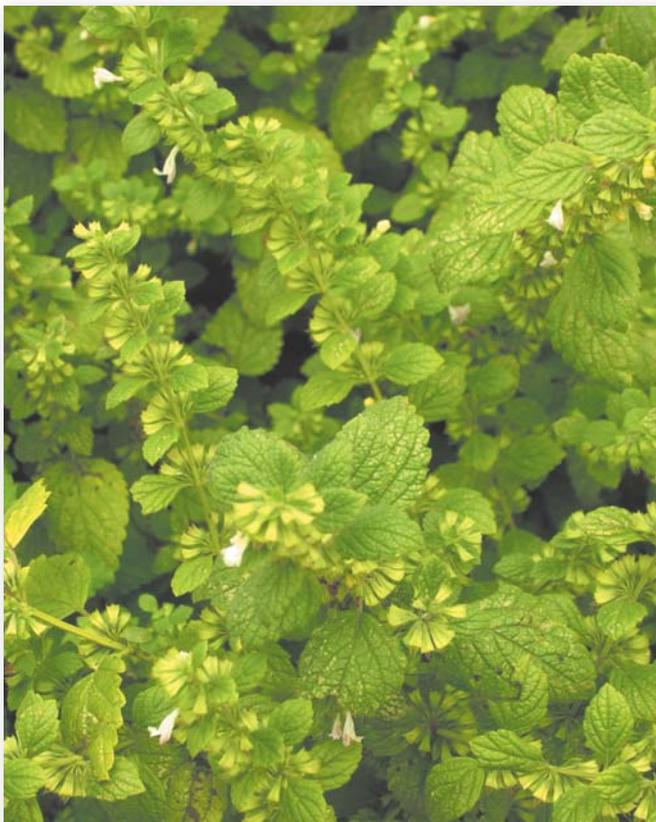
Максимальная антиоксидантная активность отмечена у Мята перечной, несколько ниже у шалфея лекарственного, монарды дудчатой и мелиссы лекарственной.

Многие авторы связывают АОА и содержание фенольных соединений в растениях [11]. Однако, фенольные соединения в растениях из семейства Яснотковых могут присутствовать и в виде компонентов эфирных масел [12, 13]. В наших предыдущих опубликованных работах представлены результаты содержания в сырье эфирного масла, суммы полифенолов и флавоноидов [14, 15]. При проведении корреляционного анализа на предмет взаимосвязи антиоксидантной активности с отдельными группами соединений, были получены результаты, представленные в **таблице 2**.

Проведенный нами корреляционный анализ между АОА и накоплением эфирных масел, фенольных соединений и их отдельных групп показал наличие слабой взаимосвязи между АОА и количеством в сырье эфирного масла (0,41), суммой фенольных соединений (0,45) и флавоноидами (0,43). В нашем случае АОА определялась в большей степени видовыми особенностями, чем сезонными. Вероятно, это говорит о том, что в разные периоды парциальный вклад различных групп соединений в АОА либо возрастает, либо уменьшается в зависимости от их содержания, но в целом для вида АОА достаточно стабильна.

Обнаружена обратная связь между содержанием ЭМ и суммы фенольных соединений. Вероятно, эта связь проявляется за счет растений, основными компонентами эфирного масла которых являются фенольные соединения (тимол, карвакрол и р-цимол).

Пряноароматические растения с высоким содержанием биологически активных соединений и высокой АОА могут быть использованы не только для улучшения вкуса, но и как основа для



*Мелисса лекарственная*



*Мята перечная*



*Растение монарды дудчатой с симптомами поражения мучнистой росой*

создания инновационных функциональных пищевых продуктов и продуктов лечебно-профилактического назначения с повышенным антиоксидантным эффектом. Такие продукты могут нейтрализовать вредное воздействие окислительного стресса и использоваться для своевременной индивидуальной антиоксидантной тера-



*Змееголовник молдавский*



*Иссоп лекарственный*

пии. К перспективным растениям можно отнести мяту перечную, монарду дудчатую, мелиссу лекарственную и шалфей лекарственный.

### Выводы

Максимальная антиоксидантная активность для лекарственных видов из семейства Яснотковых на-



*Лофант анисовый*

блюдается в фазе массового цветения и достигает 9,2–9,6 мг-экв. кверцетина/г у мяты перечной. Как виды с максимальной антиоксидантной активностью, кроме мяты перечной, можно отметить мелиссу лекарственную, шалфей лекарственный и монарду дудчатую. Корреляционный анализ АОА и накопле-

ния эфирных масел, фенольных соединений и их отдельных групп показал наличие слабой взаимосвязи между АОА и количеством в сырье эфирного масла (0,41), суммой фенольных соединений (0,45) и флавоноидами (0,43), что говорит, что все три группы влияют на антиоксидантный статус сырья.

### Библиографический список

1. Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В., Антошкина М.С., Надежкин С.М., Солдатенко А.В. Антиоксиданты растений и методы их определения. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. 66 с.
2. Маланкина Е.Л., Еремеева Е.Н., Терехова В.И. Стабильность накопления фенольных соединений как видовая особенность представителей семейства Яснотковые (Lamiaceae). // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 1. С. 137–149. DOI: 10.26897/0021-342X-2025-1-137-149
3. Еремеева Е.Н., Маланкина Е.Л. Стабильность накопления флавоноидов как видовая особенность представителей семейства Яснотковые. // Овощи России. 2025. № 3. С. 55–60. DOI: 10.18619/2072-9146-2025-3-55-60
4. Yield, quality, and antioxidants of greenhouse grown 'miniplum' tomato as affected by biostimulant treatment duration in southern Italy. A. Tallarita, L. Vecchietti, E. Cozzolino, A. Sekara, N. Golubkina, M. Mirabella, A. Cuciniello, R. Maiello, V. Cenvinzo, R. Troncone, G. Caruso. Acta Horticulturae. 2023. № 1375. Pp. 393–400. DOI: 10.17660/actahort.2023.1375.52.
5. Факторы, влияющие на уровень общей антиоксидантной активности и содержание полифенолов в чипсах из корнеплодов свеклы столовой в процессе приготовления и хранения. В.А. Заячковский, А.И. Молдован, В.И. Терешонок, В.А. Харченко, М.С. Антошкина, Л.В. Павлов, Н.А. Голубкина, В.А. Степанов // Овощи России. 2022. № 2. Pp. 36–43. DOI: 10.18619/2072-9146-2022-2-36-43
6. Влияние условий приготовления и хранения на показатели антиоксидантной активности чипсов из корнеплодов сельдерея, пастернака и петрушки. В.А. Харченко, Н.А. Голубкина, А.И. Молдован, В.И. Терешонок, В.А. Заячковский, М.С. Антошкина, В.А. Степанов, Л.В. Павлов. Овощи России. 2024. № 1. С. 20–25. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-1-20-25.
7. An overview on some of important sources of natural antioxidants. H. Akbarirad, G.A. Ardabili, S.M. Kazemeini, M.A. Khaneghah. Int. Food Res. J. 2016. Vol. 23(3). Pp. 928–933.
8. Способ определения антиокислительной активности. Т.В. Максимова, И.Н. Никулина, В.П. Пахомов, Е.И. Шкарина, З.В. Чумакова, А.П. Арзамасцев Пат. РФ 2170930 С1 М. 2001/
9. Еремеева Е.Н. Особенности накопления флавоноидов и полифенолов по фазам развития на примере шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) // Межд. науч. конф. молодых ученых и специалистов «Наука молодых – агропромышленному комплексу», г. Москва, 1–3 июня 2016 г.: сб. статей. / М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. С. 242–244.
10. Ткачёва, Е.Н., Маланкина Е.Л., Смирнова Д.К. Особенности накопления фенольных соединений в онтогенезе у растений семейства Яснотковые. // Пятая научно-практ. конф. с межд. уч.: «Молодые ученые и фармация XXI века». Сб. науч. трудов, М., ВИЛАР, 2017 г. С. 134–137.
11. Proestos C., Chorianopoulos N., Nychas G.-J. RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Journal of agricultural and food chemistry. 2005. T. 53. № 4. Pp. 1190–1195.
12. Kulisic T., Radonic A., Milos M. Antioxidant properties of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and wild thyme (*Thymus serpyllum* L.) essential oils. Italian journal of food science. 2005. T. 17. № 3. P. 315.
13. Lagouri V. Composition and antioxidant activity of essential oils from oregano plants grown wild in Greece. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung. 1993. Vol. 197. № 1. С. 20–23.

### Об авторах

Маланкина Елена Львовна, доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафедры овощеводства. Orcid 0000-0003-0646-6904, AuthorID: 375217. E-mail: malankina@rgau-msha.ru  
 Еремеева Елена Николаевна, канд. с.-х. наук, преподаватель кафедры овощеводства. Researcher ID: 1186550. e-mail: e.tkacheva@rgau-msha.ru  
 ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

### References

1. Plant antioxidants and methods for their determination. N.A. Golubkina, E.G. Kekina, A.V. Molchanova, M.S. Antoshkina, S.M. Nadezhkin, A.V. Soldatenko. Moscow. Publishing house of FSBSI FNCO. 2018. 66 p. (In Russ.).
2. Malankina E.L., Eremeeva E.N., Terekhova V.I. Stability of phenolic compound accumulation as a species-specific feature of representatives of the Lamiaceae family. Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2025. No. 1. Pp. 137–149. DOI: 10.26897/0021-342X-2025-1-137-149. (In Russ.).
3. Eremeeva E.N., Malankina E.L. Accumulation stability of flavonoids as a species characteristic Lamiaceae family. Vegetable crops of Russia. 2025. No.3. Pp. 55–60. DOI: 10.18619/2072-9146-2025-3-55-60 (In Russ.).
4. Yield, quality, and antioxidants of greenhouse grown 'miniplum' tomato as affected by biostimulant treatment duration in southern Italy. A. Tallarita, L. Vecchietti, E. Cozzolino, A. Sekara, N. Golubkina, M. Mirabella, A. Cuciniello, R. Maiello, V. Cenvinzo, R. Troncone, G. Caruso. Acta Horticulturae. 2023. № 1375. Pp. 393–400. DOI: 10.17660/actahort.2023.1375.52.
5. Factors affecting total antioxidant activity and polyphenol content in beet root chips during production and storage. V.A. Zayachkovsky, A.I. Moldovan, V.I. Tereshonok, V.A. Kharchenko, M.S. Antoshkina, L.V. Pavlov, N.A. Golubkina, V.A. Stepanov. Vegetable crops of Russia. 2022. No.2. Pp. 36–43. DOI: 10.18619/2072-9146-2022-2-36-43. (In Russ.).
6. of drying and storage on antioxidant activity parameters of celery, parsnip and root parsley chips. V.A. Kharchenko, N.A. Golubkina, A.I. Moldovan, V.I. Tereshonok, V.A. Zayachkovsky, M.S. Antoshkina, V.A. Stepanov. L.V. Pavlov Effect Vegetable crops of Russia. 2024. No. 1. P. 20–25. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-1-20-25 (In Russ.).
7. An overview on some of important sources of natural antioxidants H. Akbarirad, G.A. Ardabili, S.M. Kazemeini, M.A. Khaneghah. Int. Food Res. J. 2016. Vol. 23(3). Pp. 928–933.
8. Method for Determining Antioxidant Activity. T.V. Maksimova, I.N. Nikulina, V.P. Pakhomov, E.I. Shkarina, Z.V. Chumakova, A.P. Arzamastsev. Patent. RF 2170930 C1 M. 2001. (In Russ.).
9. Eremeeva E.N. Features of Flavonoid and Polyphenol Accumulation by Development Phases Using Common Sage (*Salvia officinalis* L.) as an Example. Int. Scientific Conf. of Young Scientists and Specialists «Science of the Young for the Agro-Industrial Complex», Moscow, June 1–3, 2016: Collection of Articles. Moscow. Publishing House of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy, 2016. Pp. 242–244. (In Russ.).
10. Tkacheva, E.N., Malankina E.L., Smirnova D.K. Features of accumulation of phenolic compounds during ontogenesis in plants of the Lamiaceae family. Fifth scientific and practical. conf. with int. Teachers: «Young scientists and pharmacy of the 21st century» Collection of scientific papers, Moscow. VILAR. 2017. Pp. 134–137. (In Russ.).
11. Proestos C., Chorianopoulos N., Nychas G.-J. RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Journal of agricultural and food chemistry. 2005. T. 53. No.4. Pp. 1190–1195.
12. Kulisic T., Radonic A., M. Milos Antioxidant properties of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and wild thyme (*Thymus serpyllum* L.) essential oils. Italian journal of food science. 2005. T. 17. No.3. P. 315.
13. Lagouri V. Composition and antioxidant activity of essential oils from oregano plants grown wild in Greece. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung. 1993. Vol. 197. No.1. Pp. 20–23.

### Authors' details

Malankina E.L. DSci. (Agr.), prof., professor of vegetable growing department. ORCID 0000-0003-0646-6904, AuthorID: 375217. E-mail: malankina@rgau-msha.ru  
 Eremeeva E.N., Cand. Sci. (Agr.), lecturer of vegetable growing department Researcher ID: 1186550. E-mail: e.tkacheva@rgau-msha.ru  
 Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

# Применение регуляторов роста на картофеле

Application of growth regulators to potatoes

Илишкина А.Е., Масловский С.А., Меркурьев Н.В.,  
Мудреченко С.Л., Цыганкова К.Ю.

Ilishkina A.E., Maslovskiy S.A., Merkuryev N.V.,  
Mudrechenko S.L., Tsygankova K.Yu.

## Аннотация

Применение регуляторов роста – агроприем, направленный на повышение урожайности и качества картофеля. Цель данной работы – анализ и обобщение научной информации по данной тематике и создание информационного ресурса по вопросам применения регуляторов роста при выращивании, хранении и размножении картофеля. В работе приводится анализ результатов научных исследований, связанных с применением росторегулирующих препаратов на различных этапах онтогенеза картофеля. Рассмотрено влияние применения регуляторов роста различной природы на урожайность и качество столового картофеля применительно к различным сортам в разных почвенно-климатических условиях. Отмечена возможность снижения норм внесения пестицидов при их совместном применении с регуляторами роста, а также их ускоренную деградацию под действием последних. По результатам исследований, проводившихся на кафедре технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, сделаны выводы о возможности и перспективах применения регуляторов роста при хранении семенной и продовольственной продукции для снижения потерь от болезней за счет их иммуномодулирующего эффекта. С этой целью была разработана и запатентована баксовая смесь, содержащая 0,02% Циркона и 4% пленкообразующего препарата NaturCover, использование которой подавляет развитие сухой фузариозной гнили и обеспечивает выход товарной продукции на уровне 87,0-93,6%. Рассмотрены аспекты применения регуляторов роста при размножении картофеля методом *in vitro*. По результатам анализа источников научно-технической информации сделано заключение о современных тенденциях научных исследований по применению регуляторов роста на картофеле и перспективных направлениях, недостаточно проработанных в настоящее время.

**Ключевые слова:** картофель, регуляторы роста, агротехника, хранение, размножение.

**Для цитирования:** Применение регуляторов роста на картофеле / А.Е. Илишкина, С.А. Масловский, Н.В. Меркурьев, С.Л. Мудреченко, К.Ю. Цыганкова // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 30-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.33.49.003>

К регуляторам роста относятся как синтетические соединения, так и натуральные компоненты жизнедеятельности растений и микроорганизмов, влияющие на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, т.е. на рост и развитие растений. Большинство из них малотоксичны для человека, животных, растений и полезной микрофлоры и действуют в низких концентрациях. По своему физиологическому действию они подразделяются на активаторы роста и его ингибиторы. Первые, как правило запускают процессы роста на начальных этапах онтогенеза, стимулируя

## Abstract

The use of growth regulators is an agricultural practice aimed at increasing potato yield and quality. The purpose of this paper is to analyze and summarize scientific information on this topic and create an information resource on the use of growth regulators in potato cultivation, storage, and propagation. This paper presents an analysis of the results of scientific research related to the use of growth-regulating preparations at various stages of the potato life cycle. The impact of the use of growth regulators of various types on the yield and quality of table potatoes is considered, applying to different varieties in different soil and climatic conditions. The possibility of reducing pesticide application rates when used in combination with growth regulators, as well as their accelerated degradation under the influence of the latter, are noted. Based on the results of research conducted at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, conclusions have been drawn on the feasibility and prospects of using growth regulators in the storage of seeds and food products in order to reduce losses due to diseases due to their immunomodulatory effect. A tank mixture containing 0.02% Zircon and 4% NaturCover, a film-forming agent, was developed and patented. Its use suppresses the development of dry Fusarium rot and ensures a marketable yield of 87.0-93.6%. The application of growth regulators in *in vitro* potato propagation is discussed. Based on an analysis of scientific and technical information sources, a conclusion is drawn regarding current research trends in the use of growth regulators in potatoes and promising areas that are currently underdeveloped.

**Key words:** potato, growth regulators, agricultural technology, storage, propagation.

**For citing:** Application of growth regulators to potatoes. A.E. Ilishkina, S.A. Maslovsky, N.V. Merkuryev, S.L. Mudrechenko, K.Y. Tsygankova. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 30-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.33.49.003> (In Russ.).

процессы биосинтеза, клеточного деления, органо- и гистосинтеза, а последние способствуют запуску процесса старения, созревания плодов и семян, переходу в состояние покоя и активации защитных механизмов.

В соответствии с классификацией, представленной В.Г. Минеевым и др. [1] к регуляторам роста относятся экзогенные и эндогенные фитогормоны, которые по химическому составу и влиянию на физиологические процессы подразделяются на ауксины, гибберелины, цитокинины, этилен и брассиностероиды. Данная классификация недостаточно полная,

так как существует ряд минеральных и органических соединений, способных в незначительных концентрациях влиять на ростовые процессы.

В Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации включено более 30 соединений и комплексов, разрешенных к применению на картофеле. Большинство из них предназначены для предпосадочной обработки семенных клубней и опрыскивания вегетирующих растений на различных стадиях их развития. Препараты на основе калиевой соли малеиновой кислоты (Гидрамак, Фазор) применяют для опрыскивания растений за 21–25 дней для уборки с целью подавления прорастания и повышения устойчивости хранящейся продукции к болезням. Препараты на основе хлорпрофама (Спад-Ник Гранулы, Спад-Ник, Харвест-Макс) используют для обработки картофеля при хранении с целью предотвращения прорастания клубней и продления срока хранения.

Основная часть регуляторов роста относится к пестицидам III–IV групп опасности (умеренно опасные и малоопасные). Исключения составляют препараты Спад Ник и Харвест-Макс, отнесенные ко II классу опасности, их применение требует соблюдения соответствующих мер безопасности при обращении с ними.

Перспективы применения регуляторов роста при выращивании картофеля обуславливают актуальность анализа информации по вопросам направлений их использования в технологиях производства и хранения продукции различного назначения (продовольственный, семенной, для промышленной переработки).

Цель работы: создание информационно-аналитического материала отражающего результаты научных исследований в области применения регуляторов роста при выращивании и хранении картофеля, который представляет собой результат аналитико-синтетической переработки информации по данной тематике. Для достижения цели решали следующие задачи:

- провести системный анализ источников научно-технической информации, касающихся вопросов применения регуляторов роста на картофеле;
- выделить основные направления применения регуляторов роста растений на различных этапах жизненного цикла картофеля;
- проанализировать эффект применения регуляторов роста растений при выращивании, хранении и размножении картофеля;
- сформулировать рекомендации по дальнейшим направлениям использования регуляторов роста в картофелеводстве.

Отбор и систематический обзор источников научно-технической информации по теме исследования был выполнен путем семантического поиска по ключевым словам: картофель, регуляторы роста, агротехника, хранение, микроклональное размножение в открытых информационных ресурсах. При их анализе на начальном этапе проводился просмотр только заголовков и аннотаций, в дальнейшем – анализ полных текстов отобранных статей, которые были включены в список использованной литературы.

На основании анализа источников научно-технической информации были выделены четыре основных направления исследовательской де-

ятельности по применению регуляторов роста на картофеле:

- изучение влияния применения регуляторов роста на урожайность, качество и химический состав продукции в различных почвенно-климатических условиях;
- оценка эффективности совместного применения регуляторов роста с химическими средствами защиты растений;
- разработка регламентов применения росторегулирующих препаратов при хранении продовольственного и семенного картофеля;
- обоснование применения регуляторов роста при микроклональном размножении картофеля *in vitro*.

Разработка способов применения регуляторов роста при выращивании картофеля – одно из наиболее проработанных направлений в данной научной тематике. Эффект от их применения обуславливается стимулированием роста растений, изменениями в обмене веществ, повышением холодо- и засухоустойчивости и в итоге – повышением урожайности.

Исследования, проводившиеся в различных почвенно-климатических условиях, позволяют дать объективную оценку влияния росторегулирующих препаратов на урожайность и качество картофеля. Применительно к условиям Московской области такие исследования проводились на базе ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха. Так, О.А. Абашин и др. [2] изучали влияние обработок препаратами Циркон и Циркон-Экстра в различных концентрациях семенных клубней картофеля сорта Метеор. Было установлено их положительное влияние на габитус растений (увеличение высоты и количество стеблей в кусте), урожайность и товарность продукции, при этом не было установлено их влияние на продолжительность отдельных фазофаз. С.В. Жеворой и др. [3] были испытаны препараты на основе арахидоновой кислоты (Иммуноцитифит, Биодукс) на сорте Любава. Их применяли для обработки семенных клубней и растений в фазе бутонизации. Ими было установлено, что предпосадочная обработка клубней Биодуксом в дозировке 12 мл/т в сочетании с опрыскиванием им вегетирующих растений способствует увеличению урожайности на 2,4–2,8 т/га, способствовала накоплению аскорбиновой кислоты и подавляла развитие сухих гнилей.

В Новосибирском ГАУ изучали препараты Новосил и Экофуз на сортах Любава (ранний) и Тулеевский (среднеспелый) в условиях выщелоченного чернозема лесостепи Приобья. Установлено, что обработка ими семенного картофеля и опрыскивание растений до начала бутонизации способствует увеличению площади фотосинтетического аппарата и обеспечивает прибавку урожайности на 21–24% [4].

В Великолукской ГСХА проводили исследования влияния препаратов Биодукс, Артафит и Альбит на формирование урожая среднеранних сортов картофеля Бриз, Архидея и Дина в условиях южной части Псковской области [5]. Регуляторы роста применяли при обработке семенного материала перед посадкой и повторно – в фазу бутонизации. Обработка этими препаратами оказала положительное влияние на рост растений – отмечалось увеличение длины стеблей, площади листовой поверхности, наблюдалась прибавка уро-

жая по сравнению с контролем. По всем сотам наибольшая урожайность наблюдалась по вариантам с применением Биодукса.

Исследования Курской ГСХА имени проф. И.И. Иванова [6] в опытах с картофелем сорта Лена на черноземных почвах выявлен синергетический эффект от возрастающих доз NPK и препаратов Силк, Экогель, Эдагум СМ, который проявился в увеличении размеров куста, его облиственности и общей урожайности.

Актуальным направлением исследований является применение регуляторов роста растений в системах защиты картофеля от болезней. Отмечено, что их введение в состав баковых смесей позволяет снизить дозировку химических средств защиты растений на 20–30% [7].

Исследованиями Л.А. Дорожкиной и Л.М. Поддымкиной [8] установлено ускорение инсектицида Престиж и фунгицида Акробат при их совместном применении с регулятором роста Силиплант.

