

**AZERBAIJAN  
GRAND PRIX 2025**

**СУПЕР АКЦИЯ**



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

## ЕДЕМ НА ФОРМУЛУ 1 СО «ЩЕЛКОВО АГРОХИМ»



Купи гербициды на сумму от 10 млн руб. и выиграй поездку на Гран-при «Формулы-1» в Азербайджан с 19 по 21 сентября 2025 года:

Арго Прим, Баллиста, Бенито, Бравура, Бриг, Версия, Галс, Гейзер, Гермес Форте, Глок, Дамба, Илион, Кондор Форте, Концепт, Корнеги Плюс, Купаж, Октава, Пиксель, Пинта, Репер Трио, Санфло, Танто, Унико, Фемида, Фортиссимо, Цензор Макс.

Период проведения акции: с 01.04.2025 г. до 30.07.2025 г.

Розыгрыш состоится 22.08.2025 г. в 11:00 по Московскому времени.

Подробности акции на сайте [betaren.ru](https://betaren.ru)





Еда  
+800%  
пользы

# Суперполезный, целебный перец с повышенным содержанием практически каждого витамина, минерала в среднем +35%, а в сумме +718% пользы по витаминам, минералам, БАВ

## Фитоспорин-АС, Ж – высший пилотаж биозащиты

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

## БиоАзФК – тройная выгода

- обеспечивает комплексом основных элементов питания: азот, фосфор, калий;
- повышение эффективности использования минеральных и органических удобрений;
- повышение полевой всхожести и энергии прорастания семян, формирование мощной и развитой корневой системы;
- антистрессовый эффект;
- оздоровление почвы, повышение супрессивности почвы.

## Хозяин Плодородия с Кормилицей Микоризой

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

## Микориза Жидкая Башинком

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



# 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.

№4 / 2025



## В новый век — с новыми технологиями

*Беседуем с Владимиром Михайловым,  
директором завода по производству  
капельной трубки в г. Чаплыгин  
(ЗАО «Новый век агротехнологий»)*

4

### ФНТП в действии

«ПОИСК» формирует овощное будущее страны

9

### «БашИнком»: сладкий перец стал еще полезнее

Технология выращивания суперполезного перца с повышенным содержанием витаминов и минералов

12

### На любой вкус

Компания «Бейо» предлагает идеальные гибриды огурца для рынка свежей продукции и переработки

17

### В фокусе – орошение

Обзор современных технологий капельного орошения овощных культур

31

### Новинки розовоплодных томатов

Сравнительная оценка гибридов томата компании «Гавриш» на юге России

55

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

Издание входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную 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. Верея, 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(910)423-32-29, +7(916)677-23-42



## 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, ВО «Гродненский государственный аграрный университет» (Беларусь)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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, заведующий отделом селекции и семеноводства, ВНИИО-филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», руководитель службы селекции и первичного семеноводства, Агрофирма «Поиск»

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

## EDITORIAL STAFF:

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

## EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Содержание

<b>Лидеры отрасли</b>	
Багров Р.А. В новый век – с новыми технологиями.....	4
Третьякова А.А. ФНТП в действии.....	9
Хайруллин Р.М., Кузнецова М.В., Кызин А.А. Технология выращивания суперполезного перца с повышенным содержанием витами- нов и минералов, на 718% в сумме .....	12
Милеченко В., Калугин А. На любой вкус .....	17
Волкова Е. Чтобы картофель удался.....	21
<b>Информация и анализ</b>	
95 лет Центральной научной сельскохозяйс- твенной библиотеке .....	23
<b>Овощеводство</b>	
Остонакулов Т.Э., Адилев М.М., Саидова Г.А. Режимы орошения и нормы удобрений адап- тивных сортов и гибридов томата в условиях слабозасоленных почв Бухарской области..	25
Обломуратов Н.Н., Дусмуратова С.И., Адилев М.М., Юнусов С.А. Юбилей Владимира Ильича Зueva .....	30
Федосов А.Ю., Меньших А.М., Янченко А.В., Иванова М.И., Еременко А.Н. Капельное орошение овощных культур .....	31
<b>Переработка</b>	
Дмитриев К.О., Нугманов А.Х.-Х., Осмоловский П.Д., Бакин И.А., Мустафина А.С. Сравнительная оценка выхода и химическо- го состава эфирного масла из плодов укропа пахучего .....	38
<b>Картофелеводство</b>	
Зебрин С.Н., Жук О.Ю., Деревягина М.К., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Блинков Е.Г., Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Оценка качества партий семенного картофе- ля методом грунтового контроля сортообраз- цов.....	44
<b>Селекция и семеноводство</b>	
Янченко А.В., Федосов А.Ю., Янченко Е.В., Азопков М.И. Счетчики-раскладчики семян при определе- нии посевных качеств .....	50
Гавриш С.Ф., Редичкина Т.А., Сушкова А.А. Сравнительная оценка розовоплодных гибри- дов томата F <sub>1</sub> с интенсивной окраской мяко- ти по урожайности, биохимическому составу и органолептическим показателям в условиях пленочных теплиц юга России ...	55

## Contents

<b>Leaders of the branch</b>	
Bagrov R.A. With new technologies into the new century .....	4
Tretyakova A.A. FSTP in action.....	9
Khairullin R.M., Kuznetsova M.V., Kyzin A.A. The technology of growing super healthy sweet peppers with a high content of vitamins and minerals, by 718% in total .....	12
Milechenko V., Kalugin A. For every taste .....	17
Volkova E. To make the potatoes a success .....	21
<b>Information and analysis</b>	
95 <sup>th</sup> anniversary of the Central Scientific Agricultural Library .....	23
<b>Vegetable growing</b>	
Ostonakulov T.E., Adilov M.M., Saidova G.A. Irrigation regime and fertilizer rates of adaptive tomato varieties and hybrids in conditions of slightly saline soils of the Bukhara region .....	25
Oblomuradov N.N., Dusmuratova S.I., Adilov M.M., Yunusov S.A. V.I. Zuev anniversary. ....	30
Fedosov A.Yu., Menshikh A.M., Yanchenko A.V., Ivanova M.I., Eremenko A.N. Drip irrigation of vegetable crops.....	31
<b>Processing</b>	
Dmitriev K.O., Nugmanov A.H.-H., Osmolovskiy P.D., Bakin I.A., Mustafina A.S. Comparative assessment of the yield and chemical composition of essential oil from fragrant dill fruits.....	38
<b>Potato growing</b>	
Zebrin S.N., Zhuk O.Yu., Derevyagina M.K., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A., Simakov E.A., Anisimov B.V. Assessment of the quality of seed potatoes lots by the method of comparative field trials of variety samples.....	44
<b>Breeding and seed growing</b>	
Yanchenko A.V., Fedosov A.Yu., Yanchenko E.V., Azopkov M.I. Seed counters and spreaders in determining sowing qualities .....	50
Gavrish S.F., Redichkina T.A., Sushkova A.A. Comparative evaluation of pink F <sub>1</sub> tomato hybrids with intense flesh color in terms of yield, biochemical composition, and organoleptic characteristics in film greenhouses in southern Russia.....	55

# В НОВЫЙ ВЕК – С НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Компания «Новый век агротехнологий» – флагман систем орошения на отечественном рынке.

**Н**ашим читателям не нужно рассказывать о преимуществах капельного орошения. Вопрос лишь в том, какие конкретно системы выбрать, как найти оптимальные параметры и технологические решения. К счастью, на российском рынке есть кому помочь отечественным аграриям. Сегодня мы беседуем с Владимиром Лениардовичем Михайловым, директором завода по производству капельной трубки в г. Чаплыгин Липецкой области, дочерним предприятием ЗАО «Новый век агротехнологий» – компании, которая создает и внедряет в нашей стране инновационные технологии орошения.

– **Расскажите об основных этапах развития вашей компании.**

– В 1998 году наша компания начала прямые поставки и реализацию упаковочных материалов для овощей под торговой маркой «Тянь-Жень» и сейчас является основным поставщиком этой продукции в РФ. Сегодня мы имеем филиалы в Волгограде, Воронеже, Краснодаре, Красноярске, Батайске, Москве и Чебоксарах. В 2006 году было открыто первое региональное подразделение в городе Краснодар. С 2009 года компания открыла новое направление – поставка и реализация комплектующих элементов для систем капельного орошения. За сравнительно небольшой срок наша продукция успела зарекомендовать себя на

юге России, сегодня мы готовы оказывать всяческое содействие с.-х. предприятиям в приобретении, установке и эксплуатации оборудования по капельному орошению под маркой «NEO-DRIP» на всей территории РФ. С 2011 года наша компания зарегистрирована в городе Чаплыгин, Липецкой области и начала реализовать первый инвестиционный проект по производству комплектующих для систем капельного орошения. Значимые события в истории завода следующие. 25 Мая 2011 года – получение статуса участника ОЭЗ РУ Липецкой области. 16 Июля 2011 года – начало строительство 1 этапа инвестиционного проекта «Завод по производству комплектующих элементов систем капельного орошения». 29 Января 2012 года – завершение монтажа первой линии по производству капельной трубки в экспериментальном цеху. 29 февраля 2012 года – выпуск готовой продукции и начало серийного производства. 8 Апреля 2012 года – завершение строительства корпуса 1-го этапа. 8 Октября 2012 года – начало монтажа оборудования в цеху завода. 6 Ноября 2012 года – начало монтажа второй линии по производству капельной трубки. 18 декабря 2012 года – сдача объекта и завершение первого этапа строительства. 2014 год – первые экспортные поставки капельной ленты. 2017 год – открытие 10-го регионального подразделения в городе Стародуб. 2018





# Фитофтороз побежден!

## Инсайд®

### ФУНГИЦИД

диметоморф, 200 г/л + флуазинам, 200 г/л

Двухкомпонентный трансламинарный фунгицид для защиты картофеля и лука.

Действует быстро и продолжительно. Обеспечивает эффективную профилактику и контроль патогенов благодаря разнонаправленному механизму действия. Защищает листья, стебли и клубни картофеля от фитофтороза и альтернариоза, лук репчатый – от пероноспороза. Устойчив к смыванию дождем и водой при орошении. Идеальный компонент антирезистентных и интегрированных систем защиты.



реклама





год – строительство склада и установка 6-й производственной линии на заводе. 2022 год – масштабное развитие завода, на заводе работают 10 производственных линий. 2023 год – открытия второй производственной площадки в Московской области, в городе Чехов, по изготовления паллетной и сеновязальной сетки.

– **Что представляет собою компания сегодня?**

– Сегодняшняя компания – это производственная площадка в городе Чаплыгин, где работают более 100 человек, и они производят до 1 млрд м капельной ленты в год, производственная площадка в городе Чехов в Московской области, где трудятся более 30 человек, которые производят 500 т продукции в год; 10 региональных подразделений со складами и офисами, официальное представительство компании в Республике Узбекистан; представительство компании в Китае.

– **Каков ассортимент вашей продукции? Каковы основные позиции? Для каких культур, для какого рынка (крупно-, средне-, мелкотоварного, любительского)?**

Наше основное направление – изготовление и продажа капельной ленты для систем капельного полива. В основном мы производим капельную ленту диаметром 16 мм, реже – диаметром 22 мм, основная толщина, которую заказывают – 6 милс и 8 милс, но иногда мы делаем более толстую ленту, мы можем делать толщину стенки до 0,6 мм. При заказе капельной ленты у нашей компании заранее, есть возможность подобрать параметры капельной ленты под конкретную овощную культуру, подбирая следующие параметры: толщина, вылив из капельницы в л за ч, расстояние между капельницами. Также мы проектируем системы капельного полива и это отдельная наша деятельность. Также при продажах капельной ленты наши специалисты могут подобрать подходящие капельницы под конкретную почву, так как у нас есть разные капельницы под разные типы почв. В основном у нас пользуется большим спросом катушки с большой намоткой в пределах 3 км, для профессионального рынка, но также мы изготавливаем ленту с на-

моткой на небольшие катушки по 1000 м, которые используются на среднетоварном рынке, и 500 м, которые используются на мелкотоварном и любительском рынках.

Отдельной позицией, как я сказал ранее, хочется выделить проектирование систем капельного полива. Каждая такая система капельного полива является сложной гидравлической системой. Она должна учитывать тип почв, тип растений, дебет источника воды, гравитационный градиент, не позволяя в одном месте поля выливать больше воды, превращая этот участок в болото, а другой участок был сухим. Эти все условия учитывают наши специалисты. Сейчас мы способны разработать такое «умное поле», которое само себя будет поливать, учитывая влажность почвы, используя датчики влажности, установленные в разных частях поля, учитывая прогноз погоды, используя мини-метеостанцию около поля, учитывая тип растения и степень его созревания, очередность и порядок подачи в воду полива жидких удобрений и пестициды, управляя при этом клапанами, вентилями, насосными и фильтровальными станциями через радиосистемы. И всем этим будет управлять специально созданный нами контроллер управления поливом NEO-SMART, уникальный мозг поля, не имеющий аналогов в России, и вполне доступный для большинства овощеводов.

И абсолютно новый вид техники для опыления виноградников и садов – садовый опрыскиватель, автономный робот NEO-SMART, робот, который заменяет человека на такой вредной работе и способен работать часами, самостоятельно подвигаясь по саду или винограднику.

– **Капельное орошение применяется в технологиях возделывания овощных культур и картофеля уже более 20 лет, и все это время развивается. Какие современные технические/технологические решения вы предлагаете в своей современной продукции, в чем их преимущества?**

– Капельное орошение применяется давно, но одна вещь постоянно совершенствуется – это





лабиринты в капельницах, капельницы, которые впаиваются в трубку изнутри, обычно называются эмитерами. Лабиринты должны не давать воде свободно выливаться, вписываясь в определенные параметры, и, одновременно не должны забиваться песком, биомассой, тиной, которые бывают в воде. При этом в плети вылив первой капельницы от последней не должен отличаться больше чем на 5%. Кроме всего этого эмитеры должны нормально работать в разных почвах. Так, например, мы открыли эффект подсосывания песка в эмитеры при прокладывании ленты на склоне, уходящая вода при прекращении подачи воды, создавала разрежение внутри трубки и внутрь эмитеров, в лабиринт, засасывало песок из внешней почвы. Пришлось для таких почв разрабатывать особый тип эмитеров. На заводе в Чаплыгине были созданы специальные стенды, которые имитировали возвышения на поле и, проведены сотни экспериментов с разными типами эмитеров. В своем усовершенствовании капельной трубки мы работаем с китайскими ирригационными институтами, которые разрабатывают новые эмитеры по нашему заказу. Китай стал использовать капельное орошение лет на двадцать раньше нас, поэтому они занимаются их проектированием очень давно. Новые эмитеры нами патентуются. Одно из главных наших разработок – создание контроллера для умного поля, которое управляет приводами гидравлической системы капельного полива. Сейчас, большое поле делится на блоки, количество капельниц на котором, определялось дебитом источника воды. Таких блоков было несколько и приходилось держать на поле несколько человек с рациями, которые ходили, ездили на велосипедах от блока к блоку, и вручную переключали и отворачивали задвижки. Если сотрудник ошибался и открывал задвижки не в той очередности, то можно было повредить гидравлическую систему. Теперь, если вы купите у нас наш контроллер NEO-SMART, то сможете на своем смартфоне включать и выключать поливные блоки легко, быстро и без ошибок: ведь

контроллер не даст открыть не те задвижки. Если дооборудовать поле специальными датчиками и метеостанцией, то можно будет поручить полю заниматься поливом самостоятельно, иногда контролируя его по смартфону. А если подключить облачные системы и искусственный интеллект, то можно просто заслушивать рапорт и выполненных работ.