Ю.В. Поповым и В.Ф. Рукиным [9] было отмечено повышение биологической эффективности фунгицидов Престиж, Иншур и Перформ в фазу полных всходов при их совместном применении с регулятором роста Биосил Старт. Также этот препарат способствовал снижению фунгитоксического действия инсектицидных препаратов класса неоникотиноидов, применяемых для предпосадочно-го протравливания клубней.

На основании результатов исследований, проводившихся в Институте сельского хозяйства и садоводства Седльцинского университета естественных и гуманитарных наук (Польша) показана целесообразность применения гербицида Аватар 293ZC совместно с регуляторами роста PlonoStart, Aminoplant, Agro-Sorb Folium. При этом наблюдалось повышение урожайности картофеля по сравнению, как с контролем, так и с вариантом применения гербицида [10].

Одним из перспективных направлений использования росторегулирующих препаратов является их применение для обработки продовольственного и семенного картофеля с целью активизации иммунитета и подавления развития патоконкомплекса. А.А. Черновым и др. [11] установлено, что обработка семенных клубней смесями фунгицида Максим со сниженной нормой расхода в два раза и Силиплантом повышает сохраняемость картофеля сортов Удача и Колобок за счет повышения устойчивости к заболеваниям и снижения расхода органических веществ в процессе хранения.

Большой объем исследований по применению регуляторов роста в технологии хранения продовольственного картофеля был проведен на кафедре технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [12]. Разработана и запатентована баковая смесь для обработки картофеля перед закладкой на хранение, в состав которой входят Циркон (0,02%) и пленкообразующий препарат NaturCover (4%). Ее применение обеспечивает выход товарной продукции после хранения на уровне 87,0–93,6% за счет сокращения потерь от сухой фузариозной гнили.

Вопросы применения росторегулирующих препаратов при микроклональном размножении картофеля достаточно подробно изучались как в нашей стране, так и за рубежом. В работе Ю.Д. Смирновой

и Е.А. Подолян [13] анализируется научный опыт повышения эффективности микроклонального размножения картофеля. В качестве наиболее простого и эффективного способа влияния на развитие растений отмечается введение в стандартную питательную среду Мурасиге-Скуга (MS) на этапе размножения *in vitro* ауксинов, цитокининов, гиббереллиновой кислоты и др. Эффективно сочетание ауксинов с гибберелинами, при котором ускоряется развитие корневой системы, увеличивается биомасса, формируется материал для черенкования с повышенной приживаемостью. Установлено их наилучшее соотношение в среде MS – 1 мг/л индолилуксусной кислоты и 2 мл/л гибберелиновой кислоты. Отмечена эффективность использования регуляторов роста, разработанных Институтом физиологически активных веществ РАН – бензихол и этихол, способствующих усилению процессов защиты от внутриклеточного окислительного стресса. Первый в концентрациях 10–7 и 10–11M стимулирует образование узлов и ризогенез, второй, в концентрации 10–11M хорошо зарекомендовал себя при укоренении эксплантов.

Эффект синергетического действия росторегулирующих препаратов подтверждается исследованиями S.T. Hajage и др. [14], тестировавшие смеси бензиламинопурина, нафтилуксусной кислоты и кинетина в среде MS.

### Выводы

На основании проведенного анализа источников научно-технической информации можно сделать следующие выводы.

1. Применение регуляторов роста, оказывающих ростостимулирующее и иммуномодулирующее действие (Циркон, Циркон-Экстра, Новосил, Экофуз и др.) на рост и развитие растения растений, их устойчивость к болезням и способствует повышению урожайности до 24%.

2. Совместное применение регуляторов роста и химических средств защиты растений позволяет снизить дозировки последних с сохранением эффективности защитных обработок, а также ускоряет деградацию пестицидов в растениях, что способствует снижению экологической нагрузки.

3. Проанализирован эффект применения регуляторов роста для обработки семенного и продовольственного картофеля перед закладкой на хранение, в частности баковой смеси для продовольственного картофеля, в состав которой входят Циркон (0,02%) и пленкообразующий препарат NaturCover), применение которой обеспечивает выход товарной продукции на уровне 87,0–93,6% за счет снижения потерь от сухой фузариозной гнили.

4. Выявлен эффект от введения росторегулирующих препаратов в состав питательных смесей при размножении картофеля *in vitro*. Их эффект проявляется в активизации ростовых процессов, активизации ризогенеза, улучшении приживаемости эксплантов.

5. Анализ источников научно-технической информации по данной тематике показал недостаточную проработанность вопросов по влиянию обработок регуляторами роста вегетирующих растений картофеля на биохимический состав клубней и их дальнейшую сохраняемость, а также способам ингибирования прорастания клубней при хранении.

## Библиографический список

1. Минеев В.Г. и др. Агрохимия: Учебник. М.: Изд-во ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
2. Абашкин О.А., Васильева С.В., Белов Г.Л. Биологическая эффективность нового регулятора роста Циркон-Экстра в посадках картофеля // Агрохимический вестник. 2025. №4. С. 53–56.
3. Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Картофель и овощи. 2018. № 12. С. 21–24. – DOI 10.25630/PAV.2018.64.12.006.
4. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М.А. Альберт, А.Ф. Петров, М.С. Шульга, Р.Р. Галеев, Е.А. Ковалев // Инновации и продовольственная безопасность. 2022. № 2(36). С. 45–51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-45-51.
5. Устименко И.Ф., Баварский С.В., Соловьева М.В. Влияние регуляторов роста на формирование урожайности сортов картофеля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3(89). С. 70–74. DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-70-74.
6. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Аграрная наука. 2011. № 2. С. 15–18.
7. Рекомендации по применению регуляторов роста в технологии выращивания картофеля. Для специалистов и руководителей сельхозформирований и ЛПХ / Л.А. Дорожкина, И.Х. Габдрахманов, Т.Г. Хадеев, А.Н. Смирнов и др. // Казань: МСХиП РТ, 2012. 56 с.
8. Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М. Силиплант: влияние на поступление и деградацию пестицидов в защите картофеля / Л.А. Дорожкина, Л.М. Поддымкина // Картофель и овощи. 2021. № 7. С. 30–33. DOI 10.25630/PAV.2021.39.10.006.
9. Попов Ю.В., Рукин В.Ф. Совместное применение биопрепаратов, регуляторов роста и пестицидов для защиты картофеля // Защита и карантин растений. 2016. № 5. С. 18–21.
10. Ginter A., Zarzecka K., Zarzecka M. Effect of Herbicide and Biostimulants on Production and Economic Results of Edible Potato // Agronomy. 2022. №12(6). P. 1409; <https://doi.org/10.3390/agronomy12061409>.
11. Повышение сохранности семенного картофеля в оригинальном семеноводстве / А.А. Черенков, Л.Э. Гунар, Л.А. Дорожкина [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016. № 6. С. 18–22.
12. Патент № 2814185 С1 Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/16. Способ обработки картофеля перед закладкой на хранение: № 2023118903: заявл. 18.07.2023; опубл. 26.02.2024 / С. Л. Мудреченко, С. А. Масловский, П. Н. Шаповалова [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева».
13. Смирнова Ю.Д., Подольян Е.А. Приемы повышения эффективности микроклонального размножения картофеля (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25, № 3. С. 319–329. DOI 10.30766/2072-9081.2024.25.3.319-329.
14. Hajare S.T., Chauhan N.M., Kassa G. Effect of Growth Regulators on In Vitro Micropropagation of Potato (*Solanum tuberosum* L.) // Gudiene and Belete Varieties from Ethiopia, The Scientific World Journal. 2021. 5928769, 8 p. <https://doi.org/10.1155/2021/5928769>

## References

1. Mineev V.G. and others. Agrochemistry: Textbook. M.: Publishing house of the All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikova, 2017. 854 p. (In Russ.)
2. Abashkin O.A., Vasilyeva S.V., Belov G.L. Biological effectiveness of the new growth regulator Zircon-Extra in potato plantings. Agrochemical Bulletin. 2025. No. 4. Pp. 53–56. (In Russ.)
3. Efficiency of growth regulators in potato cultivation / S.V. Zhevora, L.S. Fedotova, N.A. Timoshina, E.V. Knyazeva. Potato and vegetables. 2018. No. 12. Pp. 21–24. – DOI 10.25630/PAV.2018.64.12.006. (In Russ.)
4. Features of the use of innovative growth regulators in the cultivation of potatoes and soybeans in the forest-steppe of the Ob region. M.A. Albert, A.F. Petrov, M.S. Shulga, R.R. Galeev, E.A. Kovalev // Innovations and food security. 2022. No. 2(36). Pp. 45 – 51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-45-51. (In Russ.)
5. Ustimenko I.F., Bavarsky S.V., Solovieva M.V. The influence of growth regulators on the formation of the yield of potato varieties. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2021. No. 3 (89). Pp. 70–74. DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-70-74. (In Russ.)
6. The use of growth regulators in the agro-industrial complex during potato cultivation in the Central Black Earth Region. I. Ya. Pigorev, E. V. Zazorina, K. L. Rodionov, K. S. Katunin. Agrarian science. 2011. No. 2. Pp. 15–18. (In Russ.)
7. Recommendations for the use of growth regulators in potato growing technology. For specialists and managers of agricultural formations and private farms. L.A. Dorozhkina, I.Kh. Gabdrakhmanov, T.G. Khadeev, A.N. Smirnov, et al. Kazan: Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Tatarstan, 2012. 56 p. (In Russ.)
8. Dorozhkina L.A., Poddymkina L.M. Siliplant: Effect on the Input and Degradation of Pesticides in Potato Protection. L.A. Dorozhkina, L.M. Poddymkina. Potato and Vegetables. 2021. No. 7. Pp. 30–33. DOI 10.25630/PAV.2021.39.10.006. (In Russ.)
9. Popov Yu. V., Rukin V. F. Combined Use of Biopreparations, Growth Regulators, and Pesticides for Potato Protection. Plant Protection and Quarantine. 2016. No. 5. Pp. 18–21. (In Russ.)
10. Ginter A., Zarzecka K., Zarzecka M. Effect of Herbicide and Biostimulants on Production and Economic Results of Edible Potato. Agronomy. 2022. No. 12(6). P. 1409; <https://doi.org/10.3390/agronomy12061409>.
11. Increasing the shelf life of seed potatoes in original seed production / A.A. Cherenkov, L.E. Gunar, L.A. Dorozhkina et al. Storage and processing of agricultural raw materials. 2016. No. 6. Pp. 18–22.
12. Patent No. 2814185 C1 Russian Federation, IPC A01F 25/00, A23B 7/16. Method of processing potatoes before placing them into storage: No. 2023118903: declared. 18.07.2023; publ. 26.02.2024 / S. L. Mudrechenko, S. A. Maslovsky, P. N. Shapovalova [et al.]; applicant FGBOU VO RGAU-MTAA named after K.A. Timiryazev». (In Russ.)
13. Smirnova Yu.D., Podolyan E.A. Methods for increasing the efficiency of potato micropropagation (review) // Agrarian Science of the Euro-North-East. 2024. Vol. 25, No. 3. Pp. 319–329. DOI 10.30766/2072-9081.2024.25.3.319-329. (In Russ.)
14. Hajare S.T., Chauhan N.M., Kassa G. Effect of Growth Regulators on In Vitro Micropropagation of Potato (*Solanum tuberosum* L.). Gudiene and Belete Varieties from Ethiopia, The Scientific World Journal. 2021. 5928769, 8 p. <https://doi.org/10.1155/2021/5928769>

## Об авторах

Илишкина Анастасия Евгеньевна, аспирант отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК, ФГБНУ «Росинформагротех». E-mail: [dyuchka@mail.ru](mailto:dyuchka@mail.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: [smaslowskij@rambler.ru](mailto:smaslowskij@rambler.ru)

Меркурьев Николай Владимирович, начальник филиала Московский ФГБУ «Госсорткомиссия». E-mail: [merkurevzoom@yandex.ru](mailto:merkurevzoom@yandex.ru)

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

Цыганкова Ксения Юрьевна, студент кафедры Технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: [miss.ksenya1225@mail.ru](mailto:miss.ksenya1225@mail.ru)

## Authors' details

Ilishkina A.E., postgraduate student of the Department of Scientific and Information Support for Innovative Development of AIC, FGBNU «Rosinformagrotekh». E-mail: [dyuchka@mail.ru](mailto:dyuchka@mail.ru)

Maslovsky S.A. (corresponding author). Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of the Department of Scientific and Information Support for Innovative Development of the Agro-Industrial Complex, FGBNU «Rosinformagrotekh». E-mail: [smaslowskij@rambler.ru](mailto:smaslowskij@rambler.ru)

Merkuryev N.V., head of the Moscow branch of the Federal State Budgetary Institution «Gossortkomissiya». E-mail: [merkurevzoom@yandex.ru](mailto:merkurevzoom@yandex.ru)

Mudrechenko S.L., research fellow of the Sector for the assessment of selection achievements for storage and quality of ARRIVG – branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center. E-mail [msl70@mail.ru](mailto:msl70@mail.ru)

Tsigankova K.Yu., student of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable Products at the RSAU – MAA after K.A. Timiryazev. E-mail: [miss.ksenya1225@mail.ru](mailto:miss.ksenya1225@mail.ru)

# ПЦР-анализ и микроклональное размножение при оценке качества картофеля в ФГБУ «Россельхозцентр»

PCR analysis and micropropagation methods in Potato Quality Assessment the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr»

Малько А.М., Живых А.В., Говоров Д.Н.,  
Никулин А.Н., Мелешина О.В.

Malko A.M., Zhivykh A.V., Govorov D.N., Nikulin A.N.,  
Meleshina O.V.

## Аннотация

В современном сельском хозяйстве, где высокая урожайность и качество продукции – ключевыми задачами, на первый план выходит точная и своевременная диагностика заболеваний. Особенно это актуально для такой важной продовольственной культуры, как картофель. Вирусные, бактериальные и грибные патогены могут нанести колоссальный экономический ущерб, снижая урожай и ухудшая товарные качества клубней. Сегодня самым надежным инструментом для их выявления стала полимеразная цепная реакция (ПЦР). В отличие от иммуноферментного анализа (ИФА), который выявляет белки-антигены, ПЦР находит генетический материал патогена. Это дает ему ряд критически важных преимуществ: высочайшая чувствительность и точность, метод позволяет диагностировать болезнь на самых ранних стадиях, часто до появления видимых симптомов, а также у скрыто инфицированных растений. В Российской Федерации ПЦР массово и эффективно применяют филиалы Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский сельскохозяйственный центр». Спектр выявляемых патогенов охватывает наиболее опасные вирусы и бактерии картофеля. В ходе исследований в 2025 года было выявлено 51 случаев заражения. Для борьбы с этой проблемой и получения исходно здорового семенного материала в современном семеноводстве применяют метод микроклонального размножения. Цель публикации – предоставление обзорной информации о проводимой ФГБУ «Россельхозцентр» работе в области применения методов ПЦР-анализа и микроклонального размножения при оценке качества картофеля в Российской Федерации. По результатам мониторинга в 2025 году было проверено несколько сотен партий семенного и продовольственного картофеля. Общая масса проанализированных клубней составила почти 5 тыс. т. Количество оцененных растений (включая микрорастения *in vitro* и мини-клубни) превысило 9,5 миллионов штук.

**Ключевые слова:** вирусы картофеля, ПЦР в реальном времени, диагностика, микроклональное размножение.

**Для цитирования:** ПЦР-анализ и микроклональное размножение при оценке качества картофеля в ФГБУ «Россельхозцентр» / А.М. Малько, А.В. Живых, Д.Н. Говоров, А.Н. Никулин, О.В. Мелешина // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 34-36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.14.14.004>

**П**олимеразная цепная реакция (ПЦР) — это молекулярно-генетический метод, который позволяет обнаружить в образце (листе, клубне, стебле) ДНК или РНК возбудителя болезни даже в небольших, или зерновых, следовых количествах.

В отличие от иммуноферментного анализа (ИФА), который выявляет белки-антигены, ПЦР на-

## Abstract

In modern agriculture, where high yields and product quality are key objectives, accurate and timely disease diagnosis is the paramount. This is especially relevant for such an important food crop as potatoes. Viral, bacterial, and fungal pathogens can cause colossal economic damage, reducing yields and degrading the marketability of tubers. Polymerase chain reaction (PCR) has become the most reliable tool for their detection today. Unlike enzyme immunoassay (ELISA), which detects antigen proteins, PCR finds the genetic material of the pathogen. This gives it a number of critical advantages: the highest sensitivity and accuracy, the method allows you to diagnose the disease at the earliest stages, often before the appearance of visible symptoms, as well as in covertly infected plants. In the Russian Federation, PCR technique is widely and effectively used by branches of the Federal State Budgetary Institution «Russian Agricultural Center». The range of detected pathogens covers the most dangerous potato viruses and bacteria. Research in 2025 identified 51 cases of infection. To combat this problem and obtain initially healthy seed material, micropropagation is used in modern seed production. The purpose of this publication is to provide an overview of the work being carried out by the Federal Scientific and Practical Institution «Rosselkhozsentr» in the application of PCR analysis and micropropagation methods in potato quality assessment in the Russian Federation. According to the monitoring results, several hundred batches of seed and food potatoes were tested in 2025. The total mass of the analyzed tubers was almost 5 thousand tons. The number of evaluated plants (including *in vitro* micro plants and mini tubers) exceeded 9.5 million.

**Key words:** potato viruses, real-time PCR, diagnostics, micropropagation.

**For citing:** PCR analysis and micropropagation methods in Potato Quality Assessment the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». A.M. Malko, A.V. Zhivykh, D.N. Govorov, A.N. Nikulin, O.V. Meleshina. Potato nad vegetables. 2026. No1. Pp. 34-36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.14.14.004> (In Russ.).

ходит генетический материал патогена. Это дает ему ряд критически важных преимуществ: высочайшая чувствительность и точность, метод позволяет диагностировать болезнь на самых ранних стадиях, часто до появления видимых симптомов, а также у скрыто инфицированных растений. ПЦР четко различает разные штаммы вирусов и бакте-

рий, что необходимо для выбора правильных защитных мероприятий и оценки сортов на устойчивость. Можно назвать метод универсальным, так как одним анализом можно проверить образец на несколько патогенов одновременно (мультиплексный ПЦР), что экономит время и ресурсы [1].

Спектр выявляемых патогенов охватывает наиболее опасные угрозы, такие как вирусы и бактерии. Из вирусов можно определить Y-вирус картофеля (PVY), X-вирус картофеля (PVX), M-вирус картофеля (PVM), S-вирус картофеля (PVS), вирус скручивания листьев (PLRV) и другие. Среди бактерий это: возбудители кольцевой гнили (*Clavibacter sepedonicus*) и бурой бактериальной гнили (*Ralstonia solanacearum*) (карантинные объекты) [2].

Применение ПЦР-анализа в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» используется в следующих случаях:

- первичное семеноводство на всех этапах размножения семян;
- закупка семян для подтверждения их качества (проверка на ГМО и фитопатогены);
- апробация посадок картофеля для получения достоверных результатов;
- мониторинг ГМО в посевах [3, 4].

Лаборатории филиалов оснащены современным оборудованием, включая микроциповые амплификаторы нуклеиновых кислот «АриаДНА» и совместимые с ними ПЦР-матрицы [5, 6, 7].

По результатам фитосанитарного мониторинга в 2025 году было проверено несколько сотен партий семенного и продовольственного картофеля. По всей стране было закуплено 736 чипов, из которых фактически использовано 654 единицы. Общая масса проанализированных клубней составила почти 5 тыс. т. Количество оцененных растений (включая микрорастения *in vitro* и мини-клубни) превысило 9,5 млн штук.

В ходе исследований было выявлено 51 случаев заражения. Y-вирус картофеля (PVY) – самый распространенный патоген. Он был выявлен в Московской, Тверской, Астраханской, Новосибирской областях, Ставропольском крае. Вызывает полосчатую и морщинистую мозаику, приводит к значительной потере урожая. S-вирус картофеля (PVS) и M-вирус (PVM) – также регулярно обнаруживались в Тверской, Московской, Ленинградской областях, а также в образцах из Мурманской области. Лаборатория в Московской области выявила вирус метельчатости верхушки (PMTV) в растительных образцах, поступивших из Магаданской области. Кольцевая гниль (*C. michiganensis* subsp. *sepedonicus* / CMS) – была обнаружена в Костромской и Московской областях. Черная ножка и мягкие гнили (*Dickeya*, *Pectobacterium*) – были зафиксированы в Костромской и Ленинградской областях. Фитофтороз (*Phytophthora infestans*) – был учтен в Костромской и Московской областях.

При выявлении заболеваний сельхозтоваропроизводители субъектов Российской Федерации оперативно принимали меры в соответствии с полученными рекомендациями, в первую очередь проводя выбраковку зараженных партий. Также практиковались повторные анализы, тщательная переборка и протравливание семенного материала, а в серьезных случаях – полный отказ от посадки.

Одним из ключевых факторов роста урожайности картофеля является развитое оригинальное семеноводство. На качество семенного материала главным образом влияют природно-климатические условия и уровень инфекционного фона. Особенно опасны вирусные инфекции, которые активно распространяются насекомыми-переносчиками. Агротехнические приемы играют в этом вопросе второстепенную роль.

На территории Российской Федерации условно выделяют 3 основные группы регионов.

**Северный и Северо-Западный регионы.** Благодаря расположению вблизи прибрежной территории Балтийского моря, летом здесь обычно стоит прохладная погода, и относительно низкий фон насекомых-переносчиков инфекций позволяют свести к минимуму распространение вредоносных вирусов.

**Средняя полоса России (Центральный, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский регионы), Урал, Сибирь и Дальний Восток.** Несмотря на большое разнообразие состава и плодородия почв, количества и равномерности распределения осадков, суммы эффективных температур, продолжительности безморозного периода и других факторов, данная группа регионов в целом характеризуются относительно умеренным фоном инфекционной нагрузки и может рассматриваться как достаточно благоприятный ареал для организации собственного производства качественного семенного картофеля.

**Южный и Юго-Восточный районы** имеют менее благоприятные условия для организации собственного производства качественного семенного материала. Это связано с жаркой и сухой погодой в период вегетации, высоким уровнем инфекционной нагрузки в этих условиях (за исключением горной и предгорной зон Северного Кавказа), темпы нарастания вирусных инфекций с каждой последующей репродукцией семян здесь значительно выше, чем в двух первых группах. Для выращивания картофеля в таких условиях необходимо подбирать сорта засухоустойчивые, жароустойчивые.

Серьезное препятствие для развития семеноводства – активное накопление в семенном материале инфекций, прежде всего вирусных. Это приводит к быстрой потере продуктивности и ухудшению посевных качеств картофеля: у восприимчивых сортов – уже после первой вегетации, у остальных – через 2-3 цикла воспроизводства.

Для борьбы с этой проблемой и получения исходно здорового семенного материала в современном семеноводстве применяют метод микроклонального размножения. Микроклональное размножение – массовое бесполое размножение растений в культуре тканей, при котором возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру. Микроклональное размножение представляет собой размножение *in vitro* – в периферии «в стекле».

При получении исходного материала (оздоровленного) применяется технология черенкования микрорастений, где из одного растения можно получить 4-5 черенков. При массовом размножении количество черенкований, начиная от исходного *in vitro* материала, не превышает 4-5 пассажей.

Благодаря микроразмножению можно получить высокий коэффициент размножения: увеличить



Подготовка микрорастений к посадке в теплице

количество клонов до 100000 шт. и более в год. И на выходе получают «чистые» растения (без вирусов) независимо от времени года.

Для массового производства качественного и незараженного посадочного материала создаются специальные лаборатории и центры по микроклональному размножению. ФГБУ «Россельхозцентр» располагает 9 собственными лабораториями по микроклональному размножению на базе филиалов (рис.). В 2026 году планируется открыть еще две лаборатории на Дальнем Востоке.

Лаборатории предлагают высококачественную продукцию, которая действительно помогает повысить урожайность и качество семенного картофеля. Лаборатории внимательно следят за потребностями рынка и стараются адаптироваться к новым требованиям и открыты для сотрудничества с новыми сельхозпроизводителями и садоводами-любителями.

## Выводы

Основные задачи, которые решаются при работе в лабораториях: хранение и поддержание коллекции оздоровленных микрорастений картофеля и других культур, – освоение методики оздоровления, увеличение производства миниклубней под заказ. Помимо коммерческой выгоды, получение собственного семенного картофеля очень важно для обеспечения продовольственной безопасности государства, поскольку до введения санкций большую его часть российские сельхозпроизводители покупали за рубежом.

Проведенная работа также позволяет детально отслеживать географию распространения болезней картофеля, оценивать эффективность современных методов диагностики (таких как ПЦР-чипы) и контролировать качество семенного материала. Эти данные являются важной основой для анализа фитосанитарной обстановки, планирования закупок семян и разработки эффективных стратегий по защите картофеля от опасных заболеваний.

## Библиографический список

1. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / Под ред. Ю.Б. Шуровенкова. Воронеж, ВНИИЗР, 1984. 274 с.
2. Малько А.М. и др. Технологический процесс производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля. М.: ООО «Мирос», 2011. 32 с.
3. Павлова Е.А. Диагностика скрытой вирусной инфекции картофеля – важный этап семеноводства // Защита и карантин растений. 2014. № 2. С. 15–16.
4. Замалиева Ф.Ф. Борьба с вирусными болезнями картофеля // Защита и карантин растений. 2013. № 3. С. 17–21.
5. Мониторинг бактериальных и вирусных болезней сельскохозяйственных культур / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, Е.С. Новоселов, А.Г. Голиков // Защита и карантин растений. 2015. № 7. С. 35–37.
6. Malko A.M. Certification of Seeds in Russia and Post-Soviet Countries / Seed Testing International. ISTA News Bulletin. 2016. №153. Pp. 12–16.
7. Malko A. et al. Potato pathogens in Russia's regions: an instrumental survey with the use of real-time PCR/RT-PCR in matrix format. Pathogens. 2019. 8(1), 18.

## References

1. Recommendations for the recording and detection of pests and diseases of agricultural crops / Ed. Yu. B. Shurovenkov. Voronezh, VNIIZR, 1984. 274 p.
2. Malko A. M., et al. Technological process for the production of original, elite, and reproductive seed potatoes. Moscow. Mirosltd. 2011. 32 p.
3. Pavlova E.A. Diagnostics of latent viral infection of potato is an important stage in seed production. Plant Protection and Quarantine. 2014. No. 2. Pp. 15–16.
4. Zamalieva F.F. Control of viral diseases of potato. Plant Protection and Quarantine. 2013. No. 3. Pp. 17–21.
5. Monitoring of bacterial and viral diseases of agricultural crops. D.N. Govorov, A.V. Zhivikh, E.S. Novoselov, A.G. Golikov. Plant Protection and Quarantine. 2015. No. 7. Pp. 35–37.
6. Malko A.M. Certification of Seeds in Russia and Post-Soviet Countries. Seed Testing International. ISTA News Bulletin. 2016. No. 153. Pp. 12–16.
7. Potato Pathogens in Russia's Regions: An Instrumental Survey with the Use of Real-Time PCR/RT-PCR in Matrix Format. A. Malko, P. Frantsuzov, M. Nikitin, N. Statsyuk, V. Dzhavakhiya, A. Golikov. Pathogens. 2019 Jan 29; 8(1). P.18. doi: 10.3390/pathogens8010018. PMID: 30699977; PMCID: PMC6492229.

## Об авторах

Малько Александр Михайлович, доктор с.-х. наук, директор ФГБУ «Россельхозцентр». E-mail: alexmalko@mail.ru. Тел.: +7 (495) 661-09-91

Живых Андрей Владимирович, канд. с.-х. наук, зам. директора ФГБУ «Россельхозцентр». E-mail: av\_zh@mail.ru. Тел.: +7 (495) 661-09-91

Говоров Дмитрий Николаевич, канд. биол. наук, зам. директора, ФГБУ «Россельхозцентр». E-mail: dmitrii\_govorov@mail.ru. Тел.: +7 (495) 661-09-91

Никулин Антон Николаевич, ведущий агроном по защите растений, ФГБУ «Россельхозцентр». E-mail: monitoring@rscagro.ru. Тел.: +7 (495) 661-09-91

Мелешина Ольга Викторовна, агроном 2 категории ФГБУ «Россельхозцентр». E-mail: metodika@rscagro.ru. Тел.: +7 (495) 661-09-91

## Authors' details

Malko A.M., D.Sci. (Agr.), Director of the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». E-mail: alexmalko@mail.ru. Tel.: +7 (495) 661-09-91

Zhivikh A.V., D.Sci. (Agr.), Deputy Director of the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». E-mail: av\_zh@mail.ru. Tel.: +7 (495) 661-09-91

Govorov D.N., Cand. Sci. (Agr.), Deputy Director, Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». E-mail: dmitrii\_govorov@mail.ru. Tel.: +7 (495) 661-09-91

Nikulin A.N., leading agronomist for plant protection, Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». E-mail: monitoring@rscagro.ru. Tel.: +7 (495) 661-09-91

Meleshina O.V., agronomist of the 2nd category of the Federal State Budgetary Institution «Rosselkhozsentr». E-mail: metodika@rscagro.ru. Tel.: +7 (495) 661-09-91.

# Эффективность агрохимикатов на картофеле в Саратовском Заволжье

Effectiveness of agrochemicals on potato varieties in the Saratov Trans-Volga region

Летучий А.В., Субботин А.Г., Еськов И.Д.

Letuchy A.V., Subbotin A.G., Eskov I.D.

## Аннотация

## Abstract

Получены данные по структурным элементам продуктивности и качеству урожая различных по скороспелости сортов картофеля на темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья в 2023-2025 годах. Цель исследований – оценка влияния различных по скороспелости сортов картофеля и агрохимикатов на структурные элементы урожайности клубней и их качество. Объекты исследования: клубни и растения сортов картофеля (Фактор А) различных групп спелости. 1. Раннеспелые (4): Жуковский ранний (1993), Импала (1995), Ред Скарлетт (2000); Арго (2022). 2. Среднеспелые (4): Зекура (1997), Гала (2008), Мемфис (2015), Зумба (2020). Клубни картофеля перед посадкой и растения в рекомендуемую производителем фазу обрабатывали агрохимикатами (Фактор В) по следующей схеме: 1. Контроль (обработка водой) 2. Аминозол 3. Филлотон 4. Изабион. При оценке массы клубней товарного картофеля с единицы площади достоверное превышение контрольных вариантов выявлено у сорта Жуковский ранний при применении препаратов Изабион и Аминозол – 847,3 и 863,6 г., соответственно. Наибольшие показатели массы товарных клубней выявили при использовании препарата Филлотон на сортах картофеля Импала и нового сорта Арго – 760,7 и 834,5 г, а у сорта Ред Скарлетт при использовании препарата Изабион – 743,6 г. По массе товарных клубней на контрольных вариантах наибольшее значение получено у сорта Арго – 242,2 г. Среди изучаемых сортов картофеля, относящихся к группе раннеспелых сортов, без применения агрохимикатов наибольшее значение урожайности товарных клубней картофеля выявили у сорта Жуковский ранний – 41,9 т/га. Обработка клубней и растений агрохимикатами способствует увеличению данного показателя в разной степени, но максимальное значение выявлено на опытных делянках с сортом Жуковский ранний при применении препарата Изабион – 46,6 т/га. Выявлено положительное влияние используемых агрохимикатов на содержание крахмала – достоверное превышение контроля выявлено у сорта Жуковский ранний при применении препарата Изабион – 13,2%. В группе среднеспелых сортов картофеля наибольшая урожайность товарной фракции отмечена при выращивании сорта Мемфис – 46,4 т/га. Комплексная оценка показала, что наибольший уровень урожайности сформирован на варианте с применением агрохимиката Изабион на сорте Мемфис – 57,5 т/га. Среди изучаемых сортов данной группы и различных сочетаний наибольшее содержание крахмала выявлено в клубнях картофеля сорта Зумба – 16,2%, а также при использовании препарата Изабион – 17,0%. Выход товарной продукции и ее урожайность выявила преимущество сортов, относящихся к среднеспелой группе, кроме того, отмечено повышенное содержание крахмала на 2,0-4,0%.

Empirical data on the structural elements of productivity and yield quality of potato varieties with different maturity on dark chestnut soils of the Saratov Left Bank under the conditions of 2023-2025 were obtained as a result of the research. The purpose of the research was to estimate the effect of potato varieties with different maturity and the agrochemicals used on the structural elements of tuber yield and its quality. The objects of the study were tubers and plants of potato varieties (Factor A) of different maturity groups: 1. Early-season (4): Zhukovsky ranniy (1993), Impala (1995), Red Scarlett (2000); Argo (2022). 2. Mid-season (4): Zekura (1997), Gala (2008), Memphis (2015), Zumba (2020). Before planting, potato tubers and plants at the stage recommended by the manufacturer were treated with agrochemicals (Factor B) according to the following scheme: 1. Control (water treatment). 2. Aminoazol .3. Phylloton. 4. Izabion. When assessing the weight of commercial potato tubers per unit area, a reliable excess was in the Zhukovsky ranniy variety after application of Izabion and Aminoazol – 847.3 and 863.6 g, respectively. The highest tuber weight was after application of the Phylloton in the Impala and the Argo potato varieties – 760.7 and 834.5 g, and in the Red Scarlett variety after application of the Izabion - 743.6 g. In terms of marketable tuber weight in the control variants, the Argo variety had the highest value of 242.2 g. Among the studied early-season potato varieties, the Zhukovsky ranniy had the highest yield of marketable potato tubers without the application of agrochemicals: 41.9 t/ha. Treatment of tubers and plants with agrochemicals increases this indicator to varying degrees, but the maximum value of 46.6 t/ha was in the experimental plots with the Zhukovsky ranniy variety and the application of the Izabion. A positive effect of the agrochemicals on starch content was revealed. A reliable excess of 13.2% over the control was in the Zhukovsky ranniy after application of the Izabion. In the group of mid-season potato varieties, the highest yield of the marketable fraction was when growing the Memphis variety: 46.4 t/ha. A comprehensive assessment revealed that the highest yield was in the Memphis variety using the Isabion agrochemical – 57.5 t/ha. Among the studied varieties in this group and various combinations, the highest starch content had the Zumba potato variety (16.2%), and after application of the Isabion (17.0%). Mid-season varieties had the highest marketable yield and productivity, starch content increased by 2.0-4.0%.

**Key words:** potato, agrochemicals, variety, yield, starch.

**For citing:** Letuchy A.V., Subbotin A.G., Eskov I.D. Effectiveness of agrochemicals on potato varieties in the Saratov Trans-Volga region. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 37-41. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.63.20.005> (In Russ.).

**Ключевые слова:** картофель, агрохимикаты, сорт, урожайность, крахмал.

**Для цитирования:** Летучий А.В., Субботин А.Г., Еськов И.Д. Эффективность агрохимикатов на картофеле в Саратовском Заволжье // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 37-41. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.63.20.005>

**К**артофель – одна из важнейших продовольственных культур в нашей стране и в мире. На пищевые цели используют столовые сорта картофеля, из которых изготавливают различные блюда в пищевой промышленности (в том числе колбасы, кондитерские изделия и др.), крахмалопаточной, спиртовой, глюкозной, декстриновой и др. [1, 2, 3]. Особую ценность представляет культура в кормлении животных.

В земледелии картофель ценится как хороший предшественник для значительного количества полевых культур, из-за снижения плотности почвы, очищению полей от сорной растительности [4, 5]. Картофель постоянно находится под воздействием значительного количества стрессоров в течение всего периода вегетации [6, 7, 8]. Применение препаратов на основе аминокислот с различной концентрацией микроэлементов позволяет снизить их негативное влияние. По эффективности применения агрохимикатов среди ученых и производителей нет единого мнения. По некоторым данным высокую эффективность показывают микробиологические удобрения, другие считают, что существенное влияние оказывают биостимуляторы в сочетании с микроэлементами [9, 10, 11]. Цель исследований – оценить влияние агрохимикатов на урожайность ранне- и среднеспелых сортов картофеля в условиях Нижнего Поволжья.

### Условия, материалы и методы исследований

Полевые эксперименты проводили в 2023-2025 годах на темно-каштановой почве ИП Глава К(Ф)Х Щеренко Павел Юрьевич Энгельсского района Саратовской области. Погодные условия в период исследований различались по обеспеченности влагой и температурному режиму (ГТК 2023 – 0,87, ГТК 2024 – 0,35, ГТК 2025 – 0,28). Опытный участок располагался на территории орошаемого поля. Поливная норма 250 м<sup>3</sup>/га, оросительная норма составила 2000 м<sup>3</sup>/га. Дождевальная машина марки «Бауэр-Центерлинер». Содержание гумуса достигает 2,6%, среднесуглинистых по гранулометрическому составу. Фон питания в опыте: осенью под вспашку вносили 400 кг физической массы диаммофоса, весной перед посадкой 200 кг аммиачной селитры. Схема посадки клубней при проведении полевых опытов: 75×22 см. Объекты исследований: клубни и растения сортов картофеля (фактор А) относящихся к различным группам спелости [11]: 1. Раннеспелые (4): Жуковский ранний (1993), Импала (1995), Ред Скарлет (2000); Арго (2022) 2. Среднеспелые (4): Зекура (1997), Гала (2008), Мемфис (2015), Зумба (2020).

Клубни картофеля перед посадкой и растения в рекомендуемую фазу производителем обрабатывали агрохимикатами (фактор В) по следующей схеме: 1. Контроль (обработка водой), 2. Аминозол, 3. Филлотон, 4. Изабион.

Общая площадь делянки – 34 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Некорневую подкормку растений проводили дважды: при высоте растений 15 см и в начале фазы клубнеобразования. Наблюдения и учеты проводили в соответствии с общепринятыми методиками [12]. Статистическую обработку осуществляли при помощи программы Агрос 2.0.

### Результаты исследований

Обработка клубней и растений картофеля различными биопрепаратами влияла на структурные элементы и уровень урожайности каждого сорта. Один из важнейших элементов структуры – густота стояния растений. Анализ научной литературы показывает значимость и вариацию этого показателя от погодных условий на богаре, а в условиях орошения его существенных изменений не отмечают. На орошаемом участке при достаточной обеспеченности влагой и повышенных температурах воздуха выявлена незначительная вариация этого показателя от 5,3 до 5,8 шт/м<sup>2</sup>. На экспериментальном участке с сортом картофеля Жуковский ранний при применении препарата Филлотон количество сохранившихся продуктивных кустов достигало 5,6 шт/м<sup>2</sup>, на сортах Ред Скарлетт, Арго и Импала наибольшие значения показателя выявлены на вариантах с применением препарата Аминозол в рекомендуемой дозировке – 5,7-5,8 шт/м<sup>2</sup>. По общему количеству клубней в одном кусте достоверное превышение выявлено различие по сортам при обработке клубней перед посадкой и растений в период вегетации. На варианте с сортом картофеля Жуковский ранний без применения препаратов количество клубней составило 11,6 шт/м<sup>2</sup>, при применении препарата Аминозол отмечали незначительное увеличение до 12,2 шт/м<sup>2</sup>, а при использовании биопрепаратов Филлотон и Изабион выявлено снижение этого показателя с 9,4 до 7,6 шт/м<sup>2</sup>. Выход товарных клубней у данного сорта варьировал от 3,6 до 4,9 шт/м<sup>2</sup>, при этом его наибольшее значение отметили в варианте с применением препарата Аминозол. На сортах Импала и Арго выявлены положительные достоверные различия со стандартом в контрольных вариантах. Наибольшую эффективность отметили при применении Изабиона у сорта Импала: общее количество клубней достигало величины 19,3 шт/м<sup>2</sup>, Филлотона на сортах Ред Скарлетт и Арго. На количество товарных клубней повлияли обработки препаратами Филлотон у сортов Импала и Ред Скарлетт – 4,6 – 4,8 шт/м<sup>2</sup>, а у сорта Арго – препаратом Изабион – 4,8 шт/м<sup>2</sup>. Оценка массы общего количества клубней выявила реакцию сортов картофеля на изучаемые препараты. На вариантах с сортами картофеля Жуковский ранний, Ред Скарлетт и Арго общая масса клубней при применении препаратов возрастала, но в тоже время находилась в пределах ошибки опыта по сравнению с контрольными значениями. Существенное превышение по массе общего количества клубней с одного куста отмечали у сорта Импала на вариантах с применением препаратов Филлотон и Изабион – 823,3-825,2 г. При оценке массы товарного картофеля с единицы площади достоверное превышение контрольных вариантов выявлено у сорта Жуковский ранний при применении препаратов Изабион и Аминозол – 847,3 и 863,6 г, соответственно (табл. 1).

Наибольшее значение массы товарных клубней также отмечали при применении препарата Филлотон на сортах картофеля Импала и Арго – 760,7 и 834,5 г, а у сорта Ред Скарлетт – при использовании препарата Изабион – 743,6 г. По массе товарных клубней в контрольных вариантах наибольшее значение получено у сорта Арго – 242,2 г. Выявлено снижение данного показателя при применении изучаемых препаратов в различной степени.

Дифференциация урожая позволила установить выход товарной продукции. Среди контрольных вариантов наибольшее значение выявлено у сорта Импала – 86,8%. Применение препаратов способс-

твовало увеличению выхода урожайности товарного клубня картофеля у сортов Жуковский ранний и Импала при применении препарата Филлотон, на сорте Ред Скарлетт препарата Аминозол и Изабиона на сорте Арго.

Лабораторная оценка клубней картофеля по содержанию крахмала выявило достоверное превышение контроля у сорта Жуковский ранний при применении препарата Изабион – 13,2%, на сорте Импала отмечали при использовании Филлотон и Изабион, у сорта Ред Скарлетт выявлено преимущество на варианте с применением Аминозол – 12,8%. Сорт картофеля Арго в большей степени отзывался на применение изучаемых препаратов, но наибольшее значение выявлено в образцах с обработкой Изабион – 15,2%.

Анализ данных структуры урожайности клубней раннеспелых сортов картофеля в среднем за три года показал следующие результаты. В контрольном варианте без применения биопрепаратов сорт Жуковский ранний общая урожайность клубней достигала 49,0 т/га, а товарных – 41,9%. Соответственно выход товарной продукции в этом варианте составил 85,4%.

У сорта Импала и Ред Скарлетт соответственно 41,8 и 36,3 т/га (выход 86,8%) и 41,4 и 35,8 т/га (выход 86,3%). На участке с сортом картофеля Арго в опыте получена общая урожайность на уровне 48,3 т/га, а выход товарных клубней составил 82,4%. Таким образом, выявлено преимущество выращивания в этой группе сорта картофеля Жуковский ранний.

Оценка элементов структуры урожая сортов картофеля, относящихся к среднеспелой группе, показала следующие результаты. В сравнении с предыдущими сортами выявлено сниже-

ние количества продуктивных кустов картофеля. Количество кустов варьировало от 5,1 до 5,6 шт / м<sup>2</sup>. Обработка клубней и картофеля перед посадкой и опрыскивание растений в период вегетации агрохимикатами способствовало повышению количества продуктивных кустов к уборке в различной степени (табл. 2). Подсчет общего числа клубней выявил различие между контрольным вариантом и обработанными препаратами на всех изучаемых сортах. Так, на участках с сортом картофеля Зекура без применения удобрений число клубней достигало величины 15,5 шт., а при обработке препаратом Аминозол увеличивалось до 16,1 шт. При применении Филлотона и Изабиона выявлено снижение общего числа клубней с одного куста.

На других сортах также отмечали вариацию данного показателя. Максимальные значения общего количества клубней картофеля получены на сорте Гала при обработке препаратом Изабион – 23,2 шт., у сорта Мемфис и Зумба наибольшую эффективность показал препарат Филлотон – 23,3 и 26,4 шт.

Разделение на фракции полученных клубней картофеля позволило выявить иную эффективность используемых препаратов. Так, на сорте картофеля Зекура количество товарных клубней сформировано при применении препарата Аминозол – 6,7 шт., у сортов Гала и Мемфис отмечали максимальное значение при применении препарата Филлотон. На участках с сортом Зумба наибольшее количество товарных клубней получили при применении препарата Изабион – 6,6 шт. Оценка общей и товарной массы клубней картофеля выявила существенную разницу между контрольными и экспериментальными вариантами.