**– С какими вызовами вы сталкивались в работе и как их преодолевали?**

– Смотря что называть вызовами. Если это экзистенциальные вопросы, поставленные внешним воздействием, то их не было, так как при создании бизнеса было все хорошо продуманно. Обычных сложностей – хоть отбавляй. При создании первого регионального подразделения в Краснодаре – это вопросы, поставленные местными властями и таможенными органами. При строительстве завода в Чаплыгине – это вопросы оперативного управления стройкой. При освоении технологий – это вопросы подбора сырьевой рецептуры, ведь китайские линии рассчитаны на определенный тип сырья и их перевод на российское сырье – это было непростым делом. До сих пор мы постоянно испытываем все новую и новую рецептуру, ведь появляются новые виды полиэтилена. Раз мы говорили о сырье, то можно вспомнить и момент с внезапным катастрофическим ухудшением качества сырья, которое мы получали от наших поставщиков. При этом нас уверяли, что сырье соответствует всем нормам. Это было связано с тем, что в 2022 году Европа перестала продавать России катализаторы для изготовления полиэтилена, а новые катализаторы, купленные в Китае, изготавливали совсем другой полиэтилен, а мы об этом не знали. И в большом количестве трубок на поле появились трещины, произошло ускоренное старение. К чести поставщиков, можно сказать, что они оперативно отреагировали на эту ситуацию. На завод приехал главный технолог компании-поставщика, совместно с нашими технологами оперативно была разработана новая рецептура для изгото-



товления капельной ленты, и вся бракованная лента была заменена на качественную продукцию. Да, это был вызов для нас, последствия которого мы чувствуем и сейчас. В самом начале работы завода в Чаплыгине у нас на одной линии заклинило шнек в экструдере, и я вместе с главным инженером два дня не уходили с завода, выдавливая шнек из экструдера вместе с рабочими, смены менялись, а нам нужно было не уходить, выдавливая, пока экструдер был горячим, ушли бы – все застряло бы уже основательно. Для меня вызовом было даже подготовка документов для ФРП для получения займа под низкие проценты от государства на расширение производства. Было затрачено полгода и изготовлено несколько тысяч документов, но займ мы получили.

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

– Самый запоминающийся момент – официальный пуск завода, когда на вручили официальный акт пуска завода в Чаплыгине, когда заместитель губернатора перерезал ленточку и линии начали делать капельную ленту. Сами линии пришли на год раньше, чем мы построили завод. И мы решили арендовать цех в Чаплыгинском агрегатном заводе и начать освоение линий пораньше и стали выпускать капельную ленту раньше пуска завода. Потом эти линии были перенесены на завод и при пуске завода мы сразу начали выпускать серийную продукцию, технология была отлажена. Но пуск завода – это итог многих месяцев сложнейших процессов. Когда сначала выходишь в чистое поле и потом твоими усилиями в этом поле появляются большие конструкции и начинает выпускаться сложная продукция – это запоминающаяся история твоей жизни.

– **Успешное развитие вашей компании свидетельствует о грамотной и эффективной кадро-**

**вой политике. Как вы находите молодые кадры, как привлекаете потенциальных сотрудников?**

– Это вопрос скорее не ко мне, а к великолепному руководителю нашего департамента по персоналу Татьяне Угловой. Ее умение, разработка разных программ наставничества, внутренних рекомендаций и прочих хитрых вещей позволяют находить нужных и умных работников. На заводе в Чаплыгине постоянно приглашаем на экскурсии жителей города. Экскурсии стараюсь проводить лично. В этом году недавно мы принимали несколько групп из Аграрного колледжа Чаплыгина. Полтора часа водили их по заводу. Вникли даже в физические процессы, происходящие внутри экструдера, ребятам все было интересно. Пять лет назад, перед выборами, по просьбе главы Чаплыгинского района, мы приняли на экскурсию более 500 человек. Приезжали на автобусе, осматривали все с интересом и были удивлены тем, что в их районе есть такое современное производство. Ведь наш завод один из крупнейших заводов в Европе по выпуску капельной ленты.

– **Каковы планы компании на будущее?**

– Скажу коротко – расширяться, улучшать качество продукции, уменьшать себестоимость, улучшать условия труда, повышать зарплату сотрудникам. Наша миссия – дать сельхозпроизводителям возможность использовать передовые технологии в их работе, создать новые способы повышения урожайности их продукции, улучшить условия хранения продукции и самое главное – это, не просто продажа нашей продукции, а обеспечение увеличения прибыли у наших клиентов, что позволит нам предлагать им все более и более передовые методы выращивания овощей. Сначала богатство у наших клиентов и только потом будем богатыми и мы.

Беседовал Р.А. Багров





# ФНТП в действии

«ПОИСК» формирует овощное будущее страны.

**Р**азвитие аграрной отрасли в современных условиях невозможно без прочной научной базы и эффективной системы селекции и семеноводства. В рамках подпрограммы ФНТП Агрофирма «ПОИСК» создает конкурентоспособные сорта и гибриды овощных культур, внедрение которых обеспечивает реальное импортозамещение и укрепление продовольственной независимости России.

Федеральная научно-техническая программа (ФНТП) развития сельского хозяйства Российской Федерации – важный инструмент государственной политики, направленный на обеспечение продовольственной безопасности страны и создание прочного фундамента для укрепления отечественного агропромышленного комплекса. В рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства овощных культур» решаются задачи создания конкурентоспособных отечественных сортов и гибридов, способных заместить зарубежные аналоги на внутреннем рынке. Особое внимание уделяется культурам открытого грунта.

В 2022-2023 годах перед Россией остро встал вопрос технологического суверенитета с.-х. отрасли, было очевидно: без собственной, устойчивой и конкурентоспособной селекционно-семеноводческой базы невозможно говорить о продо-



Дыня Эфиопка®



Перец сладкий F1 Байкал

вольственной безопасности. Для этого требовались не только фундаментальные научные разработки, но и организации, способные внедрять их в практику. В сегменте овощеводства лишь немногие частные компании сумели выстроить полный производственный цикл: от создания собственного генетического материала до промышленного семеноводства и последующего внедрения новых разработок непосредственно на полях сельхозпроизводителей. Одной из таких компаний стала Агрофирма «ПОИСК».

Сегодня в Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано более 856 сортов и гибридов, созданных специалистами «ПОИСКА». Около 200 из них активно используются в товарном производстве и занимают значительные площади по всей стране. По экспертным оценкам, свыше половины площадей, занятых отечественными сортами и гибридами овощей открытого грунта, приходится именно на разработки компании. Эти цифры отражают не просто масштаб, а системный и устойчивый вклад «ПОИСКА» в развитие российского овощеводства.

Особенно важно, что на сегодняшний день Агрофирма «ПОИСК» остается единственной компанией в стране, которая осуществляет полноценную селекционную работу сразу по всем основным культурам, от которых зависит продовольственная безопасность России: капусте белокочанной, моркови, свекле столовой, луку, томату, огурцу и перцу сладкому.

Селекцией капусты белокочанной Агрофирма занимается уже более двадцати лет – за это вре-





Капуста белокочанная F1 Доминатор

мя создано 25 гибридов, многие из которых, такие как **F1 Универс**, **F1 Герцогиня**, **F1 Поиск 2018**, хорошо известны в отрасли и востребованы аграриями от Калининграда до Владивостока. Около 30% всех посевных площадей под перцем сладким в России занято сортами и гибридами селекции «ПОИСКА». Овощеводы юга страны высоко ценят **F1 Байкал**, **F1 Илону**, **F1 Белогор** и **Тайфун** за их урожайность, устойчивость к болезням и стрессовым факторам, а также безупречный внешний вид сочных и вкусных плодов. Свекла столовая **Мулатка**<sup>®</sup> и дыня **Эфиопка**<sup>®</sup> давно стали узнаваемыми

брендами компании и хорошо знакомы каждому сельхозтоваропроизводителю.

Все эти наработки позволили «ПОИСКу» не просто включиться в реализацию подпрограммы ФНТП, но и стать одним из ее ключевых исполнителей. В 2024 году в рамках ФНТП в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, были внесены два новых гибрида капусты белокочанной – позднеспелый **F1 Кавказ 05** и среднеспелый **F1 Доминатор**. Оба отличаются высокой однородностью, устойчивостью к фузариозному увяданию и отличной лежкостью – важными характеристиками для хранения и транспортировки продукции. В ходе испытаний, проведенных в Левашинском районе Республики Дагестан, гибрид **F1 Кавказ 05** показал впечатляющую урожайность – свыше 160 т/га. В 2025 году демонстрационные участки с новыми гибридами были заложены также в Республике Марий Эл и ряде других регионов, что позволит оценить их адаптивность в различных агроклиматических зонах и перейти к масштабному внедрению.

Параллельно ведется работа и по другим культурам: в марте 2025 года поданы на государственную регистрацию новые сорта моркови **Спутник** и свеклы столовой **Сириус**. Они характеризуются высокой урожайностью, отличной товарностью, хорошими вкусовыми качествами, пригодны для механизированной уборки и полностью соответствуют требованиям, необходимым для эффективного импортозамещения.

Масштабная реализация проекта стала возможна благодаря слаженной кооперации с научными и производственными партнерами в рамках ФНТП. Заказчиком выступает ООО «Центр-Огородник», обеспечивающее выращивание, доработку и внедрение полученного семенного материала. Агрофирма «ПОИСК» отвечает за селекционную часть работ и координирует взаимодействие с ведущими научными учреждениями – ФГБНУ ФНЦО, ФГБНУ ВНИИСБ и Дагестанской опытной станцией – филиалом ВИР.

В партнерстве с ФНЦО и ВНИИСБ применяются современные биотехнологические инструменты:



Представители Минсельхозпрода МО, Дирекции ФНТП, ФГБУ «Госсорткомиссия», ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ФНЦО и Агрофирмы «ПОИСК» на полях агрохолдинга ЗАО «Куликово»





Осмотр демонстрационных посевов Дагестанской опытной станции в рамках работы ФНТП

межвидовая гибридизация со спасением зародышей, маркерная селекция, генотипирование, микрклональное размножение и тестирование генов устойчивости. Используются также решения для ускоренной селекции, включая получение удвоенных гаплоидов и технологии спидбридинга. Такой подход позволяет значительно сократить сроки создания новых гибридов и повысить точность отбора исходного материала.

Особая роль в проекте принадлежит Дагестанской опытной станции ВИР, которая обеспечивает «полевой фундамент» программы: отвечает за семеноводство и адаптацию технологий к условиям региона. Совместно с Агрофирмой «ПОИСК» станция выступила одним из инициа-

торов формирования региональной системы семеноводства в Республике Дагестан. Эта работа включает отбор производителей семян, организацию семенных демонстрационных участков, обучение аграриев и, что особенно важно, разработку практических рекомендаций по совершенствованию семеноводческих технологий. Стоит отметить, что климатические условия южного Дагестана (особенно Дербентский район) признаны одними из лучших в мире для получения качественных семян капусты, моркови и свеклы. Сегодня именно здесь закладываются основы будущей независимой семеноводческой отрасли России.

Участие в ФНТП позволило Агрофирме «ПОИСК» укрепить статус лидера отечественной селекции овощных культур открытого грунта. В ближайшие годы компания планирует масштабное внедрение новых гибридов и сортов, расширение системы семеноводства и повышение уровня биобезопасности – в том числе за счет сотрудничества с производителями биопрепаратов (ООО «БашИнком» и ООО «АгроБиоТехнология»).

Импортозамещение в рамках ФНТП – это не просто ответ на вызовы времени, а научно обоснованный, технологически выверенный путь к аграрному суверенитету страны. Работа Агрофирмы «ПОИСК» в этом направлении обладает не только прикладной значимостью, но и стратегической ценностью для будущего российского сельского хозяйства.

Третьякова А.А.



Оценка гибрида F1 Кавказ 05 на Дне овощного поля в Левашинском районе

# Технология выращивания суперполезного перца с повышенным содержанием витаминов и минералов, на 718% в сумме

Научно-внедренческое предприятие «БашИнком» сделало сладкий перец, кладовую витаминов, еще полезнее.

**П**рогресс человеческого общества невозможно остановить и со временем он ускоряется. Достаточно привести пример развития социальной связи – от больших массивных телефонов и пейджеров за 20–30 лет мы перешли к современным средствам связи, которые одновременно служат и фотоаппаратами, видеокамерами, медицинскими приборами, кинотеатрами. В сравнении с уровнем развития различных сфер деятельности человека сто лет назад и современностью мы многое можем восполнить, создаем даже искусственные органы из культуры клеток. Не можем лишь восполнить одно – время. И в стремлении его догнать, вернее, не упустить, приходится чем-то жертвовать. Одна из таких жертв, как ни странно бы это

*Мы хотим, чтобы все люди были здоровы, красивы и жили долго!  
Еда +800% пользы*

звучало, еда. Яркое подтверждение этому «фаст-фуд» (fast food, в переводе – «быстрая еда»). С появлением пандемии COVID-19 к этому добавилась и ее быстрая доставка (Яндекс-Еда, Купер и т.п.).

### Смотри, что в твоей еде!

А что мы едим и каково значение еды, вернее, ее качества? Самый краткий и емкий ответ – крылатая фраза Гиппократ: «Мы едим то, что мы едим». Оценка же качества еды, большинства приобретаемых нами продуктов заключается, как правило, в четырех показателях – белки, жиры, углеводы, калории (БЖУК). И именно последний показатель для многих становится одним из основных – «чем меньше, тем лучше». Но вместе с калориями меньше могут стать и другие «микропоказатели», без которых наш организм не может жить, теряет здоровье, а число вредных показателей может возрасти многократно.

В отличие от оценки качества еды показателем БЖУК, НВП «Башинком» развивает новое мышление, совпадающее с глобальным общемировым подходом к здоровью человека, которое отражено в соответствующих программах Продовольственной и с.-х. организации Объединенных Наций (ФАО), Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и других. Такой подход звучит как «Единое здоровье». В рамках такого подхода ФАО указывает множество проблем, необходимых для решения, из которых одними из главных являются чрезмерное использование минеральных удобрений и синтетических пестицидов для производства пищи, а также деградация почв.

### Еда +800% пользы по витаминам и минералам

Научно-внедренческое предприятие «БашИнком» еще более 30 лет назад обратило внимание на эти проблемы и начало активно раз-

Таблица 1. Химический состав свежего красного сладкого перца (Скурихин, Волгарева (ред.)), 1987)

Показатель	Содержание в съедобной части 100 г продукта
в г	
Белки	1,3
Жиры	следы
Моно- и дисахариды	5,2
Крахмал	0,1
Клетчатка	1,4
Органические кислоты в расчете на яблочную	0,1
Зола	0,6
в мг	
Na	19
K	163
Ca	8
Mg	11
P	16
Fe	0,6
β-каротин	2,0
Витамин В <sub>1</sub>	0,1
Витамин В <sub>2</sub>	0,08
Витамин РР	1,0
Витамин С	250



Таблица 2. Основные элементы технологии НВП «БашИнком» при выращивании сладкого (болгарского) перца				
Агрономическая задача	Подготовка теплицы к посеву	Посев	Пикировка	Высадка
подготовка субстрата и семян				
Обеззараживание грунта	Пролив грунта : Стерня-12 - 1,5-3 л/га на 1000-2000 л воды	Обработка семян Микоризой Жидкой 1-3 мл/кг семян. Расход рабочего раствора 1 л. Семена обмакнуть, подсушить до сыпучего состояния		Если не внесли Хозяин Плодородия в почву, то внести 4 гранулы в каждую лунку
Стимуляция развития мощной корневой системы, раннее плодоношение, усиление вкуса и аромата	Хозяин Плодородия - 0,6 кг на 100 м - перемешать с верхним слоем почвы на h=5-10 см			
Укоренение, антистресс, росто- и иммуностимуляция			Гуми-20 - 0,05% полив или по листу	
защита от болезней и вредителей				
Защита от грибной и бактериальной инфекции, Укрепление иммунитета, антистресс, стимуляция ростовых процессов	Влажная обработка конструкций после основной дезинфекции: Триходермикс 0,3 кг/га	Пролив кассет, горшков после посева семян на рассаду раствором каждые 5 дней:	Через 5-6 дней после высадки: Фитоспорин-АС - 2 л/га (в корень)	Фитоспорин-АС по листу каждые 7-14 дней - 2 л/га, Фитоспорин-АС капельно каждые 7 дней - 5 л/га, Триходермикс капельно каждые 10 дней - 300 г/га
		Фитоспорин-АС - 2 л на 1 га рассады, или 20 мл на 10 л воды - пролив раствором 250 мл на 1 горшок рассады	Каждые 10 дней	
Профилактика и защита от вирусных заболеваний	Дезинфекция конструкций: 100 мл Биополмикс Йод на 100 м²			Биополмикс Йод по 0,2-0,4 л/га через 5 дней после высадки рассады в разведении на 800-1000 л воды. Обработки каждые 7-10 дней по листу или капельно
Защита от личинок грибного комарика, белокрылки 1-го возраста, трипса				Боверикс: Опрыскивание 100 мл на 10 л воды каждые 5 дней. Пролив субстрата 20 мл на 10 л воды каждые 5 дней Мыло зеленое калийное - 3 % раствор для смывки вредителей
Защита от личинок чешуекрылых вредителей (подгрызающие личинки, гусеницы 1-го возраста), в т.ч. томатной минирующей моли		ТуринБаш: 200 мл на 10 л воды каждые 5 дней по листу		
Защита от белокрылки, паутинного клеща				Выпуск энтомофагов собственного производства: Амблисейус Монтдоренсис, Амблисейус Кукумерис, Фитосейулюс Персимилис

вывать Органическое живое земледелие (ОЖЗ), направленное на использование в растениеводстве органических удобрений, биологических препаратов, природных соединений, живых микроорганизмов, способствующих решению проблем, ставших актуальными сегодня согласно заявле-

нию ФАО и ООН. Интересно, что слово «живое» стало теперь относиться не только к земледелию, но и к еде. Например, не только общественные популярные электронные издания (<https://aif.ru/>; <https://dzen.ru/>), но и ученые (Ю.А. Фомина и др. Инновационная экономика и общество. 2024. № 3

Таблица 3. Питание, стимуляция, антистресс						
Агрономическая задача	Рассада	Высадка	Цветение	Завязь	Начало сборов	Массовые сборы
Жидкая Микориза Ба-шИнком		100 мл/га в капельный полив				
Укоренение рассады (стимуляция корнеобра-зования)		Борогум -1 л/га, или 10 мл на 10 л воды сразу после высадки	Борогум -1 л/га каждые 14 дней (по листу)			
Улучшение цветения, предотвращение сброса завязи. Профилактика дефицита бора		БиоАзФК - 2 л/га (1 л/1 т ве-ды) - в капельный полив 1 раз в месяц				
РСРК-бактерии		Гуми-20 К-0,5л/га в капельный полив каждые 2 недели				
Улучшение качества листовых обработок, усиление действия СЗР, удобрений	Биолипостим - 0,3 л/га во все листовые обработки - совмести-м со всеми СЗР и агрохимикатами					

Таблица 4. Содержание некоторых витаминов и минералов в плодах перца с контрольного участка

Показатель	Содержание, мг в 100 г	± к показателям табл. 1, мг
Витамин С	216.0	-34
Тиамин (витамин В1), мг	0.05	-0.05
Натрий, мг	1.7	-17.3
Калий, мг	150	-13
Магний, мг	5	-6
Железо, мг	0.43	-0.17
Кальций, мг/100г	7.0	-1
Фосфор, мг/100г	14	-2

Таблица 5. Урожайность культуры и показатели плодов сладкого перца

Показатель	Контроль	Технология НВП «БашИнком»
Высота растений, см	83	117
Количество плодов на кусте, шт	9	15
Средняя длина плода, см	90	140
Средний диаметр плода, см	60	80
Максимальная толщина стенок, мм	8	12
Средняя масса плода, г	200	290
Урожайность, кг/м²	1.9	2.5

(45). С. 96–103) пишут не просто о «еде», а о «живой», «пустой» и «мертвой» еде. Еще одну аналогию с подобными определениями, можно провести в обсуждении проблемы нехватки пищи или голоде в общем, выделяя не просто «голод», а «скрытый голод», о чем пишут, например, [www.argumenti.ru](http://www.argumenti.ru). «Скрытый голод» – явление, когда калорийность продуктов сохраняется, но содержание полезных веществ стремительно уменьшается. О значимости проблемы «скрытого голода» свидетельствует, например, дискуссионный круглый стол «Единое здоровье: здоровье почв, здоровье человека, растений и животных» состоявшийся в мае этого года в Москве в рамках Всероссийского форума

«Здоровье нации – основа процветания России», который объединяет экспертов из сферы здравоохранения, образования, науки и бизнеса.

Чем полезнее, тем лучше наше здоровье

Уровень развития аграрной науки и химических технологий позволяет получать в современных условиях высокие урожаи не только зерновых, технических, но и овощных культур. Но в этом случае особенно для овощных девиз «Чем больше – тем лучше» неверный. «Лучше» – это означает не только, и не столько больше, не только безопаснее для человека и окружающей среды, а больше витаминов, минералов, микроэлементов, аминокислот и других микрокомпонентов, играющих первостепенную роль в питании человека. С этой позиции НВП «Башинком» одним из первых среди других компаний обратил внимание на изменение качества продукции растениеводства, получаемой при использовании созданных им препаратов и разработанных биотехнологий. Мы писали об этом в №2 журнала «Картофель и овощи» за 2025 год, приводя данные о суммарном росте на 800% содержания необходимых человеку микроэлементов и витаминов в различных овощах. В этой статье мы приводим результаты влияния традиционной технологии выращивания сладкого (болгарского) красного перца и технологии НВП «БашИнком» на качество плодов этой культуры.

Чем же полезен сладкий (болгарский) красный перец? Обратимся к классическому советскому изданию «Химический состав пищевых продуктов», издательства «Агропромиздат» 1987 года в двух книгах (табл. 1).

Анализ таблицы 1 позволяет сделать вывод, что перец в нашем рационе в первую очередь – прекрасный поставщик аскорбиновой кислоты (витамина С). По данным того же издания, суточная потребность взрослого человека в этом витамине составляет 70 мг, в то время как в плодах перца его содержание втрое больше! 30 г свежего красного перца в сала-



Рис. 1. Перец сладкий (болгарский) в фермерском хозяйстве Муххамада Хаджалова, село Манапкала, Республика Дагестан: а – плоды, б – растения



ПЕРЕЦ СТАЛ ПОЛЕЗНЕЕ  
НА 718%

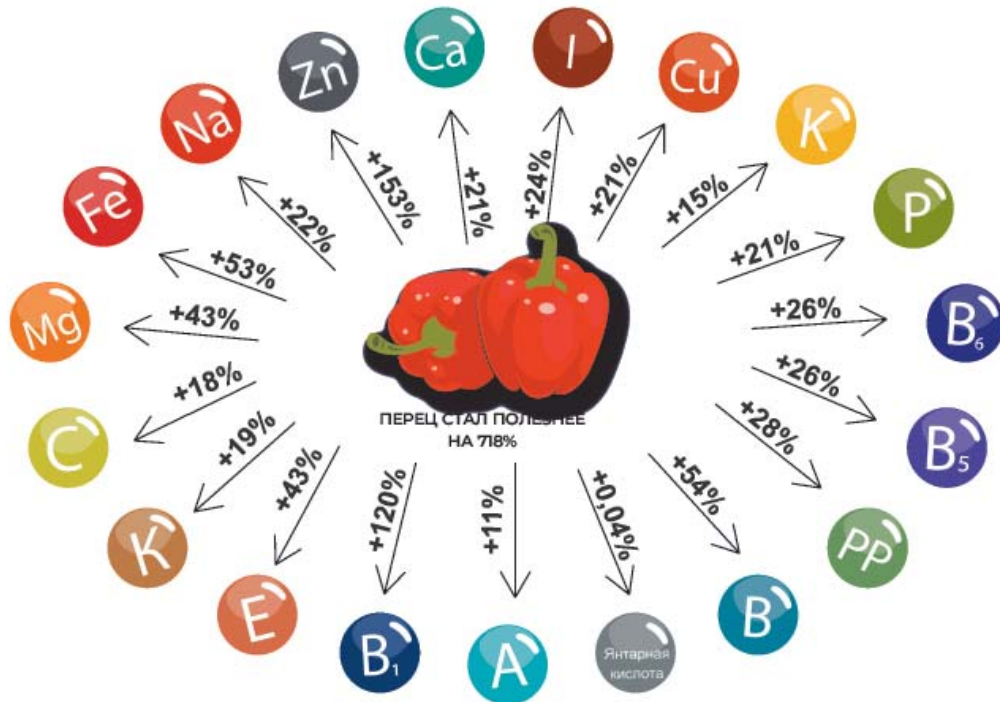


Рис. 2. Прибавка витаминов и минералов в плодах перца, выращенных по биотехнологии АС-35-Еда-800 (Корми-  
лица Микориза, 33 Богатыря, Фитоспорин Гуми)

+718%

С препаратами:



ПЕРЕЦ СТАЛ ПОЛЕЗНЕЕ  
НА 718%

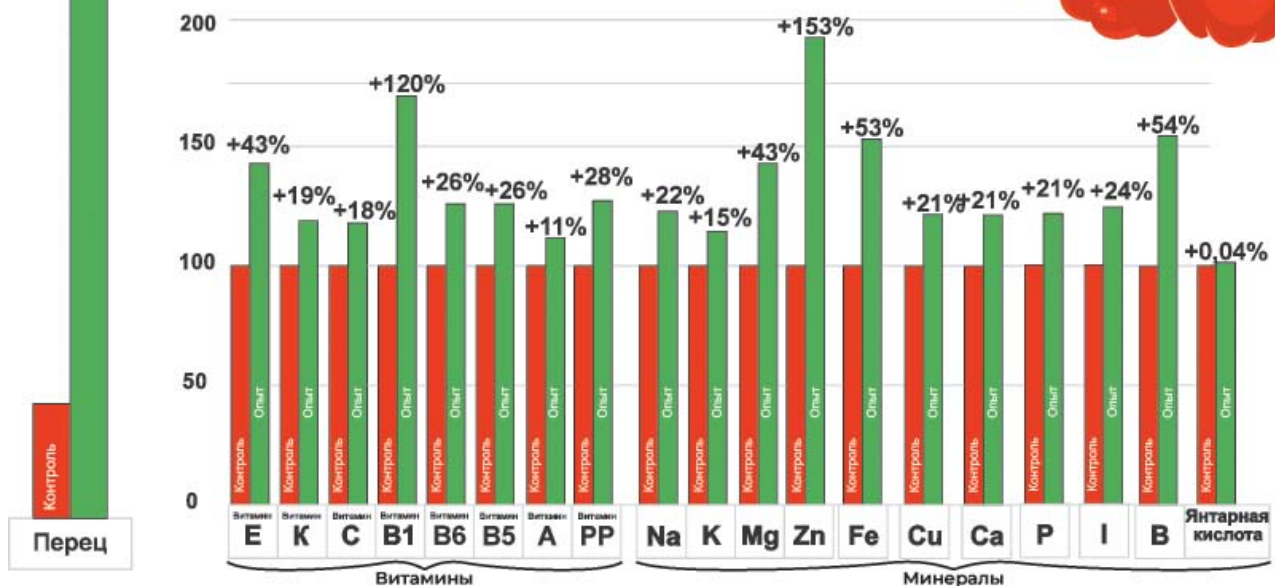


Рис. 3. Перец стал полезнее на 718%



Рис. 4. Стимуляция корневой системы перца сладкого (болгарского) биопрепаратом Микориза жидкая БашИнком



Рис. 5. Урожай перца сладкого в фермерском хозяйстве Муххамата Хаджалова

те позволяют восполнить суточную норму потребления этого витамина, конечно, без учета усвояемости.

Анализ содержания этих и других макро- и микроэлементов и витаминов в плодах перца сорта F1 Атлант, выращенного при использовании традиционной технологии и технологии НВП «БашИнком» (табл. 2, 3, рис. 1, 5), применяющего собственные биологические препараты показал существенное увеличение полезных для человека веществ в полученной продукции. При этом многие показатели плодов с контрольного участка «не дотягивали» до среднестатистических значений (табл. 4). В то же время, технология ОЖЗ НВП «БашИнком» позволила увеличить как урожайность культуры (табл. 5), так и существенно улучшить качество овоща, превратив его в «живую» еду (рис. 2, 3).

Каковы биологические и биохимические механизмы такого эффекта применения препаратов и технологий компании «БашИнком» сейчас выясняют ученые РАН. Но, зная физиологическую активность некоторых наших биопрепаратов и их действующих агентов, мы можем предположить следующее. В естественных или здоровых почвенных экосистемах обитает огромное количество различных организмов, эволюционно приспособленных как к конкуренции, так и к полезному, или мутуалистическому взаимодействию. Внесение в почву только «химии» в погоне за урожайностью, сведение на нет численности организмов, вредящих с. – х. культурам, а не контроль этого показателя (биоконтроль), приводит к перестройке агробиоценоза, в результате чего, например в почве становятся преобладающими штаммы, приспособленные к избытку минеральных удобрений, образно говоря, «ленивые», не добывающие пищу для себя и растения, а используя лишь внесенную человеком. И что особенно важно, в агробиоценозе размножаются вредящие насекомые и микроорга-

низмы, привыкающие к пестицидам, что автоматически может привести к увеличению норм применения ядохимикатов и впоследствии требует разработки нового класса подобных веществ, в свою очередь создавая в геноме микроорганизмов новую группу генов резистентности.

Стимулируя образование корней, например, препаратом Кормилица Микориза (рис. 4), внося в ризосферу бактерий – мобилизаторов нерастворимых форм фосфатов, кальция, магния, калия и других макро- и микроэлементов, своеобразных «рудокопов», а также свободноживущих азотфиксаторов мы готовим в почве для растений их здоровую естественную «еду». Используя брендовую бактерию *Bacillus subtilis* 26Д – основу препарата Фитоспорин, а также другие бактерии этого вида мы открываем в растениях «ворота» для вхождения макро- и микроэлементов, а также различных низкомолекулярных органических компонентов почвы, благодаря продукции микробами липопептидных антибиотиков, не только контролирующих численность и состав фитопатогенных микроорганизмов, но и проявляющих мембранотропный эффект и облегчающий доступ внутрь растений необходимых минеральных и органических соединений, в том числе с фитогормональной активностью. Так мы воссоздаем естественную природную цепочку, формируя «Единое здоровье» – здоровье почвы, здоровье растения, здоровье человека, к чему стремится наша компания «БашИнком».

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

**Кузнецова Мария Вячеславовна**, зам. директора НВП «БашИнком»

**Кызин Андрей Александрович**, зам. директора по инновациям и биотехнологии НВП «БашИнком»



# На любой вкус

Компания «Бейо» предлагает идеальные гибриды огурца для рынка свежей продукции и переработки.

Огурец для нашей страны — продукт не только стратегический, но и национальный. Без блюда с огурцом невозможно представить себе ни одно застолье, ни один праздник. Чего стоит тот неповторимый манящий огуречный аромат, который появляется на нашем праздничном столе! Благоухание огурца создает ощущение свежести, праздника, наступающей весны. И кто откажет себе в удовольствии съесть сочный и хрустящий зеленец? На рынке плоды огурца пользуются стабильным спросом. Постоянная востребованность зеленцов у населения, а также их высокая скороспелость и технологичность обеспечивают постоянный интерес к этой культуре у крупных комбинатов и небольших фермерских хозяйств.

## Огурец для выращивания в открытом грунте

Выращивание огурца в открытом грунте остается очень популярным направлением у крупных хозяйств в данной отрасли. Малые фермеры и КФХ также уделяют этому сегменту все больше внимания при выборе культуры. Ведь данный овощ можно реализовывать не только в свежем, но и в консервированном виде, — это может быть цельноплодное консервирование, нарезка на тонкие



Абрек F1

слайсы или кубики для добавления в различные салаты и лечо. Глубокая переработка этого продукта позволит получить дополнительную прибыль.

Считается, что в рамках овощеводческой отрасли, согласно новым тенденциям рынка и культуры потребления целой страны, требуется активнее развивать глубокую переработку огурца и малые формы хозяйствования. Увеличение площадей в данных направлениях может быть посредством более широкого выращивания огурца в открытом грунте и использовании низкокзатратных балаганов и теплиц.

Для этого можно использовать семена, созданные компанией «Бейо», которые прошли все этапы районирования и испытаний. Они станут для вас надежным партнером и идеальным выбором для получения прибыли. Для таких целей идеально зарекомендовал себя **Алпак F1**, — гибрид партенокарпического огурца. Он предназначен для выращивания в открытом грунте и пленочных теплицах. Зеленец красивой зеленой окраски, мелкобугорчатый, хрустящий. Не теряет своих качеств при консервации.

Для каждого, будь он главным агрономом крупного холдинга или главой фермерского хозяйства, хлопоты в начале сезона начинаются с выбора семян. Ведь не секрет, что правильный выбор гибрида или сорта — это половина успеха. Каждый сезон на рынке появляется огромный ассортимент от всевозможных производителей семян. Особенно важно обратить внимание на показатели устойчивости к болезням и погодным явлениям. Для данных целей можно использовать новинку нашей компании **Абрек F1** (на данный момент в процессе государственной регистрации). — раннеспелый партенокарпический крупнобугорчатый гибрид



Алпак F1



Атик F1

корнишонного типа. Высокоурожайный и жаростойкий. На первых соцветиях формирует пучковую завязь до трех плодов в соцветии. Растение хорошо облиственное, генеративного типа, очень мощное. Высокая регенерация в период самых жарких температур. Для ежедневной уборки. Зеленец темно-зеленый, массой 80 г, плотный без пустот. Идеален для переработки, подходит для выращивания на юге страны и в средней полосе.