**Таблица 1. Структурные элементы урожайности и качества клубней сортов картофеля раннеспелой группы, в среднем за 2023-2025 годы**

Сорт	Вариант обработки	Число продуктивных кустов, шт/м <sup>2</sup>	Число клубней, шт.		Средняя масса клубней, г.			Средняя урожайность, т/га		Выход товарной фракций, %	Содержание крахмала, %
			с одного куста.	товарных клубней	с одного куста	товарных клубней	одного товарного клубня	общая	товарной		
Жуковский ранний	Контроль	5,3	11,6	3,6	925,7	790,6	219,6	49,0	41,9	85,4	12,3
	Аминозол	5,5	12,2	4,9	957,5	863,6	176,3	52,6	47,5	90,2	12,8
	Филлотон	5,6	9,4	4,4	881,3	814,3	185,1	49,3	45,6	92,4	12,5
	Изабион	5,5	7,6	4,3	932,1	847,3	197,0	51,2	46,6	90,9	13,2
Импала	Контроль	5,5	12,5	2,9	760,4	660,0	227,6	41,8	36,3	86,8	11,3
	Аминозол	5,8	12,6	3,6	759,7	684,5	190,1	44,0	39,7	90,1	11,9
	Филлотон	5,6	15,4	4,6	823,3	760,7	165,4	46,1	42,6	92,4	12,4
	Изабион	5,7	19,3	4,0	825,2	738,6	184,6	47,0	42,1	89,5	12,2
Ред Скарлетт	Контроль	5,2	10,1	3,2	797,8	688,5	215,1	41,4	35,8	86,3	12,0
	Аминозол	5,7	15,3	4,5	750,0	693,0	154,0	42,7	39,5	92,4	12,8
	Филлотон	5,4	19,4	4,8	773,8	701,9	146,2	41,7	37,9	90,7	12,5
	Изабион	5,5	17,5	4,3	810,1	743,6	172,9	44,5	40,9	91,8	12,3
Арго	Контроль	5,3	19,2	3,1	911,3	750,9	242,2	48,3	39,8	82,4	13,4
	Аминозол	5,7	21,3	4,3	874,2	763,2	177,5	49,8	43,5	87,3	14,6
	Филлотон	5,5	22,5	4,4	937,7	834,5	189,7	51,5	45,9	89,0	14,3
	Изабион	5,5	17,4	4,8	904,0	814,5	169,7	49,7	44,8	90,1	15,2
НСР <sub>05</sub>	А	0,12	0,41	0,09	23,41	17,81	4,60	1,21	0,98	2,64	0,41
	В	0,14	0,34	0,10	19,85	16,42	5,37	1,15	1,12	1,75	0,25
	АВ	0,27	0,73	0,18	41,64	35,77	9,35	2,31	2,06	4,41	0,62

**Таблица 2. Параметры структуры урожайности и качества клубней картофеля среднеспелой группы, в среднем за 2023-2025 годы**

Сорт	Вариант обработки	Число продуктивных кустов, шт/м <sup>2</sup>	Число клубней, шт.		Средняя масса клубней, г.			Средняя урожайность, т/га		Выход товарной фракции, %	Содержание крахмала, %
			с одного куста	товарных клубней	с одного куста	товарных клубней	одного товарного клубня	общая	товарной		
Зекура	Контроль	5,1	15,5	5,4	971,5	858,8	159,0	49,5	43,8	88,4	14,1
	Аминозол	5,3	16,1	6,7	1042,8	960,4	143,3	55,3	50,9	92,1	15,2
	Филлотон	5,4	13,3	6,2	1083,1	988,9	159,5	58,5	53,4	91,3	15,8
	Изабион	5,3	11,5	6,1	1054,6	975,5	159,9	55,9	51,7	92,5	15,1
Гала	Контроль	5,0	16,4	4,7	982,3	890,0	189,4	49,1	44,5	90,6	14,9
	Аминозол	5,2	16,5	5,4	1105,1	1021,2	189,1	57,5	53,1	92,4	15,6
	Филлотон	5,4	19,3	6,4	1132,6	1035,2	161,7	61,2	55,9	91,4	15,4
	Изабион	5,6	23,2	5,8	1084,8	983,9	169,6	60,7	55,1	90,7	15,9
Мемфис	Контроль	5,2	14,0	5,0	1024,5	892,3	178,5	53,3	46,4	87,1	14,6
	Аминозол	5,5	19,2	6,3	1111,0	1005,5	159,6	61,1	55,3	90,5	15,7
	Филлотон	5,3	23,3	6,6	1139,2	1026,4	155,5	60,4	54,4	90,1	15,9
	Изабион	5,3	21,4	6,1	1157,9	1084,9	177,9	61,4	57,5	93,7	16,0
Зумба	Контроль	5,1	23,1	4,9	888,5	805,9	164,5	45,3	41,1	90,7	16,2
	Аминозол	5,3	25,2	6,1	1005,2	920,8	150,9	53,3	48,8	91,6	16,9
	Филлотон	5,2	26,4	6,2	1114,7	1007,7	162,5	58,0	52,4	90,4	17,3
	Изабион	5,4	21,3	6,6	1007,4	927,8	140,6	54,4	50,1	92,1	17,0
НСП <sub>05</sub>	А	0,12	0,50	0,18	26,22	27,62	4,55	1,51	1,37	2,59	0,40
	В	0,12	0,44	0,16	25,63	22,38	4,07	1,45	1,31	2,34	0,39
	АВ	0,24	0,95	0,30	52,83	48,08	8,19	2,80	2,55	4,55	0,79

Так, на опытных делянках с сортами Зекура, Гала и Мемфис достоверное превышение общей и товарной массы клубней картофеля отмечено на всех вариантах с применением агрохимикатов. На участке с сортом Зумба достоверное превышение общего количества клубней выявлено на вариантах с применением препаратов Филлотон и Изабион, а при оценке товарной массы отмечали существенное различие при обработке всеми препаратами включенные в схему опыта. Среди изучаемых сортов картофеля наибольшая величина средней массы товарного клубня картофеля выявлена на опытных делянках с сортом картофеля Гала – 189,4 г.

Обработка клубней и растений картофеля оказывало влияние на данный показатель в различной степени, в тоже времени отмечали незначительное различие между контролем и опытными вариантами.

Анализ данных биологической урожайности общей и товарной части показал увеличение выхода товарной фракции при использовании изучаемых агрохимикатов. Так, на участке с сортом картофеля Зекура (контроль) общая и товарная урожайность клубней картофеля составила 49,5 и 43,8 т/га, соответственно выход товарной фракции достигал величины 88,4%. Среди изучаемых сортов на контроле выявлено наибольшее значение выхода товарной продукции при выращивании сорта картофеля Гала – 90,6%. Наибольший выход товарных клубней отмечен у сортов Зекура, Мемфис и Зумба при применении препарата Изабион, у сорта Гала при применении препарата Аминозол – 92,4%.

Комплексная оценка выявила вариант с максимальным уровнем урожайности товарных клубней картофеля – сорт Мемфис с обработкой клубней и растений препаратом Изабион – 57,5 т/га.

По содержанию наиболее важного показателя качества клубней картофеля крахмала, выявили влияние сортовых особенностей и используе-

мых агрохимикатов. В образцах сорта Зекура (контроль) содержание крахмала достигало величины 14,1%. Применяемые агрохимикаты способствовали достоверному увеличению данного показателя, но наибольшее значение выявлено при обработке препаратом Филлотон – 15,8%. На других сортах максимальное содержание крахмала отмечали на образцах, полученных с делянок, обработанных препаратом Изабион.

### Выводы

В группе раннеспелых сортов без применения удобрений наибольшее значение урожайности товарных клубней картофеля выявили у сорта Жуковский ранний – 41,9 т/га. Обработка клубней и растений способствует увеличению данного показателя, но максимальное значение выявлено на опытных делянках с сортом Жуковский ранний при применении препарата Изабион – 46,6 т/га. Выявлено положительное влияние используемых агрохимикатов на содержание крахмала. Так, на контроле наибольшее значение отмечено у сорта картофеля Зумба – 16,2%. В группе среднеспелых сортов наибольшая урожайность товарной фракции отмечена при выращивании сорта Мемфис – 46,4 т/га. При комплексной оценке максимальная урожайность выявлена на варианте с применением препарата Изабион и сорте Мемфис – 57,5 т/га. Наибольшее содержание крахмала выявлено в клубнях картофеля сорта Зумба – 16,2%, а при комплексной оценке у сорта Зумба с применением препарата Изабион – 17,0%. Кроме того, при оценке урожайности товарной продукции выявлено преимущество среднеспелых сортов картофеля. Отмечено превышение на 2,0-4,0% по содержанию крахмала.

**Библиографические ссылки**

1. Бакунов А.Л., Вовчук О.А., Дмитриева Н.Н. [и др.] Анализ сортов картофеля по урожайности, ее компонентам и крахмалистости в условиях Самарской области // Молодой ученый. 2016. № 27-3(131). С. 9–11. EDN XEOIRD.
2. Газданова И.О., Гериева Ф.Т. Оценка отечественных сортов картофеля по биохимическим показателям в условиях Северной Осетии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 103. С. 96–100. DOI 10.21515/1999-1703-103-96-100. EDN PBOMEL.
3. Логинов, Ю.П., Гаизатлин А.С. Сорт картофеля – основной элемент в развитии органического земледелия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 2(82). С. 87–92. EDN SNFHEA.
4. Любимская И.Г., Пуздря Ф.Ф., Кузнецов С.С. Влияние инсектофунгицида на урожайность среднеспелых сортов картофеля в условиях Костромской области // Владимирский земледелец. 2023. № 4(106). С. 28–32. DOI 10.24412/2225-2584-2023-4106-28-32. EDN PBGYCX.
5. Остонакулов Т.Э., Шабарова Н.Н., Исмаилов А.И. Урожайность и выход семенных клубней сортов картофеля при различных сроках возделывания с клубнями и ростками // Актуальные проблемы современной науки. 2023. № 2(131). С. 50–54. DOI 10.25633/APS.N.2023.02.03. EDN DIXUQQ.
6. Шабанов А.Э., Абросимов Д.В., Соломенцев П.В. Особенности возделывания среднеспелого столового сорта картофеля Пламя // Картофель и овощи. 2024. № 1. С. 44–48. – DOI 10.25630/PAV.2024.40.26.006. EDN LRVINK.
7. Оценка сортов картофеля на пригодность к переработке на хрустящий картофель и фри в условиях Приморского края / Д.И. Волков, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Овощи России. 2022. № 5. С. 35–42. DOI 10.18619/2072-9146-2022-5-35-42. EDN OYCXMW.
8. Бацазова Т.М. Реакция разных сортов картофеля на продуктивность и его качество в зависимости от применения биопрепаратов // Научная жизнь. 2025. Т. 20. № 2(140). С. 377–383. DOI 10.35679/1991-9476-2025-20-2-377-383. EDN NTVPTT.
9. Усанова З.И., Мигулев С.П., Павлов М.Н. Продуктивность сортов картофеля при применении некорневых подкормок в условиях Верхневолжья // АгроЭкоИнфо. 2022. № 4(52). DOI 10.51419/202124421. EDN NLPPSK.
10. Пискун Г.И., Фицура Д. Минеральные удобрения и микроэлементы как основа в технологии выращивания сортов картофеля для производства крахмала // Главный агроном. 2015. № 7. С. 33–34. EDN BHCEYA.
11. Госсорткомиссия. Реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/> Дата обращения: 13.01.2026.
12. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля. М.: ВНИИКС, 1982. 14 с.

**References**

1. Bakunov A.L., Vovchuk O.A., Dmitrieva N.N. [et al.]. Analysis of potato varieties by yield, its components and starch content in the conditions of the Samara region. Young scientist. 2016. No. 27–3 (131). Pp. 9–11. EDN XEOIRD. (In Russ.).
2. Gazdanova I.O., Gerieva F.T. Evaluation of domestic potato varieties by biochemical indicators in the conditions of North Ossetia. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2023. No103. Pp. 96–100. DOI 10.21515/1999–1703–103–96–100. EDN PBOMEL. (In Russ.).
3. Loginov Yu.P., Gaizatlin A.S., Loginov Yu.P. Potato variety – the main element in the development of organic farming. Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2020. No. 2 (82). Pp. 87–92. EDN SNFHEA. (In Russ.).
4. Lyubimskaya I.G., Puzdrya F.F., Kuznetsov S.S. The influence of an insectofungicide on the yield of mid-season potato varieties in the Kostroma region. Vladimir farmer. 2023. No4 (106). Pp. 28–32. DOI 10.24412 / 2225–2584–2023–4106–28–32. – EDN PBGYCX. (In Russ.).
5. Ostonakulov T.E., Shabarova N.N., Ismailov A.I. Yield and yield of seed tubers of potato varieties at different cultivation times with tubers and sprouts. Actual problems of modern science. 2023. No2 (131). Pp. 50–54. DOI 10.25633/APS.N.2023.02.03. – EDN DIXUQQ. (In Russ.).
6. Shabanov A.E., Abrosimov D.V., Solomentsev P.V. Features of cultivation of the medium-ripened table potato variety Plamy. Potato and vegetables. 2024. No1. Pp. 44–48. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.40.26.006> EDN LRVINK. (In Russ.).
7. Evaluating potato varieties for their suitability for processing into potato chips and french fries under the conditions of Primorsky kray. D.I. Volkov, I.V. Kim, A.A. Gisyuk, A.G. Klykov. Vegetables of Russia. 2022. No. 5. Pp. 35–42. – DOI 10.18619/2072–9146–2022–5–35–42. – EDN OYCXMW. (In Russ.).
8. Batsazova T.M. Response of different potato varieties to productivity and quality depending on the use of biopreparations. Scientific Life. 2025. Vol. 20. No2 (140). Pp. 377–383. DOI 10.35679/1991–9476–2025–20–2–377–383. – EDN NTVPTT. (In Russ.).
9. Usanova Z.I., Migulev S.P., Pavlov M.N. Productivity of potato varieties with foliar feeding in the Upper Volga region. AgroEcolInfo. 2022. No4 (52). – DOI 10.51419/202124421. – EDN NLPPSK. (In Russ.).
10. Piskun G.I., Fitzuro D. Mineral fertilizers and microelements as a basis for growing potato varieties for starch production. Chief Agronomist. 2015. No7. Pp. 33–34. – EDN BHCEYA.
11. The State Transport Commission. Register of breeding achievements [Web resource]. URL: <https://gossortrf.ru/> Access date: 13.01.2026.
12. Guidelines for ecological variety testing of potatoes. Moscow. VNIKH. 1982. 14 p.

**Об авторах**

Летучий Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия, мелиорации и агрохимии, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. ORCID 0000-0003-4117-259X. Author ID 367545. Тел.: +7 (917) 308-08-17. E-mail: [letuchiyav@mail.ru](mailto:letuchiyav@mail.ru)

Субботин Александр Геннадьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и генетики, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. ORCID 0000-0003-4497-0175. Author ID 444674. Тел.: +7 (927) 229-58-51. E-mail: [subbotinag2014@mail.ru](mailto:subbotinag2014@mail.ru)

Есков Иван Дмитриевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры защиты растений и плодовоовощеводства, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. ORCID 0000-0002-0984-1899. Author ID 3210026. Тел.: +7 (917) 201-23-21. E-mail: [eskov1950@mail.ru](mailto:eskov1950@mail.ru)

**Authors' details**

Letuchiy A.V., Cand. Sci. (Agr.), associate professor of the Department of Agriculture, Land Reclamation, and Agrochemistry, N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering. ORCID 0000-0003-4117-259X. Author ID 367545. +7 (917) 308-08-17. E-mail: [letuchiyav@mail.ru](mailto:letuchiyav@mail.ru)

Subbotin A.G., Cand. Sci. (Agr.), associate professor of the Department of Crop Production, Breeding and Genetics, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov. ORCID 0000-0003-4497-0175, Author ID 444674. Tel.: +7 (927) 229-58-51. E-mail: [subbotinag2014@mail.ru](mailto:subbotinag2014@mail.ru)

Eskov I.D., D.Sci. (Agr.), professor of the Department of Plant Protection and Horticulture, N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering. ORCID 0000-0002-0984-1899 Author ID 3210026. +7 (917) 201-23-21. E-mail: [eskov1950@mail.ru](mailto:eskov1950@mail.ru)

# Семенная продуктивность скороспелых сортов перца в ЦЧР

Seed productivity of early-ripening pepper varieties in the Central Black Earth region

Бухарова А.Р., Сычева С.В., Бухаров А.Ф.

Bukharova A.R., Sycheva S.V., Bukharov A.F.

## Аннотация

Показана специфика реализации репродуктивного потенциала четырех скороспелых сортов перца в условиях Воронежской области. Температурный режим в июне – сентябре был относительно благоприятен, за исключением непродолжительных похолоданий. Наиболее засушливым оказался 2024 год, когда за апрель – сентябрь выпало 155,9 мм осадков, что составило 41,5% от среднегодовой нормы. Учитывая, что дефицит влаги компенсировали поливами, а обеспеченность теплом (особенно при созревании урожая) была высокой, погодные условия 2023–2024 годов следует считать благоприятными для культуры перца. В 2025 году сумма осадков за июнь, июль и август превышала многолетнее значение на 79,4 мм. Рассадку выращивали с пикировкой при образовании 1–2 настоящих листьев. Схема пикировки 8×8 см. Возраст рассады 50 суток. Агротехника перца в открытом грунте включала зяблевую вспашку на глубину 23–25 см, боронование, две культивации или фрезерование. Посадку осуществляли в нарезанные щели с поливом из расчета 20 л/м<sup>2</sup> с добавлением аммофоса и суперфосфата по 10 г/м<sup>2</sup>. В процессе вегетации полив осуществляли дождеванием (20 л/м<sup>2</sup>) с интервалом 10–20 суток. В 2023 и 2025 годах проведено по 4 полива, а в 2024 году – 8 поливов. Выявлены существенные различия между изученными образцами перца по основным параметрам, характеризующим показатель семенной продуктивности, обусловленные их биологическими особенностями. Отмечено, что изменение семенной продуктивности обусловлено изменчивостью таких основных показателей, как число и масса семенных плодов, их осемененность и масса 1000 семян. Наиболее крупные плоды, средняя масса которых существенно изменялась по годам, отмечены у сортов Белозерка (75,8–131,4), а наибольшее число плодов биологической спелости 10,6–11,9 штук на растении завязывалось у сорта Зухра. Максимальная осемененность плодов выявлена у сортов Верность, которая достигала значения 137,5 штук/плод. Масса 1000 семян изменялась в пределах от 5,7 до 7,2 г в зависимости от условий года. Наибольшая урожайность плодов в биологической спелости (3,63 кг/м<sup>2</sup>) отмечена у сортов Зухра. Сочетание этих показателей обеспечило среднюю урожайность семян от 20,45 г / м<sup>2</sup> у сорта Верность до 33,5 г / м<sup>2</sup> у сорта Зухра. Массовая доля семян при этом изменялась от 0,44 до 1,07%. Преимущественный вклад в формирование урожайности семян (43,4%) обеспечил фактор сорта и несколько меньшее влияние (39,1%) оказали условия года.

**Ключевые слова:** перец, сорт, семеноводство, параметры и факторы урожайности.

**Для цитирования:** Бухарова А.Р., Сычева С.В., Бухаров А.Ф. Семенная продуктивность скороспелых сортов перца в ЦЧР // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 42–46. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.12.68.006>

## Abstract

The article demonstrates the specifics of realizing the reproductive potential of four early-ripening pepper varieties in the Voronezh Region. The temperature regime from June to September was relatively favorable, with the exception of short-term cold snaps. The driest year was 2024, when 155.9 mm of precipitation fell from April to September, which amounted to 41.5% of the average annual norm. Considering that the moisture deficit was compensated for by irrigation, and the heat supply (especially during crop ripening) was high, the weather conditions of 2023–2024 should be considered favorable for pepper crops. In 2025, the total precipitation for June, July, and August exceeded the long-term value by 79.4 mm. Seedlings were grown with picking when 1–2 true leaves formed. The picking pattern is 8×8 cm. The age of seedlings is 50 days. Pepper cultivation in open ground included autumn plowing to a depth of 23–25 cm, harrowing, and two cultivations or milling. Planting was carried out in cut slits with irrigation at a rate of 20 l/m<sup>2</sup> with the addition of ammophos and superphosphate at 10 g/m<sup>2</sup>. During the growing season, irrigation was carried out by sprinkling (20 l/m<sup>2</sup>) at intervals of 10–20 days. In 2023 and 2025, four irrigations were carried out, and in 2024, eight irrigations. Significant differences were revealed between the studied pepper samples in the main parameters characterizing the seed productivity indicator, due to their biological characteristics. Changes in seed productivity were noted to be due to variability in such key indicators as the number and weight of seed fruits, their insemination, and the weight of 1000 seeds. The largest fruits, the average weight of which varied significantly from year to year, were noted in the Beloserka variety (75.8–131.4), and the highest number of fruits of biological maturity (10.6–11.9 pieces per plant) was set in the Zukhra variety. The maximum seeding of fruits was revealed in the Vernost variety, which reached a value of 137.5 pieces / fruit. The weight of 1000 seeds varied within the range from 5.7 to 7.2 g depending on the conditions of the year. The highest yield of fruits at biological maturity (3.63 kg / m<sup>2</sup>) was noted in the Zukhra variety. The combination of these indicators ensured an average seed yield from 20.45 g / m<sup>2</sup> for the Vernost variety to 33.5 g / m<sup>2</sup> for the Zukhra variety. The mass fraction of seeds in this case varied from 0.44 to 1.07%. The predominant contribution to the formation of seed yield (43.4%) was provided by the variety factor, and the conditions of the year had a somewhat lesser influence (39.1%).

**Key words:** pepper, variety, seed production, parameters, factors.

**For citing:** Bukharova A.R., Sycheva S.V., Bukharov A.F. Seed productivity of early-ripening pepper varieties in the Central Black Earth region. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 42–46. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.12.68.006> (In Russ.).

Благодаря вкусовым и питательным качествам перец широко востребован. Благоприятное действие плодов перца сладкого на организм человека объясняется богатством их биохимического состава, разнообразием минеральных веществ, биологически активными веществами (витамины С, флавонолы, каротин, пектин), участвующих в важных обменных процессах [1, 2, 3]. Для консервной промышленности плоды перца представляют особый интерес для создания продуктов функционального назначения [4, 5].

Сортимент перца активно пополняется новыми высокопродуктивными сортами для выращивания в открытом грунте или пленочных теплицах [6, 7, 8, 9], в том числе созданными на Воронежской овощной опытной станции с использованием методов отдаленной гибридизации [10, 11, 12]. Теплолюбивую культуру перца с растянутым периодом плодоношения и созревания семян при семеноводстве выращивают, как правило, через рассаду, однако необходимо учитывать особенности изменения семенной продуктивности перца и качества семян в зависимости от сортовых особенностей и экологических условий неоднократно отмеченные многими исследователями [13, 14, 15]. Ранее были предложены критерии оценки семенной продуктивности различных овощных культур, исследованы факторы, влияющие на реализацию потенциальной продуктивности, показан вклад генетического, матрикального и экологического факторов в формирование морфологических элементов, определяющих репродуктивный потенциал [16, 17, 18].

Цель исследований – оценка семенной продуктивности ранних сортов перца сладкого

(Белозерка, Здоровье, Верность, Зухра) при выращивании в условиях открытого грунта Воронежской области.

**Условия, материалы и методы исследований**

Исследования проводили на полях притепличного овощного севооборота Воронежской овощной опытной станции. Опытная станция расположена в северном агроклиматическом районе Воронежской области. Зона исследований – Центрально-Черноземный регион, Центральная лесостепная зона Среднерусской возвышенности. Почва – выщелоченный чернозем, среднегумусный, мощный. Средняя температура, января – 10,0 °С, июля 20,0 °С; период со среднесуточной температурой выше 5 °С: дата наступления 15.04, дата окончания 17.10, продолжительность в днях 186; период со среднесуточной температурой выше 10 °С: дата наступления 21.04, дата окончания 30.09, продолжительность в днях 151; безморозный период: дата наступления 30.04, дата окончания 3.10, продолжительность в днях 157; количество осадков за вегетационный период 340 мм.