Также стоит обратить внимание на надежный и проверенный гибрид нашей компании – **Атик F1**, который не первый год показывает стабильные результаты урожайности в знойных условиях юга России. Это раннеспелый партенокарпический корнишонный гибрид с периодом созревания 38–40 дней после всходов. Растение открытого типа, что упрощает уход и уборку урожая. Плоды длиной 8–11 см, крупнобугорчатые, темно-зеленые, с маленькой семенной камерой, очень плотные. Плоды отличного вкуса как в свежем виде, так и после переработки.

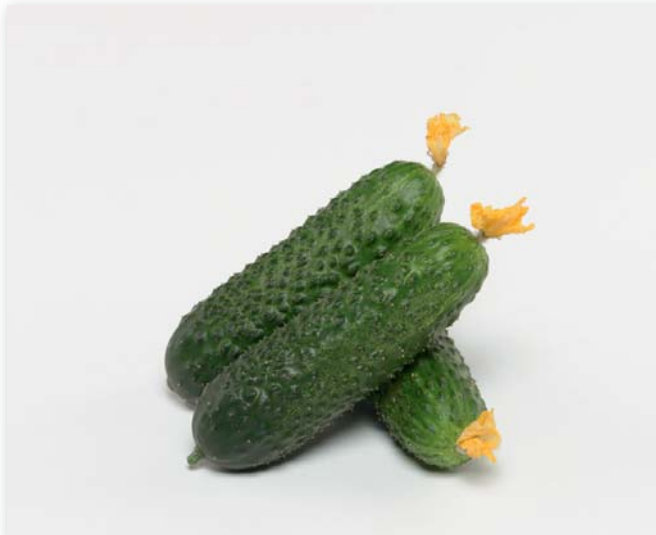
### Огурец для выращивания в пленочных теплицах

В последнее время отмечается активное увеличение производства культуры огурца в пленочных теплицах крестьянских фермерских хозяйств (в средней полосе и на юге России), которые обеспечивают значительную часть рынка свежей продукцией в весенне-летний период.

Для огурцов, выращиваемых в пленочных теплицах, можно выделить два основных периода выращивания: весенне-летний и летне-осенний обороты. Первый оборот, в зависимости от зоны и условий выращивания, может начинаться с конца января — февраля и заканчиваться в мае — июне. Для данного периода в пленочных сооружениях зачастую характерны следующие условия: в начальный период роста растение ощущает недостаток освещенности или происходит резкая смена продолжительной и пасмурной погоды на солнечную; большие колебания температуры воздуха в теплице

как в дневные, так и в ночные часы; повышенная влажность воздуха, особенно при невозможности проветрить теплицу при прохладной погоде; низкая температура почвы, субстрата.

Гибриды огурца, выращиваемые в таких сложных условиях, должны отвечать определенным требованиям. Первое — это не «вершковаться», быть теневыносливыми при недостатке освещенности, особенно в зимние месяцы. Не менее важно и отношение к перепадам освещенности. Строение ткани листовой пластинки различных гибридов сильно отличается, в зависимости от условий освещенности, в которых она формировалась. У листьев, выросших при низкой освещенности, что часто бывает в зимние месяцы, формируется в основном рыхлая, губчатая ткань. У листьев, подвергшихся интенсивному воздействию солнечного света, дифференцируются и как палисадная паренхима, состоящая из плотно прилегающих друг к другу клеток, так и губчатая паренхима. Другими словами, листьям, сформированным в условиях низкой освещенности и продолжительной пасмурной погоды, более тяжело приходится перестраиваться и «работать» в условиях, когда приход солнечной энергии серьезно увеличивается. Не все гибриды способны выдержать такие условия роста, развиваться и формировать стабильный урожай. Еще одно важное требование к гибридам, выращиваемым в весенний период — это высокая сила роста и возможность сформировать мощное и сильное растение. Для быстрого роста и развития, когда в теплице после высадки рассады складываются сложные условия для вегетации, гибридам требуется сильная корневая система, способная обеспечить транспорт питательных веществ для вегетации. При этом в теплице возможна как низкая температура почвы, так и низкая влажность воздуха. Необходимость в мощной корневой системе сохраняется и в более поздний период выращивания, когда взрослому, плодоносящему растению требуется много влаги для формирования высоких и качественных урожаев. Одно из основных требований к гибридам для весенне-летнего периода — комплексная устойчивость к ряду заболеваний, таких как оливковая пятнистость, мучнистая роса, серая гниль и толерантность к ложной мучнистой росе. Летне-осенний оборот в средней полосе России начинается в июле с высадки двух —



Абсолют F1





Анзор F1

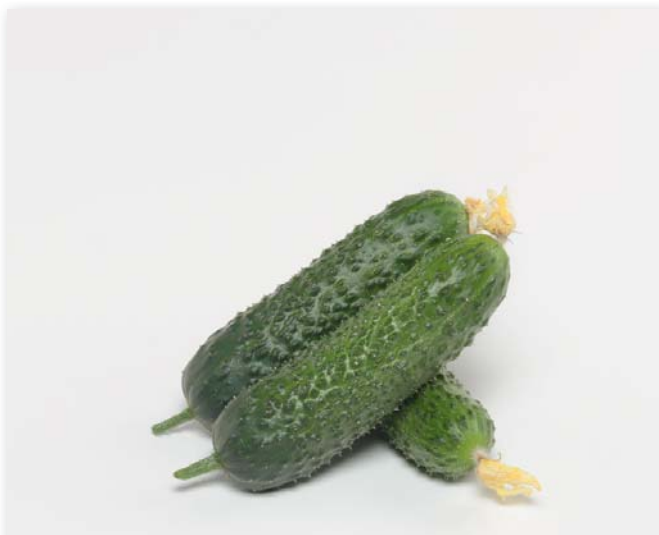
трехнедельной рассады огурца в теплицу на постоянное место. Самый поздний срок — середина июля, а лучший период — первая декада месяца. На юге России этот срок можно сдвинуть на начало августа, но не более, так как растение огурца должно успеть сформировать «рабочий» вегетативный аппарат при условиях достаточной освещенности. Только тогда можно рассчитывать на стабильное плодоношение до глубокой осени и способность гибрида раскрыть полностью свой потенциал урожайности. Окончание оборота может приходиться на конец сентября в неотапливаемых теплицах и на конец октября — начало ноября в отапливаемых. К гибридам в этот период выращивания предъявляются несколько иные требования, чем для весеннего оборота. В теплицах складываются следующие условия: повышенный инфекционный фон, оставшийся после первого оборота; в июле — начале августа часто случаются перегревы воздуха в теплице; ухудшение освещенности во второй половине вегетации; в силу значительного увеличения поливной нормы в летний период, ухудшаются условия аэрации корневой системы. Для летне-осеннего оборота гибрид следует выбирать по ряду особенных характеристик. В частности, у гибрида должна быть выражена высокая степень партенокарпии. Он должен быть устойчив к болезням,

особенно к настоящей мучнистой росе, и толерантен к ложной, а также к серой гнили, кладоспориозу, вирусной инфекции. Для быстрого роста основного побега, формирования большой площади листовой поверхности, а также для устойчивости растения к болезням увядания необходимо подбирать гибриды с мощной корневой системой. Для выращивания в летне-осеннем обороте предпочтение надо отдавать высокоурожайным гибридам, способным в условиях ухудшающейся освещенности формировать плоды с высокими товарными качествами.

В ассортименте компании «Бейо» есть довольно широкий выбор гибридов огурца, подходящих для выращивания в пленочных теплицах.

**Абсолют F1** – партенокарпический среднебугорчатый гибрид огурца. Раннеспелость растения характеризуется как средняя, сила роста высокая. Гибриду характерна высокая урожайность и пригодность зеленцов для засолки и маринования. Вступление в плодоношение наступает на 53 день. Описание плодов: зеленец длинный, около 12,5 см, темной насыщенной зеленой окраски. Ребра на плоде отсутствуют или слабо выражены. Соотношение длины к ширине: 3,4:1. Гибрид дает лучшие результаты при выращивании в невысоких пластиковых туннелях. Показывает отличное качество зеленцов летом, растение хорошо переносит время высоких температур и стрессовых условий благодаря мощной корневой системе. Гибрид показывает впечатляющую общую урожайность. Растения сильнорослые, мощные, с хорошей регенерационной способностью и со средне-короткими междоузлиями. Высокая толерантность к стрессовым условиям делает растение долговечным в течение длительного периода вегетации. Удобное расположение плодов, преимущественно по 2-3 в узле. Плоды слабребристые, блестящие, имеют приятную цилиндрическую, округлую форму с очень хорошей консистенцией и сроком хранения.

**Анзор F1** – партенокарпический среднебугорчатый гибрид огурца. Раннеспелость и сила роста растения средние. Для гибрида характерна средняя урожайность и пригодность зеленцов для засолки и маринования. Плодоношение наступает на 56-й день. Зеленец длинный, около 10 см, темной насыщенной зеленой окраски. Ребра на плоде от-



Аристан F1



Амарок F1

сутствуют или слабо выражены. Соотношение длины к ширине: 3,3:1. Гибрид является улучшенным вариантом известного гибрида **Амур F1**. Более полно свой потенциал раскрывает в весенних неотапливаемых теплицах. Гибрид среднерослый. Плод цилиндрический темно-зеленый, красивый.

**Аристан F1** – партенокарпический среднебугорчатый гибрид огурца. Раннеспелость и сила роста средние. Урожайность высокая. Плодоношение наступает на 49-й день. Зеленец средней длины, около 10,5 см, темной насыщенной зеленой окраски. Ребра на плоде отсутствуют или слабо выражены. Соотношение длины к ширине: 3,4:1. Гибрид дает лучшие результаты при выращивании в невысоких пластиковых туннелях. Растение обладает мощным ростом, короткими междоузлиями, открытым габитусом. 2-3 плода в одном узле. Устойчивость к стрессовым условиям выше средней. Зеленец имеет равномерную средне-темную блестящую, однородную окраску с хорошо выраженными бугорками.

**Амарок F1** – партенокарпический среднебугорчатый гибрид огурца. Раннеспелость и сила роста средние. Урожайность высокая. Плодоношение наступает на 56-й день. Зеленец средней длины, около 12 см, зеленой окраски. Ребра на плоде

отсутствуют или слабо выражены. Соотношение длины к ширине: 3,1:1. Зеленец обычной зеленой окраски. Шипы тонкие, как у гибрида **Атик F1**. Высококачественные плоды с идеальной плотностью подходят для засолки, промышленной переработки. Плоды имеют средне-зеленую однородную окраску с приятной округлой, цилиндрической формой.

В заключении напоминаем, что специалисты «Бейо» при личной встрече или в офисах компании всегда рады поделиться своим опытом и помочь вам в выборе сортов и гибридов огурца для вашего хозяйства.

Неизменным останется ваш успех и наше качество!

**Миленченко Вадим**, специалист «Бейо»  
по огурцу, томату и перцу  
**Калугин Алексей**, региональный менеджер  
«Бейо» (Уральский регион)  
сайт [www.bejo.ru](http://www.bejo.ru)

**Контактные телефоны:**  
+7 (495) 392-77-77  
+7 (863) 200-03-33





# Чтобы картофель удался

Применяя препараты «Щелково Агрохим», даже начинающие картофелеводы получают богатый урожай здоровых клубней.

**К**аждый традиционно считает, что домашний картофель намного вкуснее магазинного. Однако при выращивании этой культуры, которую на Руси уже веками называют «вторым хлебом», надо знать важные нюансы ухода за ней. Ведь, пока картофель растет, среди вредных насекомых существует немало желающих полакомиться и его клубнями, и листьями, а кроме них растения этой культуры поражает множество видов фитопатогенов.

## С ИМИДОРом картофель вредителям не по зубам

С волчьим аппетитом высадки картофеля дожидаются колорадские жуки в компании с проволочниками. Этим вредителям без культурных растений никак не живется. Причем нападают они даже на только что высаженные в почву клубни. Те и ростки еще не успевают пустить, а на них уже пируют вредители.

Всякое желание вредителей «разевать роток» на картофель начисто отбивает инсектицидный протравитель производства «Щелково Агрохим» **ИМИДОР ПРО, КС**. Вредители при попытке отведать посаженные клубни, обработанные инсектицидным протравителем, а также появившиеся всходы картофеля, сразу погибают.

В большинстве регионов одной предпосадочной обработки клубней препаратом **ИМИДОР ПРО, КС** бывает достаточно, чтобы на весь сезон избавить картофель от вредителей. Летом не понадобится раз за разом с опрыскивателем за спиной топать по грядкам, ломая стебли картофеля, или собирать жуков и их личинок вручную.

## Излечит, исцелит – ДЕПОЗИТ

К сожалению, картофель при выращивании может заболеть. Он поражается паршой, фитофторозом, ризоктониозом, стеблевой гнилью, макроспориозом, раком, фомозом, коричневой пятнистостью, бронзовостью листьев.

Болезни вызывают различные грибы, для борьбы с которыми используют фунгициды. Контроль наиболее широкого спектра патогенов обеспечивает фунгицидный протравитель «Щелково Агрохим» **ДЕПОЗИТ, МЭ** для предпосевной обработки клубней.

**ДЕПОЗИТ, МЭ** обеспечивает не только надежную защиту от семенной и почвенной инфекций, он еще и стимулирует рост вегетативной массы.

Синергизм трех фунгицидных компонентов и инновационная формуляция препарата **ДЕПОЗИТ, МЭ** обеспечивают картофелю максимально быстрый защитный эффект. При этом препарат обладает мягким действием на культуру.

*Препараты «Щелково Агрохим» **ИМИДОР ПРО, КС; ДЕПОЗИТ, МЭ; ИНДИГО, КС; ЗОНТРАН, ККР** облегчают уход за картофелем, чтобы каждый дачник получил урожай без особых хлопот*

## ИНДИГО: защита и в дождь, и в зной

Высококачественная защита растений от грибных инфекций – это один из важнейших компонентов успеха. Быстрое действие и долговременную защиту от этих напастей обеспечивает фунгицид «Щелково Агрохим» **ИНДИГО, КС**.

**ИНДИГО, КС** используют на картофеле для профилактики фитофтороза, пероноспороза, альтернариоза.

**ИНДИГО, КС** – медьсодержащий препарат: ионы меди проникают в споры фитопатогенов и начинают взаимодействовать с ферментами. В результате этого споры перестают расти, и фитопатогенный грибок уже не может нанести вред растению.

После опрыскивания фунгицидный раствор растекается по обрабатываемой поверхности, впитывается в нее и распространяется по растению. В итоге культура приобретает надежную защиту даже в дождь. Активность фунгицида сохраняется и в жару, и в прохладе.

Препарат начинает действовать сразу после обработки и действует 14 дней. Потом необходимо провести повторную обработку: и четкое соблюдение интервалов между очередными обработками исключает инфицирование нового прироста.





## ЗОНТРАН – и сорняков нет

В ходе вегетации в борьбу с кустами картофеля за место под солнцем вступают сорняки. Что двудольные, что злаковые, они растут очень быстро. Порой всходов картофеля еще нет, а сорняки уже пробились на поверхность, особенно если шли дожди. Зазеваешься – все заполонят. Между тем, зеленоватый ковер проклюнувшихся сорняков – это уже сигнал для начала обработки гербицидом «Щелково Агрохим» **ЗОНТРАН, ККР**.

Препарат уничтожает более 50 видов сорняков, после обработки образует не смываемый дождем защитный экран для предотвращения прорастания сорняков. **ЗОНТРАН, ККР** действует только на сорняк, а не на культуру, полностью разлагается в почве.

С **ЗОНТРАН, ККР** картофельные грядки остаются чистыми без особых затрат труда.

Теперь, детально зная, как облегчить с помощью препаратов «Щелково Агрохим» уход за картофелем, уже пора перестать раздумывать, выращивать ли картофель.

Применяя препараты «Щелково Агрохим» **ИМИДОР ПРО, КС; ДЕПОЗИТ, МЭ; ИНДИГО, КС; ЗОНТРАН, ККР**, каждый картофелевод без особых затрат труда и финансов получит высокий и здоровый урожай «второго хлеба».

Елена Волкова





# 95 лет Центральной научной сельскохозяйственной библиотеке

В 2025 году ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» отмечает свое 95-летие!

**З**а почти вековой срок из библиотеки с фондом в несколько тысяч книг ЦНСХБ превратилась в крупнейший в России современный научный библиотечно-информационный центр федерального значения по проблематике АПК. В библиотеке создана автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС), все технологические процессы автоматизированы, создан большой компьютерный парк, библиотека оснащена современным оборудованием, позволяющим создавать разнообразные информа-

ционные ресурсы. Информация, размещенная на сайте ЦНСХБ доступна в любой точке земного шара, где есть Интернет. На смену традиционному обслуживанию читателей в стенах библиотеки пришли новые современные формы обслуживания, в том числе виртуальные, через коммуникативные сети. Благодаря этому, практически все услуги стали доступны пользователю удаленно, их можно получить не отходя от своего компьютера. Можно удаленно записаться в библиотеку, виртуально ознакомиться со всеми выставками, ор-

ганизуемыми в библиотеке и заказать заинтересовавшую книгу, получить по электронной почте информацию по ранее заданной теме о поступлениях в базу данных «АГРОС», посмотреть оглавления периодических и продолжающихся изданий, поступивших в фонд ЦНСХБ, заказать электронную копию нужной статьи, задать вопрос библиографу и получить ответ по электронной почте. Современный фонд ЦНСХБ насчитывает свыше 3 млн единиц хранения отечественной и иностранной литературы на 32 языках мира по всем отраслям





АПК. Ежегодно в ЦНСХБ поступает более 10 тыс. экземпляров книг, журналов, брошюр.

ЦНСХБ проводит научные исследования в области библиотечного дела и информатики: создаются базы данных, разрабатываются новые технологии и технологические проекты, проводятся различного рода мониторинги состояния информационных ресурсов и их востребованности, документного входного потока; разрабатываются методики и методические пособия и т.д. ЦНСХБ является разработчиком общеотраслевых лингвистических средств, обеспечивающих индексирование документов, формирование и структурирование информационных массивов и эффективный поиск в них: Отраслевого рубрикатора, информационно-поискового тезауруса по сельскому хозяйству и продовольствию, Авторитетного файла наименований НИУ. Основным информационным продуктом библиотеки является база данных «АГРОС», отражающая все текущие (отечественные и иностранные) поступления в фонды ЦНСХБ

с 1992 года. Уникальность этой базы в том, что она включает максимально полно наряду с информацией о книгах, информацию о статьях из периодических и продолжающихся изданий. Объем базы около 2,0 млн записей, она является крупнейшей русскоязычной базой по проблемам АПК; 30% документов сопровождаются рефератами. Ежегодное пополнение более 40 тыс. записей.

В ЦНСХБ работает межбиблиотечный и международный абонемент, библиотека является участником международной системы AGLINET, обеспечивающей получение необходимого документа из любой национальной сельскохозяйственной библиотеки мира. ЦНСХБ давно и плодотворно сотрудничает с ФАО ООН (Международной организацией по сельскому хозяйству и продовольствию): является библиотекой-депозитарием документов, изданных ФАО и осуществляет функции национального центра AGRIS ФАО в Российской Федерации. Принимая участие в создании этой международной корпоративной базы данных,

ЦНСХБ подготавливает и пересылает реферативную информацию на английском языке о публикациях российских ученых в отечественных научных аграрных журналах, тем самым предоставляя мировому научному сообществу информацию о научных разработках российских ученых.

ЦНСХБ открыта для контактов и приглашает всех к сотрудничеству, которое, мы уверены, будет взаимовыгодным.





# Режимы орошения и нормы удобрений адаптивных сортов и гибридов томата в условиях слабозасоленных почв Бухарской области

Irrigation regime and fertilizer rates of adaptive tomato varieties and hybrids in conditions of slightly saline soils of the Bukhara region

Остонакулов Т.Э., Адилов М.М., Саидова Г.А.

Ostonakulov T.E., Adilov M.M., Saidova G.A.

## Аннотация

В статье изложены результаты изучения выделенных адаптивных сортов и гибридов томата, при различных режимах орошения и нормах удобрений. Цель исследований – изучение роста, развития, формирования куста, продуктивности, урожайности по сборам и качества плодов выделенных адаптивных сортов и гибридов томата при различных режимах орошения и нормах удобрений в условиях слабозасоленных лугово-аллювиальных почв Бухарской области. Полевые опыты проводили в 2022–2024 годах в условиях орошаемых лугово-аллювиальных почв среднесуглинистого механического состава фермерского хозяйства «Хамроев Халил Бозорович» Жандарского района Бухарской области. Почвы опытного участка характеризуются содержанием гумуса 0,94–1,12 и 0,71–0,78; общего азота – 0,094–0,099 и 0,082–0,085; фосфора – 0,13–0,19 и 0,10–0,12; калия – 2,38–2,41 и 2,22–2,27%, подвижного фосфора – 12,4–12,8 и 9,3–9,9; обменного калия – 204–211 и 185–190 мг/кг, реакция в водной вытяжке  $pH=7,4-7,6$ , степень засоленности слабохлоридно-сульфатная (0,189–0,195% ион хлора). Определены параметры режимов орошения, рост растений и формирование листовой поверхности, фотосинтетическая активность, количество хлорофилла в листьях, чистая продуктивность фотосинтеза, продуктивность ботвы, корней и кустов, урожайность, биохимический состав урожая и экономическая эффективность возделывания томата. Выявлено, что совместное применение органоминеральных удобрений в норме 20 т/га навоза +  $N_{200}P_{160}K_{100}$  кг/га при режиме орошения 75–85–85% ППВ обеспечило получение высокостабильного (48,6–88,1 т/га) урожая. При этом выход урожая на 1 м<sup>3</sup> поливной воды самый высокий (5,7–9,7 кг) или наименьший расход воды на 1 ц урожая (10,2–17,5 м<sup>3</sup>), что обеспечило дополнительный чистый доход с каждого гектара в размере 8,4–9,1 млн сумов (50–55 тыс. р.) и рентабельность–6,6–13,6%.

**Ключевые слова:** сорта и гибриды томата, засоление, режим орошения, норм удобрений, урожайность, товарный урожай, выход урожая, расход поливной воды.

**Для цитирования:** Остонакулов Т.Э., Адилов М.М., Саидова Г.А. Режимы орошения и нормы удобрений адаптивных сортов и гибридов томата в условиях слабозасоленных почв Бухарской области // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 25–29. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.90.18.003>

## Abstract

The article presents the results of a study of the selected adaptive varieties and hybrids of tomato, under various irrigation regimes and fertilizer rates. The purpose of the research is to study the growth, development, bush formation, productivity, yield by harvests and fruit quality of the selected adaptive tomato varieties and hybrids under various irrigation regimes and fertilizer rates in conditions of slightly saline meadow-alluvial soils of the Bukhara region. Field experiments were carried out in conditions of irrigated meadow-alluvial soils of medium loamy mechanical composition of the farm «Khamroev Khalil Bozorovich» of the Jandarsky district of the Bukhara region. The soils of the experimental site are characterized by a humus content of 0.94–1.12 and 0.71–0.78; total nitrogen – 0.094–0.099 and 0.082–0.085; phosphorus – 0.13–0.19 and 0.10–0.12; potassium – 2.38–2.41 and 2.22–2.27%, mobile phosphorus – 12.4–12.8 and 9.3–9.9; exchangeable potassium – 204–211 and 185–190 mg/kg, reaction in an aqueous extract  $pH = 7.4-7.6$ , the degree of salinity is weakly chloride-sulfate (0.189–0.195% chloride ion). The parameters of irrigation regimes, plant growth and formation of leaf surface, photosynthetic activity, amount of chlorophyll in leaves, net productivity of photosynthesis, productivity of tops, roots and bushes, yield, biochemical composition of the crop and economic efficiency of tomato cultivation were determined. It was revealed that the combined use of organomineral fertilizers at the rate of 20 t/ha of manure +  $N_{200}P_{160}K_{100}$  kg/ha with an irrigation regime of 75–85–85% of the maximum permissible yield ensured the production of a highly stable (48.6–88.1 t/ha) crop with good biochemical composition and quality. At the same time, the yield per 1 m<sup>3</sup> of irrigation water is the highest (5.7–9.7 kg) or the lowest water consumption per 1 centner of yield (10.2–17.5 m<sup>3</sup>), which provided additional net income per hectare in the amount of 8.4–9.1 million soums and profitability of 6.6–13.6%.

**Key words:** tomato varieties and hybrids, salinization, irrigation regime, fertilizer rates, yield, marketable yield, yield, irrigation water consumption.

**For citing:** Ostonakulov T.E., Adilov M.M., Saidova G.A. Irrigation regime and fertilizer rates of adaptive tomato varieties and hybrids in conditions of slightly saline soils of the Bukhara region. Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 25–29. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.90.18.003> (In Russ.).

**В** мировом овощеводстве производство томатов – одна из ведущих отраслей. Их возделывают на площади 5,0 млн га, с каждого гектара получают 35 т урожая, а мировой валовой урожай за последние годы в среднем составил 171,0 млн т.

В Узбекистане овощные культуры выращивают на 212 тыс. га, из них томаты – на 22 тыс. га при урожайности 28-30 т/га. 70% из 2,3- 2,5 млн т валового сбора томатов перерабатывается, 10-15% реализуется на местных рынках, а 15-20% экспортируется. В последние годы в целях полного удовлетворения потребности населения в продовольственной и другой с.-х. продукции, в том числе овощной, в каждом регионе реализуются комплексные меры. При этом расширение объемов производства томатов и повышение урожайности являются основными факторами. В республике 2 млн га орошаемых земель или более 46%, засолены в различной степени, в Бухарской области этот показатель составляет 275,6 тыс. га или 86% орошаемых площадей, что требует применения специфических мелиоративных, агротехнических мероприятий, а также выращивания сортов и гибридов культур, адаптивных к стрессовым неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, на основе новых инновационных технологий.

Повышение урожайности томатов в определенных условиях имеет большое научное и практическое значение для подбора высокопродуктивных сортов (гибридов), устойчивых к засолению, болезням, вредителям и другим экстремальным факторам, широкого внедрения основных элементов агротехнологии их выращивания и разработку оптимального типа мульчирования почвы, сроков высадки рассады, режима и способа орошения, норм удобрений и густоты стояния растений. Учитывая вышеизложенное, нами в течение 2022-2024 годов были проведены специальные полевые опыты в фермерском хозяйстве «Хамроев Халил Бозорович» Жандарского района Бухарской области, слабозасоленные, хлоридно-сульфатные, сухой остаток-0,189-0,195%, орошаемые лугово-аллювиальные почвы, механический состав среднесуглинистый, анализ водной вытяжки (среды) показывает слабую щелочность ( $pH=7,4-7,6$ ). При анализе почв опытного участка с отбором проб из пахотного (0-30 см) и подпахотного (31-50 см) слоев по годам содержание гумуса составило 0,94-1,12 и 0,71-0,78; общего азота – 0,094-0,099 и 0,082-0,085; общего фосфора – 0,13-0,19 и 0,10-0,12; общего калия – 2,38-2,41 и 2,22-2,27%, подвижного фосфора – 12,4-12,8 и 9,3-9,9; обменного калия – 204-211 и 185-190 мг/кг, т.е. пахотный слой был низко обеспечен подвижным азотом и фосфором, средне обеспечен обменным калием.

## Условия, материалы и методы исследований

Цель исследований – изучение роста, развития, формирования куста, продуктивности, урожайности по сборам и качества плодов выделенных адаптивных сортов и гибридов томата при различных режимах орошения и нормах удобрений в условиях слабозасоленных лугово-аллювиальных почв Бухарской области.

В полевых опытах изучали выделенные адаптивные сорта и гибриды томата – Red stone, F<sub>1</sub> Bobcat, F<sub>1</sub> Lojain и F<sub>1</sub> Tomsk в двух режимах орошения по предполивной влажности почвы 65-75-75 и 75-85-85% от ППВ. В каждом режиме орошения изучены пять вариантов норм



Рис. 1. Использование кукурузы в качестве кулисной культуры с целью затенения и создания микроклимата в посевах

удобрений ( $N_{150}P_{120}K_{75}$  (контроль);  $N_{250}P_{200}K_{125}$ , 20 т/га навоза +  $N_{150}P_{120}K_{75}$ ; 20 т/га навоза +  $N_{250}P_{200}K_{125}$ ; 20 т/га навоза +  $N_{250}P_{200}K_{125}$  кг/га). При режиме орошения влажность почвы изучали по трем межфазным периодам, то есть 1 – период «от высадки рассады до цветения» влажность почвы установили в слое почвы 0-50 см; 2 – период «от цветения до созревания» в слое почвы 0-70 см; 3 – период «от созревания до последнего сбора» в слое почвы 0-100 см. Площадь делянки по орошению 720 м<sup>2</sup>, по удобрению – 144 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Высадки рассады осуществлялись (5-7 листьями) 5-12 апреля по схеме 90×20 см. Учет подаваемой воды проводили с помощью водослива Чиполетти. Поливную норму рассчитывали по дефициту воды. В качестве кулисной культуры для затенения и создания микроклимата в поле использована кукуруза из расчета 2 растения на каждом погонном метре (рис. 1).

## Результаты исследований

Результаты исследований показали, что предельно-полевая влагоемкость почвы (ППВ) на опытном участке составила в слое 0-50 см 22,94%, а объемная масса – 1,33 г/см<sup>3</sup>, в слое 0-70 см 22,47% и 1,34 г/см<sup>3</sup>, в слое 0-100 см 21,94% и 1,36 г/см<sup>3</sup>. Во время полива фактическая влажность почвы не превышала от 1-2% ППВ, т.е. от рекомендованных норм. Режимы орошения изучали при бороздковом способе орошения (рис. 2).



Рис. 2. Способ полива томата по бороздам



Таблица 1. Урожайность и товарность сорта томата Red stone при различных режимах орошения и нормах удобрений, 2022 – 2024 годы

Вариант опыта		Урожайность по годам, т/га				Товарная урожайность		Дополнительная урожайность			
режим орошения, % от ППВ	норма удобрений, кг/га	2022	2023	2024	сред-няя	т/га	%	по поливам		по удобрениям	
								т/га	%	т/га	%
65-75-75	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	37,1	40,3	42,7	40,0	38,0	95,0	-	100,0	-	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	40,4	43,6	46,0	43,3	41,3	95,4	-	100,0	3,3	108,3
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	42,2	45,4	47,8	45,1	43,2	95,7	-	100,0	5,1	112,8
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	44,0	47,2	49,6	46,9	45,2	96,3	-	100,0	6,9	117,3
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	45,8	48,0	50,3	48,0	46,3	96,5	-	100,0	8,0	120,0
75-85-85	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	39,2	42,4	44,8	42,1	40,2	95,4	2,1	105,3	0	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	42,0	45,2	47,6	44,9	43,0	95,8	1,6	103,7	2,8	106,7
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	44,9	48,1	50,5	47,8	45,8	95,9	2,7	106,0	5,7	113,5
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	45,7	48,9	51,3	48,6	46,9	96,4	1,7	103,6	6,5	115,4
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	46,1	49,3	51,7	49,0	47,4	96,8	1,0	102,1	6,9	116,4
HCP <sub>05</sub>		1,27	1,12	1,40	-	-	-	-	-	-	-
S(%)		2,38	2,07	2,23	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Урожайность и товарность гибрида томата F1 Bobcat при различных режимах орошения и нормах удобрений, 2022 – 2024 годы

Вариант опыта		Урожайность по годам, т/га				Товарная урожайность		Дополнительная урожайность			
режим орошения, % от ППВ	норма удобрений, кг/га	2022	2023	2024	сред-няя	т/га	%	по поливам		по удобрениям	
								т/га	%	т/га	%
65-75-75	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	64,1	69,9	73,8	69,3	67,3	97,1	-	100,0	-	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	65,6	71,4	75,3	70,8	69,0	97,4	-	100,0	1,5	102,2
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	67,8	73,6	77,5	73,0	71,4	97,8	-	100,0	3,7	105,3
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	69,7	75,5	79,4	74,9	73,7	98,4	-	100,0	5,6	108,1
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	71,4	77,2	81,1	76,6	75,5	98,6	-	100,0	7,3	110,5
75-85-85	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	65,8	71,6	75,5	71,0	69,2	97,5	1,7	102,5	0	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	67,2	73,0	76,9	72,4	70,9	97,9	1,6	102,3	1,4	102,0
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	69,5	75,3	79,2	74,7	73,3	98,1	1,7	102,3	3,7	105,2
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	72,7	78,5	82,4	77,9	76,7	98,5	3	104,0	6,9	109,7
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	73,1	78,9	82,8	78,3	77,3	98,7	1,7	102,2	7,3	110,3
HCP <sub>05</sub>		1,78	1,10	1,30	-	-	-	-	-	-	-
S(%)		1,82	1,27	1,32	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3. Урожайность и товарность гибрида томата F<sub>1</sub> Lojain при различных режимах орошения и нормах удобрений, 2022 – 2024 годы