За годы проведения исследований температурный режим в период вегетации (июнь – сентябрь) был относительно благоприятен, за исключением непродолжительных похолоданий. Наиболее засушливым оказался 2024 год, когда за апрель – сентябрь выпало 155,9 мм осадков, что составило 41,5% от среднегодовой нормы. Учитывая, что дефицит влаги компенсировали поливами, а обеспеченность теплом (особенно при созревании урожая) была высокой, погодные условия 2023 – 2024 годов следует считать благоприятными для культуры перца. В 2025 году дефицит осадков (22,3 – 29,7 мм) наблюдался в апреле, мае и сентябре. В июне,

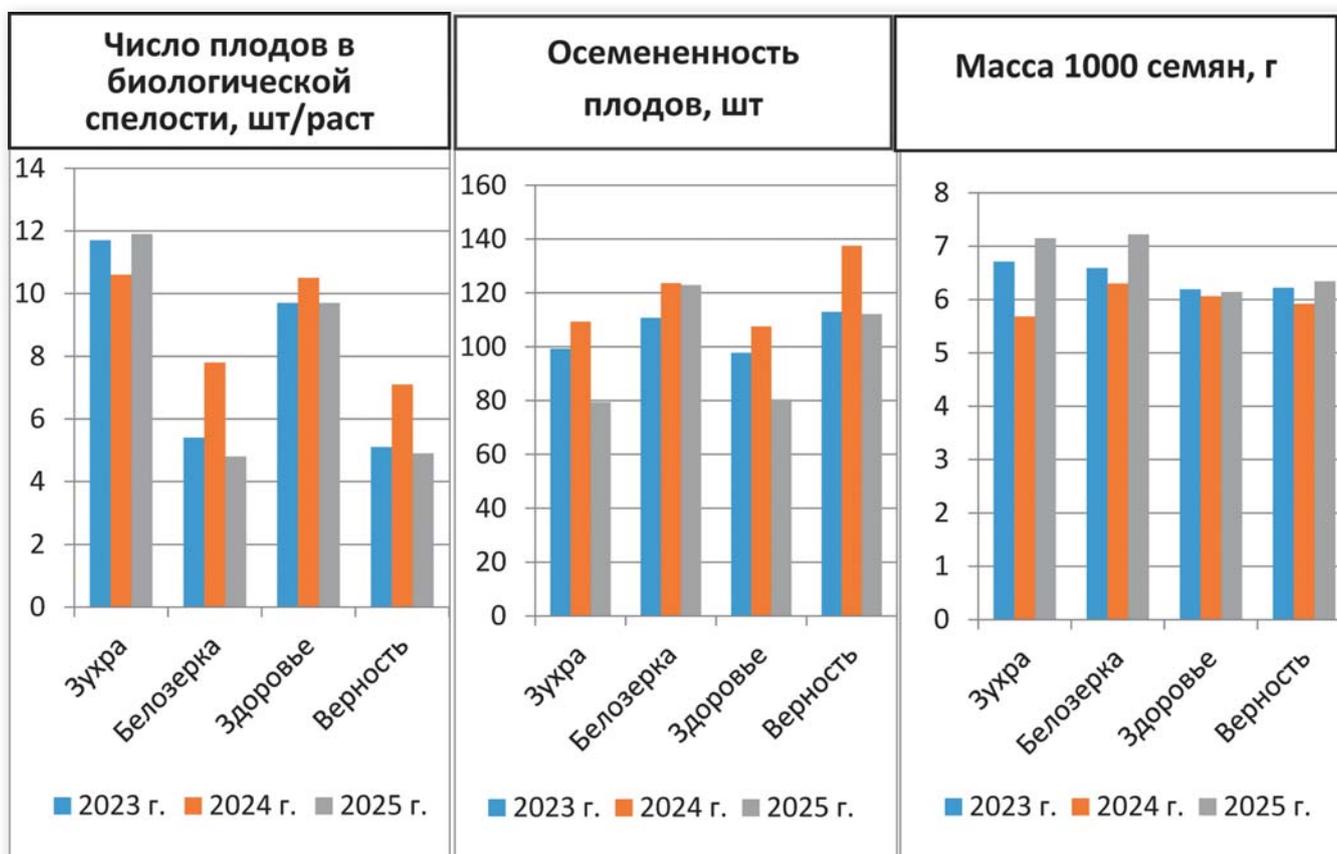


Рис. 1. Основные параметры семенной продуктивности сортов перца в зависимости от условий года репродукции (2023 – 2025 годы)

**Таблица 1. Коэффициенты корреляции (r) между параметрами, определяющими реальную семенную продуктивность перца (2022 – 2024 годы)**

Параметры	Средняя масса плода, г	Осемененность плодов, шт.	Масса 1000 семян, г	Семенная продуктивность, г/раст
Число плодов, шт./раст.	-0,90	-0,62	-0,31	0,89
Средняя масса плода, г	-	0,47	0,39	-0,82
Осемененность плодов, шт.	-	-	-0,23	0,45
Масса 1000 семян, г	-	-	-	0,28

июле и августе осадки превышали многолетнее значение в сумме на 79,4 мм. За эти три месяца отмечено 28 дождливых дней. Повышенная влажность почвы и особенно воздуха в период вегетации способствовали развитию грибных болезней.

Рассаду выращивали с пикировкой при образовании 1-2 настоящих листьев. Схема пикировки 8×8 см. Возраст рассады 50 суток. Технология возделывания перца в открытом грунте – принятая в отделе селекции пасленовых культур ВООС. Она включала зяблевую вспашку плугом, без предплужников на глубину 23-25 см, боронование, две культивации или фрезерование. Рассаду высаживали в нарезанные щели с поливом из расчета 20 л/м<sup>2</sup> с добавлением аммофоса и суперфосфата по 10 г/м<sup>2</sup>. В процессе вегетации поливали дождеванием (20 л/м<sup>2</sup>) с интервалом 10-20 суток. В 2023 и 2025 годах проведено по 4 полива, а в 2024 году – 8 поливов.

Исследования проводили на районированных сортах перца Белозерка, Здоровье, Верность, Зухра (St). Закладку опытов сбор экспериментального материала и его статистическую обработку осуществляли в соответствии с методиками, изложенными в руководствах [16, 17, 18, 19]. Повторность опытов четырехкратная, размер опытных делянок 5,0 м<sup>2</sup> (3,6 × 1,4 м), число учетных растений 24 шт., схема посадки 100+40 см, расстояние в ряду 30 см, густота стояния растений 4,8 шт/м<sup>2</sup>.

### Результаты исследований

Семенная продуктивность (как результирующий показатель) изученных сортов перца в условиях Воронежской области за изучаемый период складывалась из сочетания комплекса компонентов, основное влияние оказывали такие лабильные признаки, как число и масса плодов, осемененность и масса 1000 семян (**рис. 1**). Минимальное значение средней массы плода отмечено у сортов Зухра, (62,7–66,9 г) и Здоровье (64,1–70,7 г) при минимальной вариабельности.

Наиболее крупные плоды, средняя масса которых существенно изменялась по годам, отмечены у сортов Белозерка (75,8 – 131,4) и Верность (79,4 – 107,7 г). Максимальное значение этого показате-

ля у сорта Верность отмечено в 2023 году, а у сорта Белозерка – в 2025.

Общее число завязавшихся плодов изменялось по годам от 14,8-15,8 шт/раст. у сорта Верность до 18,2-19,3 шт/раст. у сорта Зухра. Наибольшее число плодов, достигших биологической спелости на растении (10,6-11,9 шт.) сформировал сорт Зухра, несколько меньше (9,7-10,5 шт.) сорт Здоровье. Сорта Верность и Белозерка имели от 4,8 до 7,8 штук плодов на растении.

Максимальная осемененность плодов выявлена у сортов Верность (112,1-137,5 шт.) и Белозерка (110,7-123,6), а у сортов Здоровье и Зухра значительно ниже (79,4-109,3 шт / плод). Максимальное число семян в плодах отмечено в 2024 году. Масса 1000 семян изменялась (5,7-7,2 г) в зависимости как от условий года, так и от сортовой специфики. Наиболее крупные (7,2 г) семена отмечены у сортов Белозерка и Зухра в 2025 году.

Сочетание этих показателей обеспечило реальную семенную продуктивность от 3,49-5,79 г / растение у сорта Верность, до 6,57-7,79 г / растение у сорта Зухра. Потенциальная (расчетная исходя из всех заложенных генеративных органов) семенная продуктивность изменялась в меньшей степени, от (8,71-11,8 г / растение) у сорта Здоровье, до (11,38 - 13,37 г / растение) у сорта Белозерка. Максимальное значение коэффициента реализации потенциальной семенной продуктивности отмечено у сортов Зухра (54,3-60,6%) и Здоровье (55,8-57,7%), а минимальное у сортов Белозерка (31,8-48,1%) и Верность (32,3-46,6%). Массовая доля семян (выход семян на 100 кг массы плодов) при этом изменялась от 0,44% до 1,07% в зависимости от сорта и условий года.

Степень проявления корреляционных связей между изученными параметрами показаны в **таблице 1**. Высокое положительное значение коэффициента корреляции отмечено между признаками число плодов на растении и семенной продуктивностью. Высокие отрицательные значения коэффициента корреляции (r) отмечены в парах «число плодов на растении – средняя масса плода», «средняя масса плода – семенная продуктивность», а также «число плодов – осемененность плодов».

**Таблица 2. Урожайность плодов и семян перца (среднее за 2023-2025 годы)**

Сорт	Урожайность плодов всего кг/м <sup>2</sup>	Урожайность плодов в биологической спелости			Урожайность семян, г/м <sup>2</sup>	Массовая доля семян, %
		кг/м <sup>2</sup>	%	средняя масса плода, г		
Зухра (St.)	4,17	3,49	83,7	64,6	33,5	0,96
Белозерка	4,50	2,79	62,0	101,9	22,7	0,81
Здоровье	3,91	3,21	82,1	67,8	27,9	0,87
Верность	4,45	2,54	57,1	95,5	20,4	0,80
НСР <sub>05</sub>	0,18	0,21	-	14,7	2,21	-

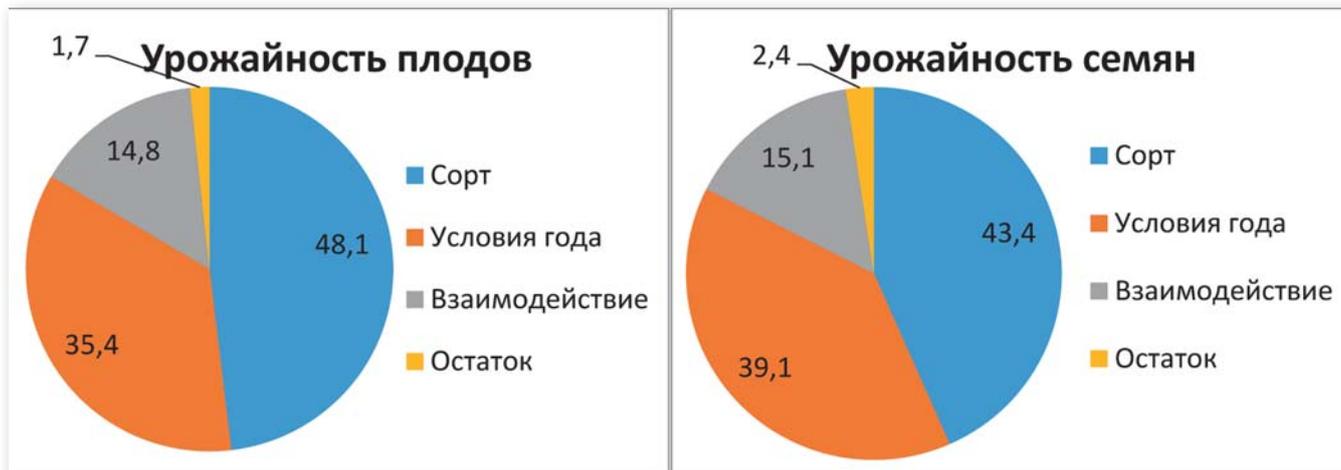


Рис. 2. Степень влияния факторов на урожайность плодов и семян, %

Максимальную общую урожайность плодов (4,45-4,50 кг/м<sup>2</sup>) обеспечили сорта Верность и Белозерка. Наибольшая урожайность плодов в биологической спелости напротив отмечена у сортов Зухра (3,37-3,63 кг/м<sup>2</sup>) и Здоровье (3,16-3,26 кг/м<sup>2</sup>).

Максимальная общая урожайность семян отмечена у сортов Зухра (31,2 – 37,1 г/м<sup>2</sup>) и Здоровье (23,4 – 32,4 г/м<sup>2</sup>), что, по-видимому, в первую очередь является следствием проявления высокой положительной корреляции между числом плодов и семенной продуктивностью и отрицательной корреляцией между средней массой плода и семенной продуктивностью (табл. 2).

Дисперсионный анализ в системе двухфакторного опыта показал существенность различий в урожайности плодов и семян, обусловленных как фактором сорта, так и условиями года (табл. 3).

Фактор сорта оказал преимущественный вклад в формирование урожайности плодов (48,1%) и семян (43,4%) (рис. 2). Доля влияния условий года составила 35,4-39,1% соответственно. Сочетание факторов обеспечило вклад в урожайность плодов и семян от 14,8 до 15,1%. Доля случайного фактора не превышала 1,7-2,4%.

### Выводы

Выявлены значительные различия между изученными сортами перца по основным параметрам – компонентам семенной продуктивнос-

ти. Наиболее крупные плоды, средняя масса которых существенно изменялась по годам, отмечены у сортов Белозерка (75,8-131,4) при максимальном значении этого показателя в 2025 году. Наибольшее число товарных плодов на растении завязывалось у сорта Зухра от 18,2 до 19,3 штук, из них в разные годы достигло биологической спелости 10,6-11,9 штук. Максимальная осемененность плодов выявлена у сортов Верность, которая достигала значения 137,5 штук/плод в 2024 году. Масса 1000 семян изменялась в пределах от 5,7 до 7,2 г в зависимости от условий года. Наиболее крупные (7,2 г) семена отмечены у сортов Белозерка и Зухра в 2025 году. Максимальную общую урожайность плодов (4,50 кг/м<sup>2</sup>) обеспечил сорта Белозерка, однако наибольшая урожайность плодов в биологической спелости (3,63 кг/м<sup>2</sup>) отмечена у сортов Зухра, что составило 83,7% общего урожая. Сочетание этих показателей обеспечило у изученных ранних сортов среднюю за три года урожайность семян от 20,45 до 33,5 г / м<sup>2</sup>. Максимальная урожайность семян отмечена у созданного на Воронежской овощной опытной станции сорта Зухра. Как показали исследования преимущественный вклад в формирование урожайности семян (43,4%) обеспечил фактор сорта и несколько меньшее влияние (39,1%) оказали условия года.

Таблица 3. Дисперсионный анализ урожайности плодов и семян

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F <sub>факт</sub>	F <sub>05(01)</sub>
урожайность плодов (биологической спелости), кг/м <sup>2</sup>					
Общая	1058,3	47	-	-	-
Повторности	111,6	3	-	-	-
Сорт (А)	378,6	3	126,2	27,9	3,40 (5,61)
Условия года (В)	185,5	2	92,7	20,5	3,40 (5,61)
Взаимодействие А:В	233,3	6	38,9	8,6	2,78 (4,22)
Остаток	149,3	33	4,52	-	-
урожайность семян, г/м <sup>2</sup>					
Общая	712,5	47	-	-	-
Повторности	88,9	3	-	-	-
Сорт (А)	215,2	3	71,7	18,2	3,40 (5,61)
Условия года (В)	129,1	2	64,6	16,4	3,40 (5,61)
Взаимодействие А:В	149,2	6	24,9	6,32	2,78 (4,22)
Остаток	130,1	33	3,94	-	-

## Библиографический список

1. Антипова Н.Ю. Диетические и лекарственные свойства перца сладкого. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2021. № 8-1 (59). С. 81–84.
2. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф. Селекция перца. М.: Изд-во ВНИИССОК. 2012. 248 с.
3. Антиоксидантная активность сортообразцов томата и перца. А.А. Лапин, Н.Ф. Тенькова, С.И. Игнатова, А.Р. Бухарова, А.Ф. Бухаров. *Овощи России*. 2008. № 1-2 (1-2). С. 64–66. (26)
4. Оценка сортимента овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения. А.Ю. Амплеева, А.Р. Бухарова, М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров. *Картофель и овощи*. 2009. № 5. С. 22.
5. Функциональные продукты питания из растительного сырья. М.С. Гинс, Е.В. Романова, В.Г. Плющиков, В.К. Гинс, В.Ф. Пивоваров М.: Изд-во РУДН, 2017, 148 с.
6. Огнев В.В., Чернова Т.В., Полтавский Н.А. Селекция перца для юга России. *Картофель и овощи*. 2017. №11. С. 38–40.
7. Антипова Н.Ю., Кашнова Е.В. Селекция скороспелых сортов перца для Сибири В сб.: *Интеллектуальный и кадровый потенциал современной науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции*. Петрозаводск, 2020. С. 42–49.
8. Селекционные достижения по пасленовым культурам на Приморской овощной опытной станции. Н.А. Синиченко, Е.А. Хихлуха, А.С. Корнилов, И.А. Ванюшкина, Ю.Г. Михеев *Известия ФНЦО*. 2023 №3. С. 24–29.
9. Селекция перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) по урожайности и качеству плодов на основе модели сорта для необогреваемых грунтовых теплиц. Н.А. Невестенко, И.Г. Пугачева, М.М. Добродькин, А.В. Кильчевский. *Овощи России 2023* №1 С. 14–22.
10. Бухаров А.Ф., Бухарова А.Р. Интрогрессия, гетерозис и адаптогенез в селекции перца. Монография. М., 2011. 292 с.
11. Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф. Новые скороспелые сорта перца для открытого фунта и необогреваемых пленочных теплиц. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2008. № 6. С. 53–57.
12. Перспективы селекции томатов и перца на лежкость и качество плодов в процессе хранения. Д.В. Акишин, А.Р. Бухарова, Е.В. Свешникова, А.Ф. Бухаров. *Достижения науки и техники АПК*. 2008. № 8. С. 24–27.
13. Хозяйственные качества и семенная продуктивность перца сладкого селекции Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства. О.П. Кигашпаева, А.В. Гулин, А.С. Каракаджиев, В.Ю. Джабраилова, Л.П. Лаврова. *Известия НВ АУК*. 2022. 3 (67) С. 161170.
14. Хренова В.В., Бакулина В.А., Давидич Н.К. Семеноводство овощных и бахчевых культур. *Перец и баклажан М.: «Агропромиздат»* 1991. С. 127–138
15. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур: учебно-методическое пособие // М.: Изд-во РГАЗУ. 2013. 60 с.
16. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Морфометрия в системе тестирования качества семян. М.: Изд-во РГАЗУ. 2020. 80 с.
17. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Морфометрия семян петрушки и сельдерея. *Картофель и овощи*. 2014. № 5. С. 34–36.
18. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф., Бухарова А.Р. Анализ параметров качества семян укропа разной степени зрелости. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2012. № 2. С. 5–7.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.

## References

1. Antipova N.Y. Dietary and medicinal properties of sweet pepper. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2021. No. 8-1 (59). Pp. 81–84 (In Russ.).
2. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Pivovarov V.F. Pepper breeding. Moscow VNISSOK Publishing House. 2012. 248 p. (In Russ.).
3. Antioxidant activity of tomato and pepper cultivars. A.A. Lapin, N.F. Tenkova, S.I. Ignatova, A.R. Bukharova, A.F. Bukharov. *Vegetables of Russia*. 2008. No. 1–2 (1-2). Pp. 64–66. (26) (In Russ.).
4. Evaluation of the assortment of vegetable crops for the creation of functional food products. A.Y. Ampleeva, A.R. Bukharova, M.I. Ivanova, A.F. Bukharov. *Potato and vegetables*. 2009. No. 5. P. 22 (In Russ.).
5. Functional food products from vegetable raw materials. M.S. Gins, E.V. Romanova, V.G. Plushikov, V.K. Gins, V.F. Pivovarov M.: RUDN Publishing House, 2017, 148 p. (In Russ.).
6. Ognev V.V., Chernova T.V., Poltavsky N.A. Pepper breeding for the South of Russia. *Potatoes and vegetables*. 2017. No. 11. Pp. 38–40 (In Russ.).
7. Antipova N.Yu., Kashnova E.V. Breeding of precocious pepper varieties for Siberia In the collection: *Intellectual and human potential of modern science. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference*. Petrozavodsk, 2020. Pp. 42–49 (In Russ.).
8. Breeding achievements in nightshade crops at the Primorsky vegetable experimental station. N.A. Sinichenko, E.A. Khikhluha, A.S. Kornilov, I.A. Vanyushkina, Yu.G. Mikhееv *Izvestiya FNTSO*. 2023 №3. Pp. 24–29 (In Russ.).
9. Breeding of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) according to yield and fruit quality based on the variety model for unheated ground greenhouses. N.A. Bridenko, I.G. Pugacheva, M.M. Dobrodtkin, A.V. Kilchevsky. *Vegetables of Russia 2023* No. 1. Pp. 14–22 (In Russ.).
10. Bukharov A.F., Bukharova A.R. Introgression, heterosis and adaptogenesis in pepper breeding. *Monograph*. Moscow. 2011. 292 p. (In Russ.).
11. Bukharova A.R., Bukharov A.F. New precocious pepper varieties for open ground and unheated film greenhouses. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2008. No. 6. Pp. 53–57 (In Russ.).
12. Prospects of tomato and pepper breeding for shelf life and fruit quality during storage. D.V. Akishin, A.R. Bukharova, E.V. Sveshnikova, A.F. Bukharov. *Achievements of science and technology of the Agroindustrial complex*. 2008. No. 8. Pp. 24–27 (In Russ.).
13. Economic qualities and seed productivity of sweet pepper selected by the All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing. O.P. Kigashpaeva, A.V. Gulina, A.S. Karakadzhiyev, V.Y. Dzhabrailova, L.P. Lavrova. *Izvestiya NV AUK*. 2022. 3 (67) p. 161170. (In Russ.).
14. Khrenova V.V., Bakulina V.A., Davidich N.K. Seed production of vegetable and melon crops. *Pepper and eggplant*, Moscow: Agropromizdat, 1991. Pp. 127–138 (In Russ.).
15. Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R. Analysis, forecast and modeling of seed productivity of vegetable crops: an educational and methodical manual. Moscow: Publishing house of RGAZU. 2013. 60 p. (In Russ.).
16. Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R. Morphometry in the seed quality testing system. Moscow: Publishing House of RGAZU. 2020. 80 p. (In Russ.).
17. Bukharov A.F., Baleev D.N. Morphometry of heterogeneity of parsley and celery seeds. *Potato and vegetables*. 2014. No. 5. Pp. 34–36 (In Russ.).
18. Baleev D.N., Bukharov A.F., Bukharova A.R. Analysis of the quality parameters of dill seeds of varying degrees of maturity. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2012. No. 2. Pp. 5–7 (In Russ.).
19. Dospikhov B.A. *Methodology of field experience*. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).

## Об авторах

Бухарова Альмира Рахметовна, доктор с.-х. наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского (РГУНХ Минсельхоза РФ)

Сычева Светлана Васильевна, с.н.с., Воронежская овощная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)

Бухаров Александр Федорович доктор с.-х. наук, г.н.с. отдела селекции и семеноводства. Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: afb56@mail.ru

## Authors' details

Bukharova A.R., D.Sci. (Agr.), professor of the Department of Agriculture and Crop Production Vernadsky Russian State University of National Economy (Vernadsky University)

Sycheva S.V., senior research fellow, Voronezh vegetable experimental station – branch of FSBSI Federal State Vegetable Center

Bukharov A.F., D.Sci. (Agr.), chief research fellow of department of breeding and seed production, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – a branch of FSBSI Federal State Vegetable Center. E-mail: afb56@mail.ru

# Наследование толерантности к гербицидам группы имидазолинонов в линиях ярового рапса

Inheritance of tolerance to imidazolinone herbicides in spring rapeseed lines

Мурзина Э.Р., Монахос Г.Ф., Монахос С.Г.

Murzina E.R., Monakhos S.G., Monakhos G.F.