Вариант опыта		Урожайность по годам, т/га				Товарная урожайность		Дополнительная урожайность			
режим орошения, % от ППВ	норма удобрений, кг/га	2022	2023	2024	сред-няя	т/га	%	по поливам		по удобрениям	
								т/га	%	т/га	%
65-75-75	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	52,9	57,2	49,4	53,2	51,7	97,1	-	100,0	-	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	55,7	60,0	52,2	56,0	54,6	97,5	-	100,0	2,8	105,3
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	58,1	62,4	54,6	58,4	57,1	97,8	-	100,0	5,2	109,8
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	60,6	64,9	57,1	60,9	59,7	98,1	-	100,0	7,7	114,5
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	61,5	65,8	58,0	61,8	60,8	98,4	-	100,0	8,6	116,2
75-85-85	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	54,9	59,2	51,4	55,2	53,8	97,4	2	103,8	0	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	57,2	61,5	53,7	57,5	56,2	97,8	1,5	102,7	2,3	104,2
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	60,8	65,1	57,3	61,1	59,9	98,0	2,7	104,6	5,9	110,7
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	63,6	67,9	60,1	63,9	62,9	98,5	3	104,9	8,7	115,8
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	64,4	68,7	60,9	64,7	63,9	98,7	2,9	104,7	9,5	117,2
HCP <sub>05</sub>		2,89	2,28	2,47	-	-	-	-	-	-	-
S(%)		2,20	1,62	2,0	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4. Урожайность и товарность гибрида томата F<sub>1</sub> Tomsk при различных режимах орошения и нормах удобрений, 2022 – 2024 годы

Вариант опыта		Урожайность по годам, т/га				Товарная урожайность		Дополнительная урожайность			
режим орошения, % от ППВ	норма удобрений, кг/га	2022	2023	2024	сред-няя	т/га	%	по поливам		по удобрениям	
								т/га	%	т/га	%
65-75-75	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	70,4	80,3	88,9	79,9	78,2	97,9	-	100,0	-	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	72,1	82,0	90,6	81,6	80,0	98,1	-	100,0	1,7	102,1
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	74,6	84,5	93,1	84,1	82,8	98,4	-	100,0	4,2	105,3
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	76,9	86,8	95,4	86,4	85,3	98,7	-	100,0	6,5	108,1
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	78,8	88,7	97,3	88,3	87,3	98,9	-	100,0	8,4	110,5
75-85-85	N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub> (контроль)	72,8	82,7	91,3	82,3	80,7	98,1	2,4	103,0	0	100,0
	N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	75,0	84,9	93,5	84,5	83,1	98,4	2,9	103,6	2,2	102,7
	20 т/га навоз + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>75</sub>	77,1	87,0	95,6	86,6	85,5	98,7	2,5	103,0	4,3	105,2
	20 т/га навоз + N <sub>200</sub> P <sub>160</sub> K <sub>100</sub>	78,6	88,5	97,1	88,1	87,2	99,0	1,7	102,0	5,8	107,0
	20 т/га навоз + N <sub>250</sub> P <sub>200</sub> K <sub>125</sub>	80,4	90,3	98,9	89,9	89,2	99,2	1,6	101,8	7,6	109,2
HCP <sub>05</sub>		2,34	1,81	1,51	-	-	-	-	-	-	-
S(%)		1,38	1,31	1,20	-	-	-	-	-	-	-



Рис. 3. Определение продуктивности куста выделенных адаптивных сорта и гибридов томата



Рис. 4. Анализ урожая плодов адаптивных сорта и гибридов томата

При режиме орошения по предполивной влажности почвы 65-75-75% ППВ проводили 16 поливов по схеме 1-2-13, то есть от высадки рассады до цветения один раз; от цветения до созревания два раза; от созревания до последнего сбора тринадцать поливов. Межполивные периоды составили вначале каждый 17-18 дней, а затем через 11-12 дней, после созревания через каждые 6-11 дней. Поливная норма для поддержания влажности почвы 65% - 1159-1179 м<sup>3</sup>/га, а 75% - 803-951 м<sup>3</sup>/га, а оросительная норма составила 13400-14670 м<sup>3</sup>/га. А при режиме орошения 75-85-85% ППВ было проведено 20 поливов по схеме 2-3-15, то есть от высадки рассады до цветения два раза; через 10-16 дней с нормой 817-872 м<sup>3</sup>/га, от цветения до созревания три раза с интервалом 8-9 дней нормой 499-533 м<sup>3</sup>/га; а от созревания до последнего сбора пятнадцать поливов с интервалом 5-7 дней и нормой 484-608 м<sup>3</sup>/га. Оросительная норма составила 10537-11733 м<sup>3</sup>/га.

Все учеты, наблюдения, анализы и расчеты на опытном участке осуществляли по общепринятой методике и рекомендациям [1–10].

Выявлено, что при изученных режимах орошения и нормах удобрений период от высадки рассады до цветения у сортов-гибридов составля-

ет 19-28 дней, период «цветение-плодоношение» – 10-24 дня; период «плодообразование-созревание» составил 26-34 дня, а при режиме орошения 75-85-85%ППВ вегетационный период увеличился до 2-10 дней в зависимости от норм удобрений. При совместном применении у всех выделенных гибридов и сортов с режимом орошения 75-85-85% ППВ и нормой удобрений 20 т/га навоза + N<sub>250</sub>P<sub>200</sub>K<sub>125</sub> кг/га наблюдалось формирование высокорослых (84,8-91,3 см), ветвистых (4,7-6,1 шт.), облиственных (46,2-64,3 шт.), листовой поверхности (0,76-0,87 м<sup>2</sup>) растений.

Положительное влияние режима орошения и норм внесения удобрений на формирование листовой поверхности на единицу площади ощущается с начала вегетационного периода, т.е. с периода цветения, при режиме орошения 65-75-75% ППВ по нормам удобрений листовая поверхность у сорта Red stone составила 18,6-22,2 тыс. м<sup>2</sup>, а при режиме орошения 75-85-85% ППВ – 20,4-23,1 тыс. м<sup>2</sup>, сформировалось больше листовой поверхности 0,9-1,8 тыс. м<sup>2</sup>, в период плодоношения эти показатели увеличились и составили соответственно 28,0-32,0 и 29,8-33,3 тыс. м<sup>2</sup> или 1,3-1,8 тыс. м<sup>2</sup>, самый высокий показатель наблюдался в период созревания и составил 30,2-33,3 и у выделенных



других гибридов F<sub>1</sub> Bobcat, F<sub>1</sub> Lojain и F<sub>1</sub> Tomsk также наблюдались вышеуказанные закономерности и характеризовались высокими показателями.

В течение вегетационного периода фотосинтетический потенциал посева изменился и составил у сорта Red stone 2072,1-3078,3, у гибрида F<sub>1</sub> Bobcat 2172,1-3307,7, у гибрида F<sub>1</sub> Lojain 2108,2-3450,8 и у гибрида F<sub>1</sub> Tomsk 2500-3942,4 тыс. м<sup>2</sup>/га × дней. Самый высокий фотосинтетический потенциал посева по сортам-гибридам составил 2878,8-3942,8 тыс. м<sup>2</sup>/га при режиме орошения 75-85-85% ППВ и совместном внесении 20 т/га навоза + N<sub>200-250</sub> P<sub>160-200</sub> K<sub>100-125</sub> кг/га удобрений.

У всех изученных сортов и гибридов наибольшее количество хлорофилла (445,1-543,2 мг/100 г) и чистая продуктивность фотосинтеза наблюдались в период созревания растений (5,2-7,0 г/м<sup>2</sup> сутки) при режиме орошения 75-85-85% ППВ и совместном внесении 20 т/га навоза + N<sub>200-250</sub> P<sub>160-200</sub> K<sub>100-125</sub> кг/га. При этом установлено, что у изученных сортов и гибридов формируется мощная корневая система (124-144 г), стебли (458-574 г) и продуктивные кусты (1093,5-2022,8 г), а также крупные спелые плоды (рис. 3 и 4). Совместное применение органоминеральных удобрений в норме 20 т/га навоза + N<sub>250</sub> P<sub>200</sub> K<sub>125</sub> т/кг при режиме орошения 75-85-85% ППВ обеспечило получение высокостатистического (48,6-88,1 т/га) урожая (табл. 1-4)

При этом выход урожая на 1 м<sup>3</sup> поливную воду самый высокий (5,7-9,7 кг) или наименьший расход воды на 1 ц урожая (10,2-17,5 м<sup>3</sup>), что обеспе-

чило дополнительный чистый доход с каждого гектара в размере 8,4-9,1 млн сумов и уровень рентабельности – 6,6-13,5%.

### Выводы

В условиях слабозасоленных почв Бухарской области получение высокого и устойчивого урожая томата во многом зависит от правильного подбора адаптивных сортов - гибридов и поддержания режима предполивной влажности почвы в период вегетации растений не ниже 75-85-85 % ППВ. Для этого требуется 20 поливов по схеме 2-3-15, то есть от высадки рассады до цветения 2 раза через 10-16 дней с нормой 817-872 м<sup>3</sup>/га; от цветения до созревания 3 раза с интервалом 8-9 дней с нормой 499-533 м<sup>3</sup>/га.

От созревания до последнего сбора 15 поливов с интервалом 5-7 дней и нормой 484-608 м<sup>3</sup>/га. При режиме орошения по предполивной влажности почвы на уровне 75-85-85 % ППВ и применении органоминеральных удобрений в норме 20 т/га навоза + N<sub>200</sub> P<sub>160</sub> K<sub>100</sub> кг/га у выделенных адаптивных сортов и гибридов томата, а также использовании кукурузы в качестве кулисной культуры (2 шт. растения на каждом погонном метре) обеспечивались оптимальные условия для роста, развития растений и самый высокий и стабильный урожай (48,6-88,1 т/га). При этом выход урожая на 1 м<sup>3</sup> поливной воды достигал наибольших значений (5,7-9,7 кг), а расход воды на 1 ц урожая был минимальным (10,2-17,5 м<sup>3</sup>).

### Библиографический список

1. Низамов Р.А. Возделывание томата (на узб. яз.). Ташкент, 2021. С. 82.
2. Остонакулов Т.Э., Муродов О.Х., Исмаилов А.И. Оценка сортов и гетерозисных гибридов томата к повторной культуре // Актуальные проблемы современной науки. 2020. №6. С. 58-61.
3. Остонакулов Т.Э., Зуев В.И., О.К. Кодирходжаев. Плодоводство и овощеводство (Овощеводство) (на узб. яз.). Ташкент: Навруз, 2019. С. 552.
4. Центр сертификации и испытания сельскохозяйственной техники и технологий <http://reestr.gossort.com> <http://www.agro.uz/8120/> (Дата обращения: 1.06.2025)
5. Азимов Б.Ж., Азимов Б.Б. Методика проведения опытов в овощеводстве, бахчеводстве и картофелеводстве (на узб. яз.). Ташкент: Национальная энциклопедия Узбекистана, 2002. 217 с.
6. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М., 1992. 320 с.
7. Государственный реестр сельскохозяйственных культур, рекомендованных к посеву на территории Республики Узбекистан. Ташкент, 2022. 103 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011. 648 с.
10. Примерная технологическая карта по возделыванию и уборке урожая сельскохозяйственных культур за 2016-2020 годы (на узб. яз.). Ташкент: МСХ, 2016. 203 с.

### References

1. Nizamov R.A. Tomato cultivation. Tashkent. 2021. P. 82 (In Uzb.).
2. Ostonakulov T.E., Murodov O. Kh., Ismailov A.I. Evaluation of varieties and heterotic tomato hybrids for re-culture. Zh. Actual problems of modern science. 2020. No6. Pp. 58-61 (In Russ.).
3. Ostonakulov T.E., Zuev V.I., O.K. Kodirkhodzhaev. Fruit growing and vegetable growing (Vegetable growing). In Uzbek lang. Tashkent. Nowruz. 2019. 552 p. (In Uzb.).
4. Center for certification and testing of agricultural machinery and technologies [Web resource]. URL: <http://reestr.gossort.com> <http://www.agro.uz/uz/services/recommendations/8120/> (Access date: 1.06.2025)
5. Azimov B.Zh., Azimov B.B. Methodology for conducting experiments in vegetable growing, melon growing and potato growing. Tashkent. National Encyclopedia of Uzbekistan. 2002. 217 p. (In Uzb.).
6. Belik V.F. Methodology of experimental work in vegetable and melon growing. Moscow. 1992. 320 p. (In Russ.).
7. State register of agricultural crops recommended for sowing on the territory of the Republic of Uzbekistan. Tashkent. 2022. 103 p.
8. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
9. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. Moscow. 2011. 648 p. (In Russ.).
10. Approximate technological map for the cultivation and harvesting of agricultural crops for 2016-2020. (in Uzbek). Tashkent. Ministry of Agriculture. 2016. 203 p. (In Uzb.).

### Об авторах

Остонакулов Тоштемир Эшимович, доктор с.-х. наук, профессор Каршинского ГУ, Самаркандская научно-опытная станция Научно-исследовательского института овощебахчевых культур и картофеля. E-mail: [t-ostonokulov@mail.ru](mailto:t-ostonokulov@mail.ru)

Адилов Махсуд Мирваситович, доктор с.-х. наук, профессор Ташкентского государственного университета. E-mail: [m.m.adilov@mail.ru](mailto:m.m.adilov@mail.ru)

Саидова Гулшода Анвар кизи, докторант Научно-исследовательского института овощебахчевых культур и картофеля.

### Authors details

Ostonakulov T.E., D.Sci. (Agr.), professor of Karshi State University and Samarkand Scientific Experimental Station of the Research Institute of Vegetables, Melons and Potatoes. E-mail: [t-ostonokulov@mail.ru](mailto:t-ostonokulov@mail.ru) E-mail: [t-ostonokulov@mail.ru](mailto:t-ostonokulov@mail.ru)

Adilov M.M., D.Sci. (Agr.), professor of Tashkent State Agrarian University. E-mail: [m.m.adilov@mail.ru](mailto:m.m.adilov@mail.ru)

Saidova G.A., doctoral student of the Research Institute of Vegetables, Melons and Potatoes.

## Юбилей Владимира Ильича Зуева



27 июля 2025 года исполняется 95 лет со дня рождения и 75 лет трудовой деятельности почетному профессору Ташкентского Государственного аграрного университета, доктору с.-х. наук, академику Международной академии аграрного образования, Заслуженному деятелю науки Республики Узбекистан Владимиру Ильичу Зуеву.

Уроженец Оренбургской области, Владимир Зуев в пятилетнем возрасте вместе с родителями переселился в Узбекистан, который стал для него второй родиной. Трудовую деятельность В.И. Зуев начал в 13 лет. Во время второй мировой войны 1941-1945 годах он работал рабочим в совхозе «Ударник» Джизакской области, за что удостоен статуса «Участник трудового фронта».

С юности Владимиром Зуевым владели любовь к природе, желание познать ее тайны. Его юность и детство прошли в знойных степях Джизакской области, и уже тогда Володя был одержим идеей сделать жизнь людей, живущих здесь, более изобильной и радостной. Это поистине благое желание сыграло решающую роль в выборе им будущей профессии.

С отличием закончив в Самаркандский плодово-овощной техникум имени И.В. Мичурина и плодово-овощной факультет Ташкентского с.-х. института, с января 1957 года по январь 2018 года В.И. Зуев трудился в Ташкентском с.-х. институте (ныне Ташкентский ГАУ), где прошел путь от аспиранта кафедры овощеводства до заведующего этой кафедрой и проректора по учебной работе. Большую роль в становлении В.И. Зуева как ученого сыграл наставник – профессор Николай Николаевич Балашёв.

В.И. Зуев – всемирно известный ученый в области овощеводства и картофелеводства, научные труды его знают не только в Узбекистане, но и в ближнем и дальнем зарубежье. Ему принадлежит

приоритет в изучении реакции овощных культур и картофеля на почвенное засоление, установлении норм солеустойчивости, разработке приемов повышения солеустойчивости и основных элементов технологии возделывания овощных культур на засоленных почвах. Им опубликована фундаментальная монография «Особенности возделывания овощных культур на засоленных почвах» (1977), которая вызвала большой интерес в научном сообществе многих стран, и сейчас является настольной книгой многих ученых-аграриев.