## Аннотация

## Abstract

Представлены результаты исследования по изучению наследования толерантности ярового рапса (*Brassica napus* L.) к гербицидам группы имидазолиноны. Изучено семь  $F_1$  гибридов системы Clearfield® из коллекции ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева». Технология Clearfield® — не генетически модифицированная система, основанная на отборе мутаций в гене AHAS методами классической селекции или химического мутагенеза, придающих растениям устойчивость к гербицидам группы имидазолинонов. Для изучения наследования признака были получено  $F_2$  поколение от самоопыления, а также проведено анализирующее скрещивание с восприимчивой линией М8мс. По результатам оценки на провокационном фоне было доказано, что в изучаемой коллекции ярового рапса моногенное наследование по типу неполного доминирования признака толерантности к гербициду Нопасаран, так как в  $F_2$  от самоопыления не наблюдалось ожидаемого расщепления 3:1 по фенотипу, а также отсутствовали следы поражения растений. Растения, полученные от анализирующего скрещивания с восприимчивой линией был получен промежуточный фенотип – гербицидная обработка ингибировала рост и развитие растений, у части растений наблюдали гибель верхушечной почки. Таким образом, толерантность наследуется моногенно по типу неполного доминирования, все  $F_1$  гибриды — доминантные гомозиготы. Для создания  $F_1$  гибридов необходимо, чтобы все три линии (ЦМС, восстановитель и закрепитель) были гомозиготными по гену толерантности; при гетерозиготности наблюдается ингибирование ростовых процессов. Рекомендуется включение признака во все компоненты скрещивания и отбор на провокационном фоне для отбраковки гетерозигот.

The article presents the results of a study on the inheritance of tolerance of spring rapeseed (*Brassica napus* L.) to imidazolinone herbicides. Seven  $F_1$  hybrids of the Clearfield® system from the collection of the N.N. Timofeev Selection Station LLC were studied. Clearfield® technology is a non-genetically modified system based on the selection of mutations in the AHAS gene using classical breeding or chemical mutagenesis methods, which confer resistance to imidazolinone herbicides on plants. To study the inheritance of the trait, an  $F_2$  generation was obtained from self-pollination, and an analytical cross was performed with the susceptible line M8ms. Based on the results of the assessment on a provocative background, it was proven that in the studied collection of spring rapeseed, monogenic inheritance of the trait of tolerance to the herbicide Nopasaran was of the incomplete dominance type, since in  $F_2$  from self-pollination, the expected 3:1 phenotypic split was not observed, and there were no signs of plant damage. Plants obtained from the test cross with a susceptible line showed an intermediate phenotype: herbicide treatment inhibited plant growth and development, and some plants showed apical bud death. Thus, tolerance is inherited monogenically as incomplete dominance, and all  $F_1$  hybrids are dominant homozygotes. To create  $F_1$  hybrids, all three lines (CMS, restorer and fixer) must be homozygous for the tolerance gene; heterozygosity inhibits growth processes. It is recommended to include the trait in all crossing components and select on a provocative background to discard heterozygotes.

**Key words:** spring rapeseed, herbicides, imidazolinones, tolerance, Nopasaran, Clearfield

**For citing:** Murzina E.R., Monakhos S.G., Monakhos G.F. Inheritance of tolerance to imidazolinone herbicides in spring rapeseed lines. Potato and Vegetables. 2026. No1. Pp. 47-49. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.95.80.007> (In Russ.).

**Ключевые слова:** яровой рапс, гербициды, имидазолиноны, толерантность, Нопасаран, Clearfield

**Для цитирования** Мурзина Э.Р., Монахос С.Г., Монахос Г.Ф. Наследование толерантности к гербицидам группы имидазолиноны в линиях ярового рапса // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 47-49. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.95.80.007>

Яровой рапс (*Brassica napus* L.) – одна из ключевых масличных культур в мировом сельском хозяйстве, применяемая в производстве растительного масла, биотоплива и кормовых добавок в животноводстве [1]. Однако интенсивное возделывание рапса сталкивается с серьезными вызовами, такими, как конкуренция с сорными растениями, которые снижают урожайность и влияют на качество получаемого масла. Для эффективного контроля сорной растительности широко применяются гербициды, среди которых группа имидазолинонов (например, имазетапир, имазамокс) занимает особое место благодаря своей селективности и низкой ток-

сичности для окружающей среды. Эти гербициды ингибируют фермент ацетогидроксикислотсинтазу (AHAS, или ALS), нарушая биосинтез разветвленных аминокислот в растениях [2].

Технология Clearfield – это не генетически модифицированная (ГМО) система получения устойчивых сортов и гибридов, она основана на отборе мутации в гене AHAS методами классической селекции или химическом мутагенезе, которая придает растениям устойчивость к гербицидам группы имидазолинонов [3].

Мутации в генах AHAS (BnAHAS1 и BnAHAS3) приводят к аминокислотным заменам (например,

Результаты оценки толерантности к гербициду НОПАСАРАН потомств, Москва 2023–2024 годы

Тип образца	Наименование образца	R	S	Всего растений
Стандарты	F <sub>1</sub> Маджонг	0	48	48
	F <sub>1</sub> Джаз	0	48	48
F <sub>1</sub> гибриды	РЯ008 кл	30	0	30
	РЯ006 кл	51	0	51
	РЯ 036 кл	24	0	24
	РЯ018 кл	25	0	25
	РЯ009 кл	37	0	37
	РЯ016 кл	24	0	24
	РЯ015 кл	24	0	24
F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub> РЯ 008–1	24	0	24
	F <sub>2</sub> РЯ 008–2	23	0	23
	F <sub>2</sub> РЯ 036–1	24	0	24
	F <sub>2</sub> РЯ036–2	38	0	38
	F <sub>2</sub> РЯ015	48	0	48
Гибридные комбинации	М8мс x РЯ036	48	0	48
	М8мс x РЯ018	18	0	18
	М8мс x РЯ015 (1)	33	0	33
	М8мс x РЯ015	48	0	48
	М8мс x РЯ008	31	0	31

Примечание: R – толерантный, S – восприимчивый, полная гибель растения после обработки

Ser653Asp или Trp574Leu), которые предотвращают связывание гербицида с ферментом, сохраняя его активность [4]. Генетика наследования этой устойчивости варьирует: в большинстве случаев она контролируется одним частично доминантным геном, хотя иногда наблюдается вовлеченность двух независимых ядерных генов, с возможным влиянием цитоплазматических факторов [5].

Цель исследования: изучение генетики наследования признака толерантности к гербицидам группы имидазолинонов в коллекции ярового рапса

### Условия, материалы и методы исследований

Работа выполнена в 2023–2024 годах на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева».

Для изучения наследования толерантности к гербицидам группы имидазолинононов использовали коллекцию ярового рапса ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева»: семь коммерческих F<sub>1</sub> гибридов, взятых в качестве толерантных стандартов к НОПАСАРАН, растения от анализирующего скрещивания F<sub>1</sub> с восприимчивой линией М8мс, а также F<sub>2</sub> от самоопыления F<sub>1</sub> гибридов. В качестве стандартов восприимчивости использовали коммерческие гибриды – F<sub>1</sub> Маджонг, F<sub>1</sub> Джаз.

Сеянцы выращивали в условиях рассадной теплицы в 64-ячеистых кассетах, грунт – верховой торф (Агробалт NPK 120:80:140, рН (H<sub>2</sub>O) 5,5–6,6).

Для оценки толерантности, молодые сеянцы обрабатывали на фазе 2–3 настоящих листа рас-



Результаты обработки семян гербицидом Нопасаран через 14 дней. а- кассета со стандартами устойчивости: РЯ036 кл (1), восприимчивости Джаз F<sub>1</sub> (2), Маджонг F<sub>1</sub> (3); б- кассета с устойчивыми растениями РЯ023 кл (4), РЯ009 кл (6), потомством от анализирующего скрещивания М8мс x РЯ015 (5)

твором Нопасаран+ДАШ (0,8–1,2 л/га, соотношение 1:1). Оценку проводили на сеянцах спустя 14 дней после применения гербицида.

## Результаты исследований

По литературным данным, признак толерантности к имидазолинонам наследуется по типу полного или неполного доминирования. Таким образом, при включение такого материала в селекционный процесс необходимо установить тип наследования для конкретной коллекции растений.

В случае полного доминирования  $F_1$  гибриды, полученные для технологии Clearfield должны быть гетерозиготами и в селекционную схему достаточно включать только один родительский компонент с устойчивостью к гербициду. Такие гибриды будут иметь расщепление в потомстве от скрещивания с восприимчивым растением 1:1 (моногенное наследование).

Если ген наследуется по типу неполного доминирования, при анализирующем скрещивании, расщепление отсутствует.

По результатам оценки сеянцев после обработки гербицидом все  $F_1$  гибриды должны быть устойчивыми.

В качестве стандартов восприимчивости использовали гибриды  $F_1$  Джаз и  $F_1$  Маджонг, у которых отсутствует информация о наличии устойчивости к имидазолинонам. После обработки все растения стандартов погибли (рис. 1а). Все  $F_1$  гибриды, толерантные к гербицидам, продолжили ве-

гетацию после обработки и не имели признаков поражения (рис. 1а) (табл.).

При дальнейшем гибридологическом анализе использовали растения  $F_1$  от гибридизации устойчивых гибридов с восприимчивой стерильной линией М8мс. В анализирующем скрещивании гибридов с восприимчивой линией (М8мс) в  $F_1$  потомстве не наблюдалось ожидаемого расщепления 1:1 (рис. 1б), что свидетельствует о гомозиготности этого признака в устойчивых  $F_1$  гибридах (табл.).

Гибридное потомство от анализирующего скрещивания с восприимчивой линией М8мс не имело расщепления, однако было отмечено ингибирование роста и развития, а также гибель верхушечной почки на некоторых растениях, эти растения принимали за толерантные (R), так как они продолжали вегетацию.

## Выводы

В результате фенотипирования коммерческих толерантных  $F_1$  гибридов,  $F_1$  гибридов (потомства от анализирующего скрещивания),  $F_2$  на провокационном фоне обработкой гербицидом Нопасаран выявлено, что толерантность наследуется моногенно по типу неполного доминирования. Поэтому при создании  $F_1$  гибридов необходимо, чтобы все три линии (ЦМС, восстановитель и закрепитель) были гомозиготными по гену толерантности. При гетерозиготном состоянии гена наблюдается ингибирование ростовых процессов и у некоторых растений погибает верхушечная почка.

## Библиографический список

- Zandberg J. D. et al. The global assessment of oilseed brassica crop species yield, yield stability and the underlying genetics. *Plants*. 2022. Т. 11. No 20. С. 2740. <https://doi.org/10.3390/plants11202740>
- Synergistic mutations of two rapeseed AHAS genes confer high resistance to sulfonylurea herbicides for weed control. Y. Guo, L. Cheng; W. Long, J. Gao; J. Zhang, S. Chen, H. Pu; M. Hu. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. Т. 133. No 10. С. 2811-2824. <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03633-w>
- Huang Q. et al. Inheritance and molecular characterization of a novel mutated AHAS gene responsible for the resistance of AHAS-inhibiting herbicides in rapeseed (*Brassica napus* L.). *International journal of molecular sciences*. 2020. Т. 21. No 4. С. 1345. <https://doi.org/10.3390/ijms21041345>
- Yu Q., Powles S. B. Resistance to AHAS inhibitor herbicides: current understanding. *Pest management science*. 2014. Т. 70. No 9. С. 1340-1350. <https://doi.org/10.1002/ps.3710>
- Rutledge, R.G.; Quillet, S.; Hattori, J.; Miki, B.L. Molecular characterization and genetic origin of the Brassica napus acetohydroxyacid synthase multigene family. *Molecular and General Genetics MGG*. 1991. Т. 229. No 1. С. 31-40. <https://doi.org/10.1007/BF00264210>

## References

- Zandberg J. D. et al. The global assessment of oilseed brassica crop species yield, yield stability and the underlying genetics. *Plants*. 2022. Т. 11. No 20. С. 2740. <https://doi.org/10.3390/plants11202740>
- Synergistic mutations of two rapeseed AHAS genes confer high resistance to sulfonylurea herbicides for weed control. Y. Guo, L. Cheng; W. Long, J. Gao; J. Zhang, S. Chen, H. Pu; M. Hu. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. Т. 133. No 10. С. 2811-2824. <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03633-w>
- Huang Q. et al. Inheritance and molecular characterization of a novel mutated AHAS gene responsible for the resistance of AHAS-inhibiting herbicides in rapeseed (*Brassica napus* L.). *International journal of molecular sciences*. 2020. Т. 21. No 4. С. 1345. <https://doi.org/10.3390/ijms21041345>
- Yu Q., Powles S. B. Resistance to AHAS inhibitor herbicides: current understanding. *Pest management science*. 2014. Т. 70. No 9. С. 1340-1350. <https://doi.org/10.1002/ps.3710>
- Rutledge, R.G.; Quillet, S.; Hattori, J.; Miki, B.L. Molecular characterization and genetic origin of the Brassica napus acetohydroxyacid synthase multigene family. *Molecular and General Genetics MGG*. 1991. Т. 229. No 1. С. 31-40. <https://doi.org/10.1007/BF00264210>

## Об авторах

Мурзина Эльвира Рафаэлевна, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства РГАУ – МСХА. E-mail: e.murzina@rgau-msha.ru

Монахос Григорий Федорович, канд. с.-х. наук, генеральный директор ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева». E-mail: breedst@mail.ru

Монахос Сократ Григорьевич, доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, РГАУ – МСХА. E-mail: s.monakhos@rgau-msha.ru

Эйдлин Яков Тарасович, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: ya.eidlin@rgau-msha.ru

## Author details

Murzina E.R., assistant lecturer, Department Molecular Breeding, Cell technology and Seed Technology, Russian state agricultural university – Moscow Timiryazev agricultural academy (RSAU-MTAA). E-mail: e.murzina@rgau-msha.ru

Monakhos G.F., Cand. Sci. (Agr.), director general, Breeding station after N.N. Timofeev Limited company. E-mail: breedst@mail.ru

Monakhos S.G., D.Sci. (Agr.), professor, Head of the Department Molecular Breeding, Cell technology and Seed Technology, RSAU-MTAA. E-mail: s.monakhos@rgau-msha.ru

Eidlin Y.T., assistant, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: ya.eidlin@rgau-msha.ru

# Scar-маркирование генов ty устойчивости к желтой курчавости листьев в генотипах новых гибридных комбинаций томата

Scar marking of ty genes resistance to TYLCV in genotypes of new tomato hybrids

Пырников А.С., Милукова Н.А.

## Аннотация

Исследование посвящено молекулярно-генетическому анализу селекционных образцов культурного томата компании «Поиск» на наличие генов устойчивости к вирусу желтой курчавости листьев томата Ty-2 и Ty-3. Томат – широко известная, практически повсеместно возделываемая культура. К 2019 году суммарная площадь под этой культурой возросла до 4,85 млн га при производстве более 182 млн т. Благодаря своей универсальности и разнообразию форм и способов употребления в пищу, томат остается одним из важнейших продуктов питания. Общепринято мнение, что томат – отличная модельная культура для изучения биологии растений и, в частности, генетики. Поражаемый более чем 200 заболеваниями, вызываемыми различными по своей природе патогенами, томат представляет отдельный интерес для изучения генетики устойчивости растений к заболеваниям. Вирус желтой курчавости листьев томата (TYLCV) – один из наиболее опасных вирусов томата в мире. Он способен уничтожить до 100% урожая, распространяется с большой скоростью, осваивая новые регионы. Переносчик TYLCV не уступает самому вирусу как по эффективности поражения культур, так и по сложности борьбы с ним. Наиболее эффективный способ противостоять заболеванию – выведение устойчивых к TYLCV сортов томата. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов рода *Solanum* как доноров генов устойчивости Ty делает возможным формирование устойчивости у новых сортов и гибридов культуры. Идентификация генов в процессе селекционной работы при помощи генетических маркеров позволяет ускорить процесс селекции, делая отбор эффективнее, а также дает возможность сформировать устойчивость по нескольким генам одновременно.

**Ключевые слова:** ген Ty, TYLCV, томат, вирус желтой курчавости листьев, SCAR-маркеры.

**Для цитирования:** Пырников А.С., Милукова Н.А. Scar-маркирование генов ty устойчивости к желтой курчавости листьев в генотипах новых гибридных комбинаций томата // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 50-55. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.25.36.008>

TYLCV (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*) принадлежит к семейству Geminiviridae, насчитывающему более 360 видов. Международная торговля и обмен ресурсами привели к глобальному распространению TYLCV уже в начале 80-х годов XX века [1, 2]. Его связывают с появлением штаммов TYLCV-Mid и TYLCV-IL, в наше время распространенных наиболее широко.

В настоящее время немалую роль в распространении TYLCV играет глобальное потепление, позволяя вирусу и его переносчику проникать в ранее недоступные им ареалы [3]. Вместе с тем климатические изменения вносят свой вклад и в увели-

Pirsikov A.S., Milyukova N.A.

## Abstract

The present study is aimed at the molecular genetic analysis of cultivated tomato varieties of Poisk company for the presence of Ty-2 and Ty-3 genes of tomato yellow leaf curl virus resistance. The tomato is a widely known and almost universally cultivated crop. By 2019 the total area under cultivation had increased to 4.85 million hectares with production exceeding 182 million t. Due to its versatility and variety of forms and ways of eating, the tomato remains one of the most important food products. It is generally accepted that the tomato is an excellent model crop for studying plant biology and genetics. Moreover, tomato plant being affected by over 200 diseases caused by diverse pathogens is of articular interest for studying the genetics of plant resistance. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) is one of the most dangerous tomato viruses in the world. It can destroy up to 100% of the crop and spreads rapidly. The TYLCV vector is not inferior to the virus itself both in terms of the effectiveness of crop damage and the complexity of combating it. The most effective way to reduce the disease is to develop TYLCV resistant tomato varieties. Ty genes from wild *Solanum* species can be used in tomato breeding programmes to obtain resistant genotypes. The use of molecular genetic markers in breeding process to identify resistance genes accelerates the developing of new varieties and hybrids and also makes it possible to create the resistance to multiple diseases simultaneously.

**Key words:** gene Ty, TYLCV, tomato, yellow leaf curl virus, SCAR-marking.

**For citing:** Pirsikov A.S., Milyukova N.A. Scar marking of ty genes resistance to TYLCV in genotypes of new tomato hybrids. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 50-55. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.25.36.008> (In Russ.).

чение потерь от поражения вирусом. Повышенные температуры ведут к более вредоносным проявлениям симптомов TYLCD [4].

TYLCV относится к вирусам с монопартильной организацией генома. У таких вирусов отсутствует ДНК-В, а большинство функций ДНК-В обеспечивается белками капсида [5].

Вирус желтой курчавости листьев томата способен поражать растения на большинстве фенологических фаз их развития. Пораженное цветущее или плодоносящее растение начинает проявлять симптомы только через 1–2 недели после инокуляции. Общие симптомы заражения растений тома-

та TYLCV включают задержку роста, карликовость, межжилковый и краевой хлорозы, скручивание листьев и снижение урожайности [6]. В наибольшей степени заболевание представляет угрозу из-за поражения генеративных органов растений, а также при поражении культуры на ранних стадиях ее развития.

Потери урожая, степень и форма выраженности симптомов разнятся не только у различных штаммов и вирусных комплексов, но и в зависимости от фенологической фазы, на которой произошло заражение [7]. При поражении вирусом растений на ранних стадиях их развития потери урожая огромны и достигают 100%. Новые цветки не формируются, либо формируются редко, часто бутоны опадают, из-за чего новые плоды не завязываются. Рост растения сильно задерживается, оно приобретает черты карликовости, междоузлия становятся укороченными и утолщенными [6, 7]. Зараженные на более поздних стадиях растения томата демонстрируют типичные симптомы TYLCD только на молодых органах. Поражение в виде краевого и межжилкового хлорозов, общей деформации и чашеобразного скручивания листьев, укорачивания междоузлий проявляются на органах, развивающихся спустя время после инокуляции [8]. Сформировавшиеся до заражения части растения сохраняют нормальную структуру, деформируясь незначительно или не изменяясь вовсе, а завязавшиеся плоды созревают, но нередко теряют товарный вид [9].

Борьба с заболеваниями, возбудителями которых являются представители семейства *Geminiviridae*, является трудной задачей главным образом из-за широкого распространения вирусов и эффективности их переносчиков, что в полной мере относится и к TYLCV [10, 11]. Внушительные темпы роста численности популяций белокрылки, высокая скорость приспособляемости вредителя к инсектицидам, малые размеры самого насекомого, а также относительно защищенное его положение на нижней поверхности листа создают серьезные трудности в борьбе с ним [12]. Чтобы противостоять угрозе подобного масштаба, необходима совокупность традиционных и инновационных методов. Начиная с карантинных мер и за-

канчивая методами комплексной защиты от вредителей, классические способы предупреждения заболевания сами по себе показывают ограниченную эффективность. Тем не менее, применение интегрированной защиты растений, сопряженной с современными методами, позволяет увеличить потенциальную защищенность культуры. Для борьбы с TYLCD применяется широкий спектр методов разной степени эффективности. Среди них: инсектициды различного действия, биологические меры борьбы, устойчивые сорта, физико-механические методы [12]. При отсутствии возможностей использовать более современные химические или агротехнические приемы чаще прибегают к физико-механическим способам борьбы с заболеванием, таким как защита питомников от насекомых-переносчиков с помощью противомоскитной сетки [13]. Однако, со временем у *B. tabaci* формируется устойчивость к наиболее часто используемым инсектицидам. Отмечается связь бактериальных симбионтов белокрылки, специфических для определенных биотипов вредителя, и устойчивостью этих биотипов к инсектицидам и в связи с этим выведение устойчивых к TYLCV форм томата признается наиболее продуктивной и перспективной мерой защиты культуры от болезни [12, 13]. Поэтому, генетическая природа устойчивости к данному вирусу активно изучается.

На данный момент известно 6 генов устойчивости томата к TYLCV: Ty-1/Ty-3, Ty-2, Ty-4, Ty-5 и Ty-6 (рис 1.).