Вместе со своими учениками, преподавателями и сотрудниками В.И. Зуевым проведены научные исследования по разработке интенсивных технологий возделывания картофеля, томатов, огурца, арбуза, дыни, цветной капусты, столовой свеклы, селекции и семеноводству. Он – один из основных авторов 14 районированных сортов, обладатель авторского свидетельства на изобретение и патента.

Ответственное отношение к исполнению своих обязанностей и деловые качества Владимира Ильича Зуева высоко ценились в Главном управлении вузов МСХ СССР. В январе-марте 1988 года В.И. Зуев был командирован в Лаос, где участвовал в работе группы подготовки создания с.-х. института.

В целом юбилар – автор более 438 опубликованных работ, среди них более 39 учебников и учебных пособий, 26 учебно-методических материалов, более 29 монографий и брошюр, более 46 рекомендаций производству. 298 из его трудов составляют научные статьи, из них: 88 журнальных статей, 117 статей в научных сборниках, 93 – опубликованы в материалах конференций и совещаний. Под его руководством защитили 7 докторов и 50 кандидатов наук, в том числе 6 – из стран дальнего зарубежья.

В настоящее время Владимир Ильич находится на пенсии и является почетным профессором Ташкентского государственного аграрного университета. Однако он продолжает свою научную и творческую деятельность. В 2020 году им подготовлен 1 доктор с.-х. наук. За многолетний добросовестный труд ученого и педагога, активного общественного деятеля, за заслуги в развитии науки и вклад в подготовку кадров юбилар удостоился многочисленных наград СССР и Республики Узбекистан.

Профессор В.И. Зуев – человек удивительной душевной чистоты, благородный и скромный, любящий жизнь и людей, идущий навстречу их заботам и тревогам. От предков в нем заложен сильный потенциал жизнелюбия, который на протяжении всей жизни позволяет ему занимать активную жизненную позицию. Благодарные ученики любят и ценят своего учителя и наставника, стараются следовать его примеру.

**Сердечно поздравляем Владимира Ильича Зуева с замечательным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья на долгие годы, благополучия, сил, энергии и дальнейших творческих успехов в его благородном труде.**

**Обломуратов Н.Н.,** доктор экон. наук, профессор, ректор Ташкентского государственного аграрного университета

**Дусмуратова С.И., Адилев М.М., Юнусов С.А.** – доктора с.-х. наук, профессора Ташкентского ГАУ, ученики В.И. Зуева



# Капельное орошение овощных культур

## Drip irrigation of vegetable crops

Федосов А.Ю., Меньших А.М., Янченко А.В.,  
Иванова М.И., Еременко А.Н.

Fedosov A.Yu., Menshikh A.M., Yanchenko A.V.,  
Ivanova M.I., Eremenko A.N.

### Аннотация

Нехватка пресноводных ресурсов остается мировой проблемой, которая усугубляется ростом населения Земли и изменением климата, вызванным глобальным потеплением. Несмотря на значительные запасы водных ресурсов, которыми располагает Россия, в целом ряде регионов страны наблюдается их дефицит. Неравномерное распределение стока и осадков по сезонам года, а также от года к году особенно сильно сказывается в засушливых районах страны. Для решения этой проблемы овощеводческий сектор потребления воды принял ряд мер, среди которых – внедрение схем капельного орошения. В России оборудование для капельного орошения в основном используется для товарных культур, таких как плодовые и овощные. Основные цели капельного орошения: сокращение дефицита воды вблизи корневой зоны, уменьшение испарения и сокращение потребления воды. Область применения капельного орошения становится все шире. Обобщаются эффекты технологии капельного орошения на рост и развитие растений, качество, урожайность и эффективность использования воды. Представлен обзор технологии капельного орошения на развитие корневой системы овощных культур и усвоение азота. Технология капельного орошения эффективна для улучшения роста овощных культур, повышения эффективности использования воды и сокращения ее дефицита, а также снижения вымывания удобрений и засоления почвы, что делает ее идеальным решением проблемы нехватки пресной воды во всем мире. Несмотря на многочисленные преимущества технологии капельного орошения, высокие первоначальные затраты на установку и обслуживание, переменное качество воды, ограниченные технические знания и поддержка внедрения, а также институциональные барьеры, такие как политика и правила управления водными ресурсами, ограничивают ее широкое распространение в овощеводстве.

**Ключевые слова:** капельное орошение; овощные культуры; урожайность; качество; продуктивность воды.

**Для цитирования:** Капельное орошение овощных культур / А.Ю. Федосов, А.М. Меньших, А.В. Янченко, М.И. Иванова, А.Н. Еременко // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 31-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.56.30.005>

### Abstract

The shortage of freshwater resources is a global problem, which is aggravated by the world's population growth and climate change caused by global warming. Despite the significant reserves of water resources that Russia has, a number of regions of the country are experiencing a deficit. Uneven distribution of runoff and precipitation by seasons of the year, as well as from year to year, is especially noticeable in arid regions of the country. To solve this problem, the vegetable sector of water consumption has adopted a number of measures called drip irrigation schemes. In Russia, drip irrigation equipment is mainly used for commercial crops such as fruit and vegetable crops. The main goals of drip irrigation are to reduce water deficit near the root zone, reduce evaporation and reduce water consumption. The scope of application of drip irrigation is becoming wider. The effects of drip irrigation technology on plant growth and development, quality, yield, and water use efficiency are summarized. An overview of drip irrigation technology on root development and nitrogen uptake in vegetable crops is presented. Drip irrigation technology is effective in improving vegetable crop growth, increasing water use efficiency, and reducing water stress, as well as reducing fertilizer leaching and soil salinity, making it an ideal solution to address the global shortage of freshwater. Despite the numerous advantages of drip irrigation technology, high initial installation and maintenance costs, variable water quality, limited technical knowledge and implementation support, and institutional barriers such as water management policies and regulations have limited its widespread adoption in vegetable production.

**Key words:** drip irrigation; vegetable crops; yield; quality; water productivity.

**For citing:** Drip irrigation of vegetable crops. A.Yu. Fedosov, A.M. Menshikh, A.V. Yanchenko, M.I. Ivanova, A.N. Eremenko Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 31-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.56.30.005> (In Russ.).

Россия, наряду с Бразилией, Канадой, США, Китаем и Индией, входит в число стран с наибольшим речным стоком и обладает более 20% мировых ресурсов пресной воды (без учета ледников и подземных вод). По водообеспеченности на душу населения среди шести стран мира с наибольшим речным стоком Россия находится на третьем месте после Бразилии и Канады. На одного жителя нашей страны приходится около 30 тыс. м<sup>3</sup> речного стока в год. Это примерно в 5,5 раза больше среднемирового уровня, в 2,5 раза больше, чем в США, и в 14 раз больше, чем в Китае. Несмотря на значительные запасы водных ресурсов, кото-

рыми располагает Россия, в целом ряде регионов страны наблюдается их дефицит. При этом ограниченные водные ресурсы имеют наиболее густонаселенные округа – Приволжский, Центральный, Южный и Северо-Кавказский. К регионам, в которых проблемы с водой стоят наиболее остро, относятся Крым, Калмыкия, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Ростовская, Волгоградская, Курганская и Оренбургская области. На южные и юго-западные районы страны (бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей), где сосредоточено 75% населения и 80% промышленности и с.-х. производства, приходится все-

го 16% стока поверхностных вод. При этом на европейскую часть страны (сток рек южного склона: Волга, Урал, Дон, Кубань, Терек и др.) приходится чуть более 12%. Другим природным фактором, вызывающим проблемы с обеспеченностью водными ресурсами, является неравномерное распределение стока по сезонам года, а также от года к году. Это особенно сильно сказывается в засушливых районах страны, где сток рек в маловодные годы может составлять всего 3-4% от стока в средний по водности год и 1% от стока в многоводный год [1].

Овощи являются важными составляющими российского сельского хозяйства и продовольственной безопасности населения. Российская Федерация, несомненно, имеет разнообразные агроклиматические условия с различными сезонами, которые благоприятствуют выращиванию широкого спектра овощей и предлагают большой потенциал для повышения их производства за счет внедрения инновационных технологий.

Несмотря на крупнейшую ирригационную сеть в России, эффективность орошения составляет всего 40%, а эффективность использования воды и питательных веществ очень низкая. Кроме того, привлечение большего количества площадей под орошение будет во многом зависеть от эффективного использования воды и других ресурсов. В этом контексте микроорошение с фертигацией, особенно овощных культур, оказалось беспроигрышной технологией в повышении эффективности использования воды и питательных веществ и, в свою очередь, более высокого потенциала урожайности, тем самым достигая главной цели «больше урожая на каплю». Технология обеспечивает точный контроль воды, растворенные удобрения, возможности внесения и, таким образом, более устойчива и экономически эффективна. Более того, мульчирование вместе с капельным орошением и фертигацией добавляет преимуществ этой технологии, контролируя популяцию сорняков и увеличивая общую эффективность системы. Мульчирование изолирует почву, обеспечивает буфер от холода и жары, уменьшает ухудшение и эрозию почвы, а также контролирует испарение воды. Практика капельного орошения сама по себе или в сочетании с мульчированием предлагает огромный потенциал для повышения урожайности, качества, роста, экономии воды и питательных веществ по сравнению с другими традиционными инструментами орошения и удобрения [2, 3].

Цель исследования – предоставить систематический обзор литературы по капельному орошению, проанализировав ее основные агрономические эффекты на овощные культуры и ее чувствительность к водному стрессу, не забывая при этом о существенной роли этой технологии орошения в сохранении устойчивого развития окружающей среды.

Источники для составления этого обзора были взяты из исследовательских или обзорных статей и глав книг, опубликованных в журналах (индексированных SCOPUS, Web of Science, SCIE и ESCI) или издательствами (например, Elsevier). Сначала был создан пул литературы из всех соответствующих работ, связанных с областью обзора из отечественных авторитетных источников, таких как Elibrary.ru,

КиберЛенинка, Библиотека РФФИ, Академия Google, PsyJournals и т.д.

Орошаемое земледелие потребляет 70 % водных ресурсов. Орошение — это техническая мера, используемая для пополнения воды, необходимой для роста и развития растений, и адекватное водоснабжение имеет решающее значение для нормального роста сельскохозяйственных культур и высоких и стабильных урожаев. Традиционные методы орошения не только приводят к чрезмерному поливу, но и повышают риск загрязнения грунтовых вод из-за выщелачивания химикатов и питательных веществ из корневой зоны сельскохозяйственных культур, что способствует истощению ресурсов пресной воды. В настоящее время для удовлетворения спроса на продовольствие и минимизации использования ресурсов критически важно внедрять передовые сельскохозяйственные технологии и подходы к управлению для повышения производительности на единицу площади [4].

Учитывая растущие потребности в продовольствии и питании растущего населения, значительная часть сельскохозяйственных исследований сосредоточена на повышении эффективности использования воды (WUE) и сохранении воды без потерь урожайности. Учитывая сложность увеличения WUE посредством селекции из-за компромисса между фотосинтезом и транспирацией, необходимы оптимизированные агрономические приемы.

Дефицитное орошение (DI) — это прямой подход к экономии воды, заключающийся в сокращении полива для повышения продуктивности воды (WP). Регулируемое дефицитное орошение (RDI) и частичное осушение корневой зоны (PRD) — два широко используемых метода планирования DI наряду с классическим подходом DI. В RDI орошение либо полностью прекращается, либо применяется ограниченное количество воды во время относительно менее чувствительной к воде стадии роста культуры. PRD попеременно подвергает корни растений циклам увлажнения и высыхания, в которых половина корневой зоны подвергается водному стрессу. Подход DI был широко изучен на нескольких видах культур, включая овощи, подвергая культуры различным уровням водного стресса. Из-за неглубокой корневой системы и реализации овощной продукции в свежем виде овощные культуры относительно более чувствительны к дефициту влаги, чем полевые культуры. Следовательно, для большинства овощных культур DI часто ассоциируется с потерями урожайности и качества. Тем не менее, небольшой объем доказательств указывает на то, что овощи могут адаптироваться к определенным уровням дефицита воды, производя статистически схожие урожаи, как при полном орошении (FI) [3]. Следовательно, объединение и анализ эффектов урожайности и качества из этих исследований в едином масштабе могут потенциально привести к более надежным выводам.

Капельное орошение — это точная с.-х. технология, в которой сначала рассчитывается количество удобрений и воды, необходимых для культуры на разных стадиях, на основе принципа баланса питательных веществ и воды в почве. Затем используется система точного капельного орошения для поэтапной доставки удобрений в корневую зону растений. В сочетании с мульчированием



эта технология улучшает использование удобрений и снижает потребление воды. Во время работы система под определенным давлением, после фильтрации через трубопроводную сеть и выпускную трубку (ленту), медленно и равномерно подает воду в почву около корней растений. Система капельного орошения обычно включает в себя проектирование с учетом источника воды, головной гидроузел с системой фильтрации, трубопроводы подачи и распределения воды и эмитеры. Среди всех компонентов эмитер играет важнейшую роль в системе капельного орошения. Его основная функция — рассеивать энергию давления воды через сложную внутреннюю структуру канала потока, обеспечивая стабильную и равномерную подачу воды к растениям. Однако из-за узкого размера канала рассеивания энергии (всего 0,5–1,2 мм) он подвержен закупорке примесями, присутствующими в источнике воды. Эта закупорка может негативно повлиять на равномерность полива и сократить срок службы системы капельного орошения, а иногда и потребовать ее замены. Как правило для того, чтобы гарантировать, что эмитеры не засорятся и продлить срок службы систем капельного орошения, обычно устанавливаются фильтры и устройства обратной промывки. Поэтому сетчатый или дисковый фильтры считаются обязательным элементом технологии капельного орошения. Иногда используются засыпные песчано-гравийные фильтры. Помимо фильтров, неотъемлемыми компонентами систем капельного орошения являются устройства для добавления в поливную воду удобрений и пестицидов. Эти устройства обычно включают в себя резервуары для удобрений, трубки (инжекторы) удобрений Вентури и дозирующие насосы для удобрений, которые широко используются во всем мире.

Капельное орошение в настоящее время является наиболее широко используемой технологией орошения благодаря своим многочисленным преимуществам. Основные особенности этой технологии включают в себя: (1) одновременную подачу воды и удобрений, используя синергию между ними; (2) прямое внесение удобрений в зону корневой системы, что уменьшает площадь контакта между удобрением и почвой и, таким образом, уменьшает фиксацию питательных веществ удобрения почвой, облегчая поглощение питательных веществ корнями и поддерживая более высокую концентрацию элементов в почвенном растворе по сравнению с традиционным внесением; (3) внесение воды и удобрений в течение всех этапов вегетации, поддержание относительно стабильной среды для роста корней; и (4) гибкая регулировка типа, пропорции и количества поставляемых питательных веществ в соответствии с климатом, характеристиками почвы и потребностями в питании овощных культур на разных стадиях роста и развития. Поскольку устойчивое сельское хозяйство всегда актуально, применение этой технологии становится все более распространенным.

В случае нехватки воды капельное орошение может экономить воду и обеспечивать урожайность культуры сравнимую с поливом затоплением, пограничным орошением, орошением по бороздам, дождеванием и микродождеванием. Когда водных ресурсов достаточно и объем капельного орошения больше (100–120 %), то ка-

пельное орошение значительно увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур на 28,92 %, 14,55 %, 8,03 %, 2,32 % и 5,17 % по сравнению с затоплением, пограничным орошением, орошением по бороздам, дождеванием и микродождеванием соответственно. Более того, исследователи обнаружили, что капельное орошение может снизить выщелачивание удобрений и засоление почвы [5].

Еще одной проблемой орошаемого земледелия является чрезмерное использование удобрений, что влечет за собой агрономические, экологические и рентабельные риски. Избыточное поступление питательных веществ может нанести вред посевам и вызвать деградацию почвы и загрязнение водоносного горизонта. Более того, цены на удобрения резко выросли за последние годы из-за нехватки сырья.

Для решения текущего кризиса нехватки пресной воды и удобрений крайне важно, чтобы ответственные за полив внедряли ресурсоэффективные системы. Напорные (капельные и дождевальные) системы орошения обеспечивают более высокую однородность и меньшие потери, чем традиционные (гравитационные) поверхностные методы. В частности, современные системы капельного орошения можно адаптировать для оптимизации фертигации в широком спектре климатических и почвенных условий. Их эффективность можно максимально повысить, используя высокотехнологичные оросительные устройства и капельницы нового поколения (самокомпенсирующиеся, подземные), датчики мониторинга почвы и растений, устройства контроля времени и объема полива, а также беспроводные системы связи и сбора данных.