Гены устойчивости к TYLCV представляют собой локусы количественных признаков (QTL). Поскольку в процессе введения томата в культуру гены устойчивости к данному вирусу были утрачены, их поиск ведется в диких родственных формах культуры [14]. Интересно, что вместо гиперчувствительности, обычно формируемой R-генами устойчивости, гены Ty формируют фенотип, при котором снижаются проявления симптомов поражения вирусом. Мнения специалистов на счет влияния каждого из вышеописанных генов устойчивости разнятся. Так, ген Ty-6 описывается как основной ген устойчивости в одних исследованиях, и как второстепенный и незначительный –

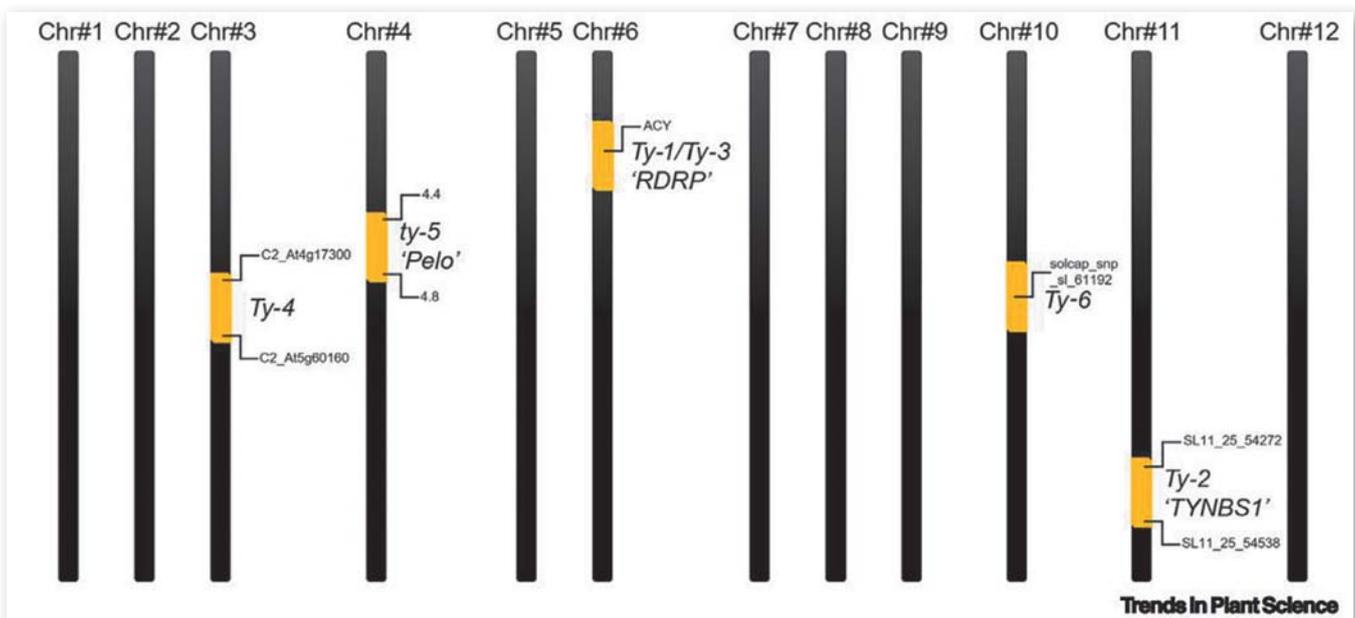


Рис. 1. Локализация генов устойчивости томата к TYLCV на различных хромосомах генома томата [6]

**Таблица 1. SCAR маркеры, использованные в исследовании**

Название маркера	Последовательность (5' ->3')	Температура отжига	Размер продукта, пн (устойчивость)	Размер продукта, пн (восприимчивость)	Тип маркера
Ty2-UpInDel [8]	ACCCCAAAAACATTTCTGAAATCCT	55°C	120	213	SCAR
	TGGCTATTTTGTGAAAATTCTCACT				
Ty3-SCAR1 [7]	GCTCAGCATCACCTGAGACA	58°C	519	269	SCAR
	TGCAGGAACAGAATGATAGAAAA				

в других. Тем не менее, гены Ty-1/Ty-3 и Ty-2 чаще всего описываются как эффективные с точки зрения формирования устойчивых фенотипов образцов, в генотипе которых они присутствуют [4, 14].

Цель исследования – идентификация генов Ty2 и Ty3 устойчивости к TYLCV в генотипах селекционных образцов томата (*Solanum lycopersicum*) с помощью монолокусных SCAR-маркеров. Это, в свою очередь, позволит ускорить селекционный процесс благодаря преимуществам отбора по генотипу.

### Условия, материалы и методы исследований

Материалом для идентификации генов Ty2 и Ty3 послужила коллекция семян из 89 селекционных образцов, предоставленная кандидатом с. – х. наук, ведущим научным сотрудником ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, ведущим селекционером компании «Поиск» – Татьяной Аркадьевной Терешонковой. В составе коллекции представлены опытные гибриды томата различных товарных групп (крупноплодные, кистевые, коктейль, черри). Молекулярно-генетический анализ представленной коллекции проведен на базе лаборатории маркерной и геномной селекции растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ). Исследования были проведены в Лаборатории Маркерной и Геномной Селекции Растений ФГБНУ ВНИИСБ в 2020–2021 годах. В результате проведенного анализа даны практические рекомендации относительно дальнейшего использования изучаемых образцов в селекционном процессе.

Коллекция проанализирована с помощью праймеров, синтезированных ООО «Синтол» (г. Москва) (табл. 1).

Выделение ДНК проводили из частей растений отобранных в фазе 3–4 настоящих листьев по методике, описанной Dilworth, E. [10] с модификациями Henry R. [15]. Реакционная смесь для ПЦР объемом 25 мкл содержала 50–100 нг ДНК, 2,5 мМ dNTP, 3мМ MgSO<sub>4</sub>, 10пМ каждого праймера, 2 ед. Taq-полимеразы (Синтол, г. Москва) и 2х стандартный ПЦР буфер. Реакцию проводили в амплификаторе Termal Cycler Bio-Rad T 100 по двум программам: Ty-2: 95 °C – 3 мин, 40 циклов 95 °C – 30 с, 55 °C – 30 с, 72 °C – 45 с, финальная элонгация в течение 5 мин при 72 °C и для Ty-3: 95 °C – 4 мин, 40 циклов 95 °C – 20 с, 58 °C – 20 с, 72 °C – 30 с, финальная элонгация в течение 5 мин при 72 °C. Визуализацию результатов ПЦР проводили путем электрофореза в 2% -м агарозном геле с 1x TAE буфером, результаты анализировали с помощью

трансиллюминатора с системой документирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad Laboratories, Inc., США).

### Результаты исследований

Результаты молекулярно-генетического анализа представлены в таблице 2.

Маркерная селекция значительно упрощает и ускоряет селекционный процесс, однако необходимость анализа сотен образцов на наличие аллелей одного или нескольких генов накладывает определенные ограничения. В данном исследовании выбор молекулярных маркеров сделан с учетом дальнейшего применения в MAS-селекции, предпочтение отдавалось наиболее простым в использовании и не требующим дополнительных расходов.

Для гена Ty-3 был предложен монолокусный ПЦР-маркер SCAR (*sequence characterized amplified region* – амплифицированная область с известной нуклеотидной последовательностью) из исследования Dong [3]. Данный тип маркеров чаще всего используется для анализа R-генов устойчивости. Обозначенные автором как Ty3-SCAR1, праймеры по данному маркеру созданы для амплификации участка, содержащего делецию в 246 пн у восприимчивых линий. Продукты ПЦР с данным праймером позволяют различить на электрофореграмме фрагменты в 519 пн и 269 пн, интерпретируемые как устойчивый и восприимчивый аллели соответственно [3]. Наличие в продуктах ПЦР фрагментов ДНК длиной 519 пн интерпретировалось как наличие в генотипе образца гена устойчивости Ty-3. Наличие фрагментов длиной 269 пн – как наличие аллеля, формирующего восприимчивость.

Предполагаемый ген устойчивости локуса Ty-2, в отличие от Ty-3, не содержит инсерций или делеций. Однако, в исследовании Kim M. предлагается использовать делеции в 50 пн и 42 пн в близлежащем участке [4]. Авторы предполагают, что данный участок значительно влияет на экспрессию гена Ty-2. Наличие в продуктах ПЦР, проведенной с праймерами Ty2-UpInDel, фрагментов ДНК длиной 120 пн интерпретировалось как наличие в генотипе образца доминантного аллеля гена устойчивости Ty-2. Наличие фрагментов длиной 213 пн – как наличие рецессивного аллеля Ty-2, не формирующего устойчивость.

Обе пары праймеров позволяют не только визуализировать доминантные и рецессивные аллели, но и определить генотип образца как гомозиготный или гетерозиготный по анализируемому гену [3, 4]. Оптимальная длина праймеров (20–25 нуклеотидов) позволяет с наибольшей вероятностью избежать неспецифического распознавания ДНК [14].

Таблица 2. Результаты молекулярно-генетического анализа и полевых испытаний исследуемых образцов томата

№ п/п	Ту-2		Ту-3		№ п/п	Ту-2		Ту-3	
	1	Повтор	1	Повтор		1	Повтор	1	Повтор
1	S	-	S	-	46	N/I	S	S	-
2	S	-	S	-	47	N/I	S	S	-
3	S	-	S	-	48	S	-	S	-
4	S	-	S	-	49	S	-	S	-
5	S	-	S	-	50	S	-	N/I	S
6	S	-	S	-	51	S	-	S	-
7	S	-	S	-	52	S	-	S	-
8	S	-	S	-	53	S	-	S	-
9	S	-	S	-	54	S	-	S	-
10	S	-	S	-	55	S	-	S	-
11	S	-	S	-	56	S	-	S	-
12	S	-	S	-	57	S	-	S	-
13	S	-	S	-	58	S	-	S	-
14	S	-	S	-	59	S	-	R	-
15	S	-	N/I	N/I	60	R	-	R	-
16	S	-	S	-	61	R	-	R	-
17	N/I	S	S	-	62	N/I	R	R	-
18	N/I	S	N/I	N/I	63	N/I	S	R	-
19	S	-	N/I	N/I	64	N/I	-	R	-
20	S	-	N/I	S	65	S	-	S	-
21	S	-	N/I	S	66	S	-	S	-
22	S	-	S	-	67	N/I	S	S	-
23	N/I	S	S	-	68	N/I	S	S	-
24	S	-	S	-	69	N/I	S	S	-
25	S	-	N/I	S	70	S	-	S	-
26	S	-	S	-	71	N/I	S	S	-
27	S	-	S	-	72	N/I	S	S	-
28	S	-	N/I	S	73	N/I	S	S	-
29	S	-	N/I	S	74	S	-	S	-
30	N/I	S	S	-	75	S	-	S	-
31	S	-	N/I	S	76	S	-	S	-
32	N/I	S	S	-	77	S	-	S	-
33	N/I	N/I	N/I	N/I	78	N/I	S	S	-
34	N/I	N/I	N/I	N/I	79	N/I	S	S	-
35	S	-	N/I	S	80	S	-	S	-
36	S	-	S	-	81	N/I	S	S	-
37	S	-	S	-	82	N/I	S	S	-
38	S	-	S	-	83	S	-	S	-
39	S	-	R	-	84	N/I	S	S	-
40	N/I	S	R	-	85	S	-	S	-
41	N/I	S	S	-	86	N/I	S	S	-
42	N/I	S	N/I	S	87	N/I	S	S	-
43	N/I	S	S	-	88	N/I	S	S	-
44	N/I	S	S	-	89	S	-	S	-
45	N/I	S	S	-					

\*Примечание. Столбцы «1» – первый анализ. Столбцы «Повтор» – повторный анализ образцов, не показавших ни S, ни R в результате первого анализа. S – наличие фрагмента, соответствующего восприимчивости, R – наличие фрагмента, соответствующего устойчивости, N/I – фрагменты не идентифицированы.

Среди всех образцов коллекции, проанализированных с использованием праймеров Ту2-UrInDel, после первого анализа были определены 58 образцов, оставшиеся (31 образец) были подвергнуты повторному анализу. В результате 85 образцов были определены как несущие аллель гена

Ту-2, формирующий восприимчивость. Три образца (№ № маркировки 60, 61 и 62) показали наличие фрагмента, указывающего на наличие аллеля, формирующего устойчивый к TYLCV фенотип. Все упомянутые 87 образцов, согласно полученным данным, гомозиготны. Анализ оставшихся двух об-

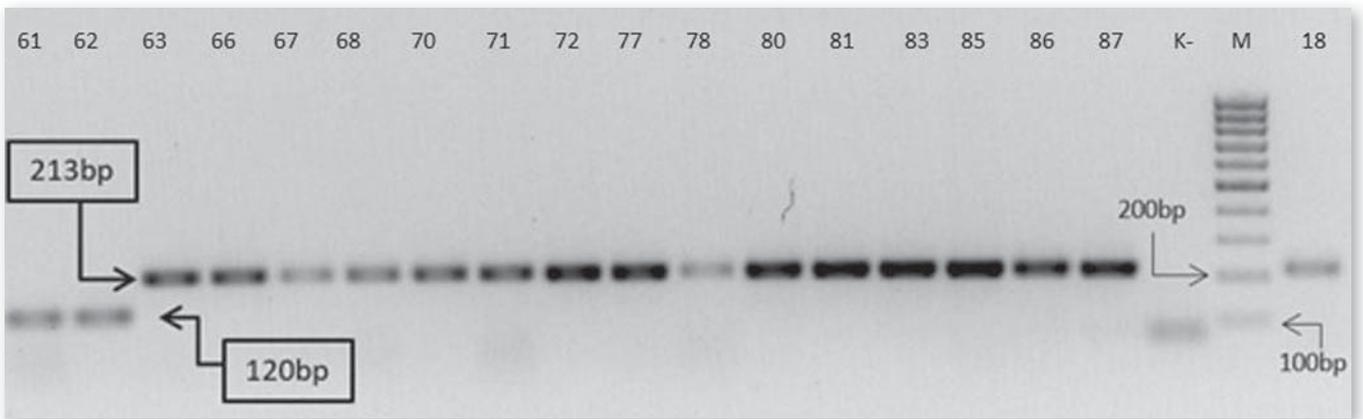


Рис. 2. Электрофорез ряда образцов с праймерами Tu2-UplnDel, M – маркер 100bp+ (ООО «Синтол», г. Москва)

разцов (№ № маркировки 33,34) не показал наличия искомого фрагмента ДНК.

Повторный анализ с использованием праймеров Tu3-SCAR1 потребовался для 14 образцов. В результате анализа в коллекции было обнаружено 76 образцов, восприимчивых по данному гену. Восемь образцов (№ № маркировки 39, 40, 59–64) показали наличие фрагмента, сигнализирующего об устойчивости образца к заболеванию. Все упомянутые образцы также оказались гомозиготны по данному гену. Пять образцов (№ № маркировки 15, 18, 19, 33, 34) не показали наличия ни одного из искомого фрагментов.

Некоторые из электрофореграмм приведены на **рисунке 2 и 3**. На нем также отмечены длины фрагментов, сигнализирующих об устойчивом или восприимчивом фенотипе образца (**рис. 2, 3**).

Образцы № 33 и № 34 (по номерам маркировки) не показали наличия ни одного фрагмента ни по гену Tu-2, ни по гену Tu-3 и требуют проведения новых анализов, начиная с этапа выделения ДНК.

Образцы № 60, 61 и № 62 (по номерам маркировки) показали наличие устойчивости и по гену Tu-2, и по гену Tu-3. Наличие устойчивости по двум генам делает их ценными с селекционной точки зрения, причем их ценность также включает в себя возможное наличие устойчивости к другим беговирусам благодаря сочетанию генов. Данные образцы рекомендуются использованию в селекционных целях в качестве доноров устойчивости к TYLCV. Образцы, устойчивые только по гену Tu-3, также рекомендуется использовать в селекционной работе по формированию устойчивости к вирусу. Маркерный участок, использованный для идентификации гена Tu-2, не входит в состав самого гена, а потому рекомендации относительно использования образцов, устойчивых по этому гену, не могут быть в той же степени точными.

Тем не менее, согласно исследованию, предлагающему использованные праймеры к данному гену, маркерный участок находится в непосредственной близости к гену и контролирует его экспрессию. Из этого следует, что отсутствие данного участка приводит к формированию восприимчивого фенотипа. Таким образом, образцы, генотип которых определен как формирующий устойчивость по гену Tu-2, также можно рекомендовать к использованию в селекционной работе с целью выведения устойчивых форм. Кроме того, рекомендуется проведение исследований данных образцов на предмет устойчивости к фузариозу расы 2. Образцы, имеющие устойчивость к обоим заболеваниям по данным генам, представляют большую ценность как источники сцепленных генов устойчивости.

Таким образом, оценка генотипов томата на устойчивость к желтой курчавости листьев, как и по другим хозяйственно ценным признакам, часто требует специальных приемов. Технологии молекулярного-генетического маркирования, основанные на ПЦР-анализе, являются достаточно информативными и позволяют значительно сократить длительность селекционного процесса, поскольку в данном случае исключается необходимость проведения полевых испытаний и лабораторных оценок. Эффективность различных систем молекулярного маркирования увеличивается с каждым годом, подтверждается их тесная корреляция с результатами лабораторных и полевых испытаний.

### Выводы

Предложенная в данном исследовании система идентификации аллелей Tu-генов является достаточно информативной и может применяться как на ранних, так и на более поздних этапах выведения сортов и гибридов томата, позволяя выявлять и своевременно отбраковывать восприимчи-

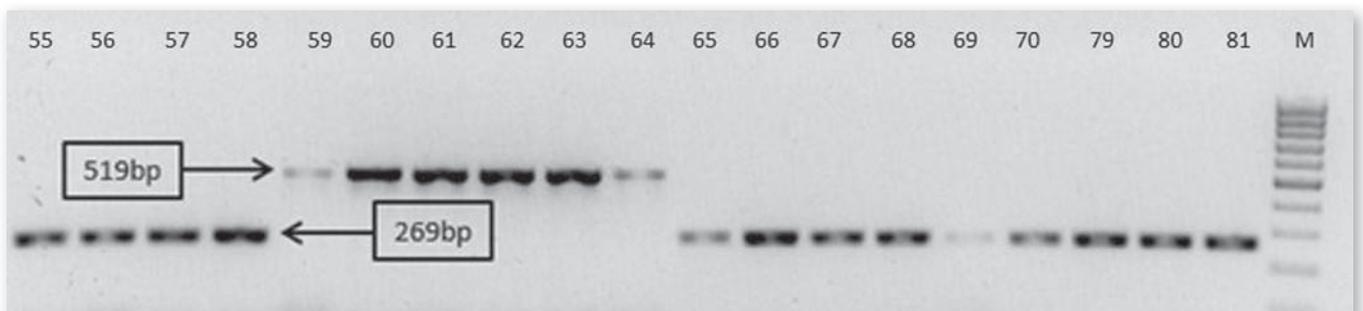


Рис. 3. Электрофорез ряда образцов с праймерами Tu3-SCAR1, M – маркер 100bp+ (ООО «Синтол», г. Москва)

вые генотипы, что способствует ускорению селекционного процесса. Отбор образцов с помощью молекулярного маркирования представляется достаточно эффективным в отношении устойчивости к вирусу желтой курчавости листьев, но в то же время требуется разработка дополнительных приемов молекулярно-генетического анализа, которые позволят выявлять аллели других генов Ty, кроме проанализированных Ty-2 и Ty-3, а также проводить оценку генотипов по аллелям нескольких генов устойчивости к TYLCV одновременно.

Образцы, в результате анализа определенные как восприимчивые по обоим генам, не представляют особого интереса с точки зрения формирования устойчивости по генам Ty-2 и Ty-3 и могут быть исключены из дальнейшей селекционной работы на данном этапе. Тем не менее, анализ лишь двух из шести генов устойчивости к заболеванию нельзя назвать исчерпывающим, а потому в отношении них рекомендовано дальнейшее изучение данных образцов с целью обнаружения генов устойчивости к TYLCV.

## Библиографический список

1. Lefeuvre P. Martin et al. The Spread of Tomato Yellow Leaf Curl Virus from the Middle East to the World. *PLoS Pathog.* 2010. Vol. 6. P. 10.
2. Prasad A., Sharma N., Hari-Gowthem G., Muthamilarasan M. Tomato Yellow Leaf Curl Virus: Impact, Challenges, and Management. *Trends in Plant Science. Cell Press.* 9. Vol. 25. Pp. 897-911.
3. Gene-Based Markers for the Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance Gene Ty-3. P. D. K. Han, M. I. Siddique, J.-K. Kwon, M. Zhao, F. Wang, B.-C. Kang. *Plant Breed. Biotech. Korean Society of Breeding Science.* 2016. Vol. 4. Pp. 79–86.
4. Kim M., Park Y., Lee J., Sim S.-C. Development of molecular markers for Ty-2 and Ty-3 selection in tomato breeding. *Scientia Horticulturae. ELSEVIER.* 2020. Vol. 265.
5. Functional Characterization of Coat Protein and V2 Involved in Cell to Cell Movement of Cotton Leaf Curl Kokhran Virus-Dabawali. C G Poornima Priyadarshini, M V Ambika, R Tippeswamy, H S Savithri. *PLoS ONE.* 2011. Vol.6. Pp. 11–12.
6. The Global Dimension of Tomato Yellow Leaf Curl Disease: Current Status and Breeding Perspectives. A.-M. Zhe Yan, A. Wolters, J. Navas-Castillo, Y. Bai. *MDPI.* 2021. Vol. 9. Pp. 740.
7. Takuya I. et al. Interaction of tomato yellow leaf curl virus with diverse betasatellites enhances symptom severity. *Arch Virol. Springer.* 2009. Vol. 154. Pp. 1233–1239.
8. Development and Application of Gene-Specific Markers for Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance in Both Field and Artificial Infections. J. Hee, L. Dae, J. Chung, Je Min Lee, I. Yeom. *Plants: MDPI.* 2020. 10(1), 9. <https://doi.org/10.3390/PLANTS10010009>.
9. Tomato Yellow Leaf Curl Virus-Resistant and Susceptible Tomato Genotypes Similarly Impact the Virus Population Genetics. W.G. Marchant, S. Gautam, S.F. Hutton, R. Srinivasan. *Crop and Product Physiology: Frontiers in Plant Science.* 2020. 11:599697.
10. Dilworth E., Frey J. A rapid method for high throughput DNA extraction from plant material for PCR amplification. *Plant Molecular Biology Reporter.* 2000. Vol. 18. Pp. 61–64.
11. Ghanim M. A review of the mechanisms and components that determine the transmission efficiency of Tomato yellow leaf curl virus (Geminiviridae; Begomovirus) by its whitefly vector. *Virus Research: ELSEVIER.* 2014. P. 186.
12. Horowitz A., Antignus Y. Management of *Bemisia tabaci* Whiteflies. The Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants. 2011.
13. Houndete T.A., Sikirou R., Komlanassogba F. Atelier scientifique national. Utilisation de filets moustiquaires pour protéger la culture de tomate en pépinière contre *Bemisia tabaci* et autres ravageurs. Abomey-Calavi. Bénin. 2010.
14. Yuanfu, Ji., Schuster D. J. Ty-3, a begomovirus resistance locus near the Tomato yellow leaf curl virus resistance locus Ty-1 on chromosome 6 of tomato. *Springer.* 2007. No3. Vol. 20.
15. Henry R.J. Plant DNA extraction Plant Genotyping: the DNA Fingerprinting of Plants. Oxford: CABI. 239-249. doi: 10.1079/9780851995151.0000.

## References

1. Lefeuvre P. Martin et al. The Spread of Tomato Yellow Leaf Curl Virus from the Middle East to the World. *PLoS Pathog.* 2010. Vol. 6. P. 10.
2. Prasad A., Sharma N., Hari-Gowthem G., Muthamilarasan M. Tomato Yellow Leaf Curl Virus: Impact, Challenges, and Management. *Trends in Plant Science. Cell Press.* 9. Vol. 25. Pp. 897-911.
3. Gene-Based Markers for the Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance Gene Ty-3. P. D. K. Han, M. I. Siddique, J.-K. Kwon, M. Zhao, F. Wang, B.-C. Kang. *Plant Breed. Biotech. Korean Society of Breeding Science.* 2016. Vol. 4. Pp. 79–86.
4. Kim M., Park Y., Lee J., Sim S.-C. Development of molecular markers for Ty-2 and Ty-3 selection in tomato breeding. *Scientia Horticulturae. ELSEVIER.* 2020. Vol. 265.
5. Functional Characterization of Coat Protein and V2 Involved in Cell to Cell Movement of Cotton Leaf Curl Kokhran Virus-Dabawali. C G Poornima Priyadarshini, M V Ambika, R Tippeswamy, H S Savithri. *PLoS ONE.* 2011. Vol.6. Pp. 11–12.
6. The Global Dimension of Tomato Yellow Leaf Curl Disease: Current Status and Breeding Perspectives. A.-M. Zhe Yan, A. Wolters, J. Navas-Castillo, Y. Bai. *MDPI.* 2021. Vol. 9. Pp. 740.
7. Takuya I. et al. Interaction of tomato yellow leaf curl virus with diverse betasatellites enhances symptom severity. *Arch Virol. Springer.* 2009. Vol. 154. Pp. 1233–1239.
8. Development and Application of Gene-Specific Markers for Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance in Both Field and Artificial Infections. J. Hee, L. Dae, J. Chung, Je Min Lee, I. Yeom. *Plants: MDPI.* 2020. 10(1), 9. <https://doi.org/10.3390/PLANTS10010009>.
9. Tomato Yellow Leaf Curl Virus-Resistant and Susceptible Tomato Genotypes Similarly Impact the Virus Population Genetics. W.G. Marchant, S. Gautam, S.F. Hutton, R. Srinivasan. *Crop and Product Physiology: Frontiers in Plant Science.* 2020. 11:599697.
10. Dilworth E., Frey J. A rapid method for high throughput DNA extraction from plant material for PCR amplification. *Plant Molecular Biology Reporter.* 2000. Vol. 18. Pp. 61–64.
11. Ghanim M. A review of the mechanisms and components that determine the transmission efficiency of Tomato yellow leaf curl virus (Geminiviridae; Begomovirus) by its whitefly vector. *Virus Research: ELSEVIER.* 2014. P. 186.
12. Horowitz A., Antignus Y. Management of *Bemisia tabaci* Whiteflies. The Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants. 2011.
13. Houndete T.A., Sikirou R., Komlanassogba F. Atelier scientifique national. Utilisation de filets moustiquaires pour protéger la culture de tomate en pépinière contre *Bemisia tabaci* et autres ravageurs. Abomey-Calavi. Bénin. 2010.
14. Yuanfu, Ji., Schuster D. J. Ty-3, a begomovirus resistance locus near the Tomato yellow leaf curl virus resistance locus Ty-1 on chromosome 6 of tomato. *Springer.* 2007. No3. Vol. 20.
15. Henry R.J. Plant DNA extraction Plant Genotyping: the DNA Fingerprinting of Plants. Oxford: CABI. 239-249. doi: 10.1079/9780851995151.0000.

## Об авторах

Пырников Андрей Сергеевич, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела молекулярной биологии, ФГБУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» (ФГБУ «ВГНКИ»). Тел.: +7 (906) 723-50-00. E-mail: andrey.pyrsikov@yandex.ru

Милюкова Наталья Александровна, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории клеточной и репродуктивной биологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ). Тел.: +7(916)225-35-05. E-mail: milyukovan@gmail.com

## Author details

Pyrsikov A.S., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, Molecular Biology Department, All-Russia State Center for Quality and Standardization of Veterinary Drugs and Feed. E-mail: andrey.pyrsikov@yandex.ru

Milyukova N.A., Cand. Sci. (Biol.), senior research fellow of Laboratory of Cell and Reproductive Biology, FSBSI All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology (ARRIAB). E-mail: milyukovan@gmail.com

# Новые сорта салата отечественной селекции для выращивания на рассадных столах по технологии «прилив-отлив»

New cultivars of lettuce of domestic breeding for growing on seedling tables using ebb and flow system

Ковальчук М.В., Циунель М.М.

Kovalchuk M.V., Tsiunel M.M.

## Аннотация

## Abstract

При выращивании салата в условиях гидропоники часто используется технология проточной культуры (NFT). В тоже время практически во всех тепличных хозяйствах есть рассадные столы, которые вне основных оборотов можно использовать для производства свежей продукции салата по технологии «прилив-отлив». При использовании горшков более крупного диаметра (7 см), можно выращивать салат без использования подложек, расставляя горшки с салатом на столы в шахматном порядке. Для подтверждения возможности выращивания новых сортов салата на рассадных столах без использования подложек необходимо провести исследования. Исследования проводились в ООО «НИИ селекции овощных культур» на базе ПАО «Агрокомбинат «Московский»» в обогреваемой теплице на рассадных столах методом подтопления в весенний период выращивания в 2024-2025 годах. Проведено сравнение массы растений с горшком, диаметра и высоты розетки растений сортов салата в зависимости от сортотипа и количества растений в горшке. Выявлено, что наибольшая масса была у сорта Пилигрим в варианте выращивания по три растения на горшок – 302,4 г, наименьшая – у сорта Риф при выращивании по одному растению на горшок – 186,6 г. Диаметр розетки за период исследований варьировал от 20,9 см у сорта Цезарь в варианте два растения на горшок до 32,6 см у сорта Афицион (стандарт) в варианте одно растение на горшок. Показатель высоты розетки изменялся от 18,1 см у сорта Импульс в варианте с одним растением на горшок до 28,3 см у сортов Цезарь и Джипси. По результатам оценки массы, размерных параметров розетки листьев и визуальной оценки товарности растений сортов салата, показано, что новые сорта Цезарь, Джипси, Пилигрим, Импульс, Каскад, Риф проявили в условиях технологии «прилив-отлив» высокую продуктивность и технологичность.

When growing lettuce in hydroponic conditions, NFT technology is often used. At the same time, almost all greenhouses have seedling tables, which, outside of the main turnover, can be used to produce fresh lettuce using tide-out technology. When using pots with a larger diameter (7 cm), you can grow lettuce without using substrates by arranging the salad pots on the tables in a checkerboard pattern. To confirm the possibility of growing new varieties of lettuce on seedling tables without using substrates, it is necessary to conduct research. The research was conducted at the Scientific Research Institute of Vegetable Crop Breeding LLC on the basis of PJSC Agrokombinat Moskovsky in a heated greenhouse on seedling tables by flooding during the spring growing period in 2024-2025. The mass of plants with a pot, the diameter and height of the rosette of lettuce plants, depending on the variety type and the number of plants in the pot, were compared. It was revealed that the highest mass was in the Pilgrim variety in the variant of growing three plants per pot – 302.4 grams, the lowest in the Reef variety when growing one plant per pot – 186.6 grams. The diameter of the rosette during the study period ranged from 20.9 cm for the Caesar variety in the two plants per pot variant to 32.6 cm for the Afficon variety (standard) in the one plant per pot variant. The height of the rosette varied from 18.1 cm for the Pulse variety in the variant with one plant per pot to 28.3 cm for the Caesar and Gypsy varieties. According to the results of the assessment of the mass, size parameters of the rosette of leaves and visual assessment of the marketability of lettuce varieties, it is shown that the new varieties Caesar, Gypsy, Pilgrim, Impulse, Cascade, Reef showed high productivity and adaptability in terms of «ebb and flow» technology.

**Key words:** hydroponics, lettuce, variety, productivity, rosette of leaves height, rosette of leaves diameter.

**For citing:** Kovalchuk M.V., Tsiunel M.M. Potato and vegetables. 2026. No1. Pp. 56-60. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.75.82.009> (In Russ.).

**Ключевые слова:** гидропоника, салат, сорт, продуктивность, высота розетки, диаметр розетки.

**Для цитирования:** Ковальчук М.В., Циунель М.М. Новые сорта салата отечественной селекции для выращивания на рассадных столах по технологии «прилив-отлив» // Картофель и овощи. 2026. №1. С. 56-60. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.75.82.009>

Использование гидропонных установок в условиях защищенного грунта и биологические особенности салата позволяют производить свежую продукцию этой культуры круглогодично. Для этого чаще всего применяют технологию проточной культуры (NFT)

или выращивание салата на рассадных столах методом подтопления (прилив-отлив) с использованием подложек. Наиболее распространены сорта салата сортотипа светло-зеленая, темно-зеленая батавия и хрустящий листовой («фриллис»). В последнее время начали также выращи-

вать новые сорта других сортотипов (ромен, дуболистный, многолистный и другие), что позволяет увеличить разнообразие продукции свежего салата. Основным требованием к сортам для условий гидропоники является соответствие стандартам и параметрам, которые диктует произво-



Рис. 1. Сорт Пилигрим

дителю рынок. Наиболее важные из них: масса одной единицы продукта (горшка с растением) в среднем 150-220 г при выращивании в горшке диаметром 5 см и 230-300 г при выращивании в горшке диаметром 7 см; к моменту уборки готовой продукции высота салата должна соответствовать границам упаковочного пакета – 15-30 см минимум, кроме того растения не должны быть вытянуты, розетка листьев компактной [1, 2]. Данные параметры напрямую связаны с продуктивностью и технологичностью сортов. Существуют также исследования, которые указывают, что на данные важные пока-

затели влияет количество растений в одном горшке – по одному, два или три на горшок [3].

Использование горшков большего размера (7 см) позволяет вырастить растения на рассадных столах методом подтопления без использования подложек. Горшки с растениями составляют в шахматном порядке по схеме 30-35×30-35 см.

В данном исследовании представлены результаты оценки сортов салата различных сортотипов при выращивании растений в горшках (7 см) на рассадных столах методом подтопления.



Рис. 2. Сорт Каскад

Цель работы: выявить особенности развития растений сортов салата различных сортотипов при выращивании в условиях гидропоники на рассадных столах методом подтопления («прилив-отлив») без использования подложек в зависимости от количества растений в горшке. Задачи: сравнить на момент уборки массу растений салата с горшком, диаметр и высоту розетки растений в горшке.

## Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в ООО «НИИ селекции овощных культур» на базе ПАО «Агрокомбинат «Московский»» в обогреваемой теплице в условиях гидропоники на рассадных столах без подложек методом подтопления в весенний период выращивания в 2024-2025 годах.

В качестве материала для исследований использовали новые сорта салата различных сортотипов селекции ООО «НИИ селекции овощных культур» - Цезарь и Джипси (ромен), Импульс и Пилигрим (дуболистный), Каскад и Риф (многолистный). В качестве стандарта использовали сорт Афицион (Rijk Zwaan), из сортотипа (светло-зеленая батавия).

Посев проводили в горшок диаметром 7 см по три, два и одному семени в каждый, варианты сортов включали по 18 горшков. Расстановку рассады проводили при появлении корней из всех прорезей горшочка. В 2024 году посев проводили 10 апреля, рассаду в горшочках составляли на рассадные столы 25 апреля (на 15 сутки от посева), убирали горшки с растениями 15 мая (на 35 сутки от посева); в 2025 году – посев 26 марта, расстановка рассады – 10 апреля (на 15 сутки от посева), уборка – 29 апреля (на 34 сутки от посева). При уборке растений измеряли диаметр и высоту розетки всех растений в горшке, учитывали массу всех растений с горшком, визуально оценивали внешний вид растений, соответствие товарным стандартам [4, 5]. Измерения проводили на 9 растениях в каждой повторности, опыты были заложены в трех повторностях.

## Результаты исследований

Результаты изучения продуктивности сортов салата различ-

ных вариантов в условиях гидропоники представлены в **таблице 1**.

Из **таблицы 1** видно, что в проведенном исследовании масса растений с горшком варьировала от 186,6 г у сорта Риф в варианте одно растение на горшок до 302,4 г у сорта Пилигрим в варианте три растения на горшок.

Если сравнить варианты с разным количеством растений в горшке, то можно отметить, что с увеличением количества растений достоверно увеличивалась масса растений с горшком у всех изученных сортов. Также можно отметить, что продуктивность у изученных сортов была на уровне стандарта.

Кроме того, при выращивании по одному растению, необходимый минимальный порог продуктивности в 230 г преодолел только сорт Пилигрим (246,3 г). Сорта Цезарь, Джипси, Импульс и Каскад соответствовали необходимому уровню продуктивности при выращивании по два и по

три растения на горшок, а сорта Афицион и Риф только при выращивании по три растения в одном горшке.

Биометрические показатели розетки – диаметр и высота розетки растений в горшке представлены в **таблице 2**.

Из таблицы видно, что диаметр розетки за период исследований варьировал от 20,9 см у сорта Цезарь в варианте два растения на горшок до 32,6 см у стандартного сорта Афицион в варианте одно растение на горшок. Если рассмотреть изменение диаметра розетки в зависимости от количества растений на горшок, то можно отметить, что у сорта Афицион в варианте с одним растением на горшок диаметр розетки достоверно больше (32,6 см), чем в варианте с тремя растениями (27,4 см). Такая же тенденция наблюдается и у сортов Каскад и Риф, которые относятся к сорто типу многолиственный. У сортов из сорто типа ромен Цезарь и Джипси диа-



Рис. 3. Сорт Цезарь

**Таблица 1. Продуктивность салата в условиях гидропоники в зависимости от количества растений в горшке (Московская область, 2024-2025 годы)**

Сорт	Число растений в горшке, шт	Масса растений с горшком, г		
		2024 год	2025 год	средняя за два года
Афицион (стандарт)	1	203,4	195,3	199,4
	2	230,5	229,0	229,8
	3	265,6	251,2	258,4
НСР <sub>05</sub>		-	-	4,29
Цезарь	1	214,2	223,2	218,7
	2	250,8	255,4	253,1
	3	262,0	272,3	267,2
НСР <sub>05</sub>		-	-	4,39
Джипси	1	213,0	211,8	212,5
	2	232,2	241,4	235,9
	3	255,3	264,8	259,1
НСР <sub>05</sub>		-	-	3,78
Пилигрим	1	250,8	239,6	246,3
	2	263,1	265,5	264,1
	3	298,9	307,5	302,4
НСР <sub>05</sub>		-	-	4,08
Импульс	1	224,9	229,6	226,8
	2	255,2	251,2	253,6
	3	286,8	291,8	288,8
НСР <sub>05</sub>		-	-	3,66
Каскад	1	228,5	213,2	222,4
	2	259,1	267,7	262,5
	3	279,5	286,8	282,4
НСР <sub>05</sub>		-	-	3,40
Риф	1	185,3	188,6	186,6
	2	219,1	227,8	222,6
	3	264,7	261,4	263,4
НСР <sub>05</sub>		-	-	3,53



Рис. 4. Сорт Риф

Таблица 2. Биометрические показатели розетки листьев салата в условиях гидропоники в зависимости от количества растений в горшке (Московская область, 2024-2025 годы)

Название сорта	Число растений в горшке, шт	Диаметр розеток листьев, см			Высота розеток листьев, см		
		2024 год	2025 год	средняя	2024 год	2025 год	средняя
Афицион (стандарт)	1	32,2	33,0	32,6	20,4	20,8	20,6
	2	31,2	29,0	30,1	21,0	22,4	21,7
	3	27,2	27,6	27,4	25,0	24,5	24,7
НСР <sub>05</sub>		-	-	1,77	-	-	1,05
Цезарь	1	22,2	22,0	22,1	27,5	27,0	27,2
	2	20,6	21,2	20,9	26,9	27,1	27,0
	3	20,8	21,1	21,0	28,4	28,2	28,3
НСР <sub>05</sub>		-	-	1,08	-	-	0,77
Джипси	1	22,7	22,3	22,5	28,1	28,5	28,3
	2	21,6	21,7	21,7	27,6	28,5	28,0
	3	20,8	20,6	20,7	27,5	27,9	27,7
НСР <sub>05</sub>		-	-	0,95	-	-	0,95
Пилигрим	1	24,8	22,6	23,7	18,9	20,2	19,5
	2	23,2	23,6	23,4	22,3	21,9	22,1
	3	23,4	22,3	22,8	22,1	22,0	22,0
НСР <sub>05</sub>		-	-	0,99	-	-	1,04
Импульс	1	24,2	23,6	23,9	18,2	18,0	18,1
	2	23,8	23,7	23,8	18,3	19,4	18,8
	3	23,1	22,6	22,8	21,4	20,5	20,9
НСР <sub>05</sub>		-	-	1,07	-	-	0,89
Каскад	1	27,2	28,4	27,8	17,9	18,7	18,3
	2	26,4	25,9	26,2	19,2	20,2	19,7
	3	25,0	25,3	25,1	20,9	21,2	21,0
НСР <sub>05</sub>		-	-	1,26	-	-	1,07
Риф	1	23,2	25,2	24,2	18,8	19,4	19,1
	2	22,2	25,0	23,6	19,3	21,3	20,3
	3	22,4	22,3	22,3	21,4	21,4	21,4
НСР <sub>05</sub>		-	-	0,98	-	-	1,05

метр розетки во всех вариантах различается в пределах ошибки. Тоже самое наблюдаем и у сортов из сортотипа дуболистный Пилигрим и Импульс.

Показатель высота розетки изменялась от 18,1 см у сорта Импульс в варианте с одним растением на горшок до 28,3 см у сортов Цезарь и Джипси. Если рассмотреть показатель высоты розетки в разных вариантах количества растений на горшок, то можно отметить, что у стандарта сорт Аффицион значение высоты розетки была достоверно больше в варианте с тремя растениями на горшок (24,7 см) по сравнению с другими вариантами. У сортов Пилигрим, Импульс, Каскад и Риф высота розетки достоверно была больше в варианте с тремя растениями на горшок, чем в варианте с одним растением на горшок. У сортов Цезарь и Джипси высота розетки

между вариантами была в пределах ошибки.

При визуальной оценке внешнего вида растений было также определено, что для данных сортов не подходит выращивание по одному в горшке, так как розетки листьев разваливались, не соответствовали товарному внешнему виду. При этом сорта Пилигрим (рис. 1), Импульс и Каскад (рис. 2) при выращивании по два или по три растения имели компактные розетки листьев, также и размерные параметры соответствовали упаковочным стандартам. Сорта Цезарь (рис. 3), Джипси и Риф (рис. 4) соответствовали необходимым параметрам только при варианте выращивания по три растения в горшке.

## Выводы

Изученные сорта салата Цезарь и Джипси (сортотип ро-

мен), Пилигрим и Импульс (сортотип дуболистный), Каскад и Риф (сортотип многолистный) пригодны для выращивания в условиях гидропоники по технологии «прилив-отлив» в горшках диаметром 7 см без использования подложек при расстановке. Рассмотренные сорта показали высокую продуктивность и технологичность в данных условиях. Учитывая принадлежность испытанных сортов к различным сортотипам, их использование позволит существенно расширить ассортимент свежей продукции салата.

Сорта Пилигрим, Импульс и Каскад допустимо выращивать не только по общепринятой методике по три растения в одном горшке, но также и по два растения на один горшок.

## Библиографический список

1. Антипова О.В. Все о выращивании салата // Гавриш. 2019. № 6. С. 48–53.
2. Хаустова Н.А., Старых Г.А., Гончаров А.В. Особенности производства салата в ЗАО «Агрокомбинат «Московский» // Вестник ландшафтной архитектуры. 2015. №6. С. 135–138.
3. Терехова В.И. Влияние сроков посева и различной густоты стояния на урожайность салата Ромэн // Овощеводство – от теории к практике: Практика использования инновации в овощеводстве: Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Краснодар, 23 июня 2021 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. С. 107–111.
4. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Салат (*Lactuca sativa* L.) // Официальный бюллетень Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. 2021. № 8. С. 332–346.
5. Цаценко Л.В., Савиченко Д.Л. Визуальное фенотипирование в селекции растений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. №. 128. С. 1039–1051.

## References

1. Antipova O.V. Everything about lettuce growing. Gavrish. 2019. No6. Pp. 48–53 (In Russ.).
2. Khaustova N.A., Starykh G.A., Goncharov A.V. Peculiarities of lettuce production in CJSC Agrokombinat Moskovsky. Bulletin of Landscape Architecture. 2015. No6. Pp. 135–138 (In Russ.).
3. Terekhova V.I. The influence of sowing dates and different standing densities on the yield of Romaine lettuce. Vegetable growing – from theory to practice: The practice of using innovation in vegetable growing: Collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, June 23, 2021. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin, 2021. Pp. 107–111 (In Russ.).
4. The methodology of testing for distinctness, uniformity and stability. Lettuce (*Lactuca sativa* L.). Official Bulletin of the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements. 2021. No8. Pp. 332–346 (In Russ.).
5. Tsatsenko L.V., Savichenko D.L. Visual phenotyping in plant breeding. Polythematic online electronic scientific Journal of the Kuban State Agrarian University. 2017. No128. Pp. 1039–1051 (In Russ.).

## Об авторах

Ковальчук Мария Вячеславовна, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции зеленных культур и корнеплодов ООО «НПО «Гавриш». SPIN-код автора: 4683-6840, <https://orcid.org/0009-0006-5685-5763>.

Циунель Михаил Мечиславович, канд. с.-х. наук, зав. отделом селекции зеленных культур и корнеплодов ООО «НПО «Гавриш».

## Authors' details

Kovalchuk M.V., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow at the Department of Breeding of Leaf vegetable and root crops of LCC Scientific Production Association "Gavrish". Author's SPIN code: 4683-6840, <https://orcid.org/0009-0006-5685-5763>.

Tsiunel M.M. (author for correspondence), Cand. Sci. (Agr.), head of the Department of Breeding of Leaf vegetable and root crops of LCC Scientific Production Association "Gavrish". E-mail: [mciunel@yandex.ru](mailto:mciunel@yandex.ru).



Подписано к печати 16.02.26. Формат А4. Бумага глянцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,4. Заказ №289. Отпечатано в ГБУ РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д 69/12. Сайт: [www.ryazanskaya-tipografiya.ru](http://www.ryazanskaya-tipografiya.ru).  
рф. E-mail: [ryazan\\_tip@bk.ru](mailto:ryazan_tip@bk.ru). Телефон: +7 (4912) 44-19-36

# САЛАТЫ

## ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА



### ЯМАГАМИ

- тип маслянистый кочанный
- среднеспелый



вес

550 г



диаметр розетки

40 см



высота розетки

25 см



### ФОРТ

- тип фрилис
- хрустящий лист



370 г



45 см



25 см



### РОДЕО

- тип ромен
- круглогодичное выращивание



350 г



40 см



30 см



ГАВРИШ



СИЛА В ГЕНАХ

GAVRISH.shop

8 800 550 47 02





# ЦИКОРНЫЙ САЛАТ / РАДИККИО РОССО ОТ КОМПАНИИ БЕЙО

## РАФФАЭЛЛО F1

Это новый стандарт среди поздних сортов радиккио (85 - 100 дней), выделяющийся высокой производительностью и прекрасными товарными качествами. Кочан имеет правильную округлую форму, компактную структуру и красивые гладкие листья. Основной цвет — насыщенный темно-красный с белой каймой вдоль краев листьев, что придает дополнительную декоративность. Средний вес головки составляет 300-500 граммов, что делает его удобным для упаковочных операций и последующей реализации. Отлично справляется с условиями холодной осени и раннего наступления зимних температур, выдерживая краткосрочные заморозки до -5°C. Формирует качественную продукцию с долгим сроком хранения (до 12 недель)

## ЛЕОНАРДО F1

Наиболее широко известный и выращиваемый гибрид в мире. Круглый, плотный кочан размером свыше 20 см в диаметре, темно-красного цвета с четкими белыми жилками, что придает товару презентабельный вид. За период вегетации (75 дней), способен формировать хороший урожай — до 35 тонн с гектара. Великолепная сохранность продукта на этапе хранения (до 10 недель), хорошая транспортабельность, минимальное повреждение при уборке и хранении. Гибрид проявляет отличные показатели устойчивости к низким температурам (переносит кратковременные морозы до минус 5°C), обладает высокой способностью противостоять образованию стрелок и сохраняет свои декоративные и вкусовые качества в течение продолжительного времени.



► [bejo.ru](https://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.