Однако подавляющее большинство систем капельного орошения остаются в определенной степени «рудиментарными» из-за низкого уровня внедрения технологий и инструментов фермерами. Интеллектуальные системы по-прежнему должны стать более доступными и удобными для фермеров, чтобы повысить их внедрение. Расчет дозы удобрения и времени полива обычно основывается на опыте фермера и имеющейся документации. Фермеры в основном используют: (1) методы оценки эвапотранспирации культур, (2) рекомендации по потребности в питательных веществах из литературы, (3) некоторые датчики почвы и растений и (4) контроллеры pH и ЕС в оросительных головках. Мониторинг часто охватывает только основные параметры, поэтому, вероятно, будут возникать эпизоды дефицита или избытка питательных веществ, особенно при использовании оросительной воды переменного качества.

Интеграция современных интеллектуальных инструментов может помочь оптимизировать процессы фертигации и даже адаптировать дозировку в реальном времени к оросительным водам с изменяющимся составом. В литературе можно найти несколько инструментов для управления внесением удобрений (фертигацией) в почвенные и беспочвенные (защищенный грунт) культуры [6]. Многие такие инструменты рассчитывают оптимальную комбинацию удобрений для удовлетворения потребностей в питании [7], а некоторые из них также могут обеспечить наиболее экономически эффективный вариант фертигации [8] с учетом климата, почвенных условий, типа культуры.

Система фертигации с помощью капельного орошения широко признана передовой технологией производства. Эта система позволяет эффективно и часто доставлять воду и удобрения в корневую зону овощных культур через эмитеры или капельницы. Очевидно, что по сравнению с другими методами орошения капельное орошение более эффективно с точки зрения производительности единицы воды, поскольку оно снижает потери воды из-за просачивания и испарения. Кроме того, оно позволяет лучше управлять удобрениями и более эффективно распределять питательные вещества, что приводит к снижению стресса растений, более ранним урожаям, лучшему качеству урожая и повышению однородности урожая [9]. Повышение продуктивности овощных культур косвенно приводит к сохранению водных ресурсов, а повышение продуктивности воды является эффективной стратегией для предотвращения потребления невозобновляемых водных ресурсов. Внедрение капельного орошения, несомненно, привело к революционным преимуществам.

Технология капельного орошения претерпела значительные усовершенствования, что привело к развитию субмембранного капельного орошения, подповерхностного капельного орошения, аэрируемого капельного орошения и других технологий орошения. Технология субмембранного капельного орошения объединяет преимущества технологии мульчирования и капельного орошения, которая может эффективно защищать структуру почвы и улучшать физические и химические свойства почвы. Она сохраняет влажность почвы, уменьшает испарение и экономит воду и удобрения, а также увеличивает урожайность и оптимизирует качество продукции, уменьшая объемы внесения вредных для здоровья пестицидов, выщелачивание удобрений и чрезмерное использование питательных элементов [10]. Подпочвенное капельное орошение — еще одна новая технология капельного орошения, которая доставляет воду и жидкие удобрения в корневую зону овощных культур через систему трубопроводов капельного орошения, проложенную ниже поверхностного слоя. Этот метод может эффективно уменьшить глубокую инфильтрацию и испарение почвы, повысить эффективность использования воды, сэкономить трудозатраты и улучшить эффективность эксплуатации и управления [11]. Аэрированное капельное орошение основано на подпочвенном капельном орошении, при этом посредством внешних сил нагнетается воздух, который проталкивается в корневую почву овощных культур, оптимизируя аэрацию сельскохозяйственных культур и эффективность использования воды. Эта технология в основном используется для тепличных овощей, таких как томат, огурец, капуста китайская, перец и арбуз. Урожайность и эффективность использования воды овощными культурами увеличились на 3,6–66,4 и 5,9–60,0 % соответственно после аэрации подпочвенным капельным орошением [12].

Правильное сочетание систем орошения и удобрения при капельном орошении может улучшить содержание витамина С, водорастворимого сахара и растворимых сухих веществ, а также соотношение сахаров и кислоты в таких культурах, как перец, дыня, томат и огурец [13, 14]. По сравнению с пограничным орошением и дождеванием,

растворимые сухие вещества в верхней и средней частях дайкона увеличились на 19,38 % и 6,70 % и на 19,13 % и 7,20 % соответственно при капельном орошении [15]. По сравнению с поверхностным капельным орошением, подземное капельное орошение снизило содержание растворимого сахара в зеленом перце на 3,22–7,36 % [16]. На основе регулирования воды и удобрений аэрированное орошение может дополнительно улучшить качество овощей, например, увеличить соотношение кислоты и сахара в арбузе на 11,2–54,4 % и содержание витамина С и растворимого сухого вещества в томате на 10,4–44,0 и 1,0–3,9 % соответственно [12, 17].

При тех же условиях удобрения и орошения капельное орошение может эффективно повышать урожайность. Системы обеспечивают эффективность орошения до 90%.

В равнинной орошаемой зоне Дагестана переход на капельное орошение позволяет повысить урожайность томата на 10,1 т/га при высоком качестве плодов. Комплексное сочетание отвальной обработки почвы на 0,25–0,27 м, капельного орошения и поддержания предполивного порога не ниже 80% НВ в активном слое 0,5 м в течение всей вегетации томата позволяет получить до 86 т/га плодов [18].

В условиях Волгоградской области в Волго-Донском междуречье на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах проводили опыты по оптимизации минерального питания гибридов лука репчатого. Полив проводили системой капельного орошения системы Нетафим. Водный режим заключался в поддержании в слое 0,5 м дифференцированного предполивного порога влажности почвы 80 % НВ – от посева до начала созревания луковиц и 70 % НВ – в период созревания – технической спелости луковицы. Максимальная число листьев (13,5 шт.), масса луковицы (136,5 г), урожайность (116,2 т/га) гибрида F<sub>1</sub> Сабросо получена при фертигации аммиачной селитрой до фазы начала образования луковицы (от 1 до 4 удобрительных полива), далее нитратом кальция и нитратом калия, начиная с фазы начала образования луковицы + одна листовая подкормка N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> + микроэлементы (0,3 % раствор, 300 л/га) в фазу образования 3–5 листьев + одна листовая подкормка N<sub>12</sub>P<sub>6</sub>K<sub>36</sub> + Mg + S + микроэлементы в фазу начала образования луковицы [19].

На черноземах обыкновенных Ростовской области урожайность лука репчатого в варианте фертигации N<sub>100</sub>P<sub>90</sub> составила 32,4 т/га, при N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> – 43,9 т/га, при N<sub>140</sub>P<sub>150</sub> – 51,5 т/га против 25,0 т/га без применения удобрений [20].

На аллювиальных луговых почвах Нечерноземной зоны на луке репчатом распределенное внесение азота (N<sub>110</sub>P<sub>110</sub>K<sub>110</sub>) предпосевное + (Ca<sub>40</sub>N<sub>20</sub> + K<sub>40</sub>N<sub>40</sub> + K<sub>40</sub>N<sub>40</sub>) в процессе вегетации с капельной фертигацией достоверно оказалось более эффективным, чем предпосевное (N<sub>160</sub>P<sub>160</sub>K<sub>160</sub>) + (Ca<sub>40</sub>N<sub>20</sub> + K<sub>40</sub>N<sub>20</sub> + K<sub>40</sub>N<sub>20</sub>) с капельной фертигацией в процессе вегетации [21].

По сравнению с дождеванием и пограничным орошением объем поливной воды был уменьшен на 39,49 % и 61,89 % при капельном орошении дайкона (с экономией воды до 580,5 м<sup>3</sup> ч/м<sup>2</sup> и 1444,5 м<sup>3</sup> ч/м<sup>2</sup> соответственно), а продуктивность



поливной воды была повышена на 25,37 % и 77,16 % соответственно [15].

Капельное орошение обеспечивает небольшие объемы полива и удобрения в соответствии с потребностями урожая, тем самым максимизируя эффективность использования азота и способствуя развитию корней. Содержание влаги в почве в слое 15–30 см при капельном орошении было существенно выше по сравнению с орошением по бороздам, что эффективно снижало выщелачивание нитратного азота и способствовало росту корней томата [22]. Капельное орошение также изменяет характеристики распределения воды и удобрений в корневой зоне, влияя на распределение корней и функцию поглощения по сравнению с традиционными методами удобрения при орошении [23]. Внедрение технологии азрационного подповерхностного капельного орошения привело к значительному увеличению общей длины корней, общей площади поверхности корней, общего объема корней и активности корней тыквы. Растения томата, обработанные с помощью этой технологии, показали увеличение длины корней на 5,6–7,5% и увеличение активности корней на 7,6–17,5% [24].

Азот является основным ограничивающим фактором роста растений. Кроме того, методы орошения и удобрения оказывают значительное влияние на поглощение и использование азота культурами. Капельное орошение увеличило годовое поглощение азота и эффективность использования азота на 21,4% и 47,5% по сравнению с поливом затоплением у томата [12]. Капельное орошение значительно улучшило поглощение азота и скорость использования удобрений луком-батунном по сравнению с орошением по бороздам [25].

Помимо экономии воды и удобрений, капельное орошение также снижает утечку удобрений и превосходит традиционное внесение удобрений в обычных ирригационных установках. Это особенно важно в районах, где природная среда чувствительна, поскольку экологические проблемы, такие как изменение климата и загрязнение водоемов, часто связаны с остаточными эффектами использования химических удобрений и стоком удобрений.

Капельное орошение с большим расходом воды способствовало горизонтальному росту корней, что делает его подходящим для культур с сильным горизонтальным удлинением корней. С другой стороны, капельное орошение с низким расходом способствовало вертикальному росту корней, что подходит для культур с сильным вертикальным удлинением корней, чтобы избежать глубокой потери экзогенного селена путем контроля частоты и нормы полива [23].

По сравнению с пограничным орошением капельное орошение улучшило среду для роста корней, ускорило деградацию пестицидов и уменьшило остатки пестицидов в почве, тем самым снизив риск выщелачивания пестицидов [26].

Применение капельного орошения и увеличение содержания органического углерода в почве на 20 % значительно сократили выщелачивание нитратного азота на 69,04% по сравнению с поливом затоплением в севооборотах с огурцом и томатом [27].

Снижение норм полива и внесения удобрений при одновременном повышении урожайности мо-

жет улучшить содержание нитратного азота и доступного фосфора в почве толщиной 0–20 см, тем самым снижая выщелачивание удобрений у огурца, выращиваемого в теплицах. Кумулятивное выщелачивание азота снижалось с увеличением частоты полива при той же норме внесения азота [29].

Рейтинг факторов, увеличивающих выщелачивание нитратов, следующее: азотное удобрение, глубокая фильтрация, азот в орошении и начальный азот почвы. Правильное снижение норм внесения азота при капельном орошении и орошении регенерированной водой может значительно снизить риск выщелачивания нитратного азота.

Передавая небольшое количество соответствующего удобрения в корневой слой овощных культур, капельное орошение может увеличить поглощение и использование удобрения растениями в условиях меньшего количества поливной воды, тем самым уменьшая засоление почвы. В засушливых и ползасушливых регионах капельное орошение с высокой эффективностью использования воды широко использовалось для смягчения водного стресса. Однако накопление соли в корневой зоне по-прежнему распространено при капельном орошении на полях с засолением, унаследованным от исходных почвенных условий.

В целом, технологии капельного орошения сыграли существенную роль в повышении урожайности и качества овощных культур и содействии эффективному управлению водными ресурсами.

Одна из основных проблем в развитии капельного орошения – качество оборудования. Несмотря на годы внедрения, усвоения и поглощения технологий, России необходимо развить способность производить полные комплекты оборудования для капельного орошения самостоятельно. Более того, хотя производительность некоторого оборудования для капельного орошения приблизилась к зарубежным аналогам, все еще существует значительный разрыв между некоторым ключевым оборудованием, включая узлы насосов и фильтрации, оборудование автоматического управления и передовые зарубежные новинки технологий. Качество элементов капельного орошения и других связанных с ним продуктов, произведенных в России, нестабильное, когда речь идет о компенсации давления, антиблокировке, равномерности орошения и антистарении материалов.

Уровень управления новыми технологиями и оборудованием для капельного орошения у многих фермеров часто недостаточен, что приводит к задержке технического обслуживания этих устройств. В свою очередь, это приводит к засорению и поломкам, а далее прекращению использования оборудования для капельного орошения. Для эффективного обслуживания капельного орошения фермерам необходимо использовать высококачественные фильтры, а также регулярно промывать сетку фильтра и ленту капельного орошения. Ненадлежащее управление оборудованием для капельного орошения и пренебрежение регулярным техническим обслуживанием может привести к засорению лент капельного орошения, что приведет к полному выходу из строя системы капельного орошения и финансовым потерям.

Теоретический уровень проектирования, отвечающего за проектирование систем капельного орошения, часто недостаточен для выполне-

ния нормативного проекта. Это приводит к выбору некачественного оборудования и материалов для капельного орошения в процессе проектирования, что приводит к плохой совместимости системы. Кроме того, некоторые проекты предполагают размещение только одного пояса капельного орошения на обширной поверхности поля, что приводит к чрезмерно длительному времени орошения и неравномерному распределению воды.

Для мелких фермеров стоимость установки водосберегающего оборудования для капельного орошения относительно высока. Более того, доход фермеров от водосбережения низок, поскольку налог на водные ресурсы не был полностью реализован в сельскохозяйственном секторе. Это приводит к низкой мотивации фермеров содействовать водосбережению, что еще больше усугубляет проблему высоких затрат на установку водосберегающего оборудования для капельного орошения. Сейчас на рынке количество производителей, и, как следствие, создавшаяся конкуренция привела к необходимому повышению качества выпускаемой в нашей стране продукции и снижению цен, что, несомненно, только на руку нашим сельхозпроизводителям [30]. Поэтому в России оборудование для капельного орошения в основном используется для товарных культур, таких как плодовые и овощные культуры.

## Выводы

Капельное орошение может значительно улучшить рост и развитие овощных культур и поднять общее качество продукции производимых культур. Капельное орошение полезно для развития корней. Внедрение капельного орошения может од-

новременно решать вопросы внесения удобрений и воды, что приводит к повышению урожайности овощных культур и повышению эффективности использования воды и питательных веществ. Такие результаты подчеркивают важность внедрения методов капельного орошения и фертигации в современном сельском хозяйстве. Капельное орошение может уменьшить выщелачивание азота, что еще больше подчеркивает экологические преимущества внедрения технологии в сельском хозяйстве. По сравнению с другими методами орошения, капельное орошение может снизить засоление почвы за счет уменьшения вносимых доз удобрений при сохранении урожайности и качества урожая, что делает его ценным инструментом для продвижения устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Несмотря на многочисленные преимущества технологий капельного орошения, несколько факторов ограничивают ее широкое распространение в сельском хозяйстве. К этим факторам могут относиться высокие первоначальные затраты на установку и обслуживание, переменное качество воды, ограниченные технические знания и поддержка внедрения, а также институциональные барьеры, такие как политика и правила управления водными ресурсами. В заключение следует отметить, что капельное орошение в основном используется в регионах с низкой доступностью воды, таких как засушливые и полусухие районы, а также для культур, выращиваемых в теплицах, высокоценных культур и интенсивного земледелия. Благодаря своим многочисленным преимуществам капельное орошение стало популярным методом орошения в современном овощеводстве.

## Библиографический список

1. «Полюс»: водный отчет. Использование водных ресурсов и водохозяйственная деятельность [Электронный ресурс]. URL: [https://sustainability.polyus.com/upload/files/sustainability-approach/POLYUS\\_WATER\\_REPORT\\_RUS.pdf](https://sustainability.polyus.com/upload/files/sustainability-approach/POLYUS_WATER_REPORT_RUS.pdf) Дата обращения: 20.06.2025.
2. Инновационные технологии орошения овощных культур / А.Ю. Федосов, А.М. Меньших, М.И. Иванова, А.А. Рубцов. М. Изд-во Ким Л.А. 2021. 306 с.
3. Федосов А.Ю., Меньших А.М., Иванова М.И. Дефицитное орошение овощных культур // Овощи России. 2022. № 3. С. 44–49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-44-49>
4. Принципы управления орошением овощных культур. В.А. Фартуков, М.И. Зборовская, А.Ю. Федосов, А.М. Меньших, Д.М. Васильев. Инновации и инвестиции. 2022. №11. С. 262–268.
5. Review on Drip Irrigation: Impact on Crop Yield, Quality, and Water Productivity in China. P. Yang, L. Wu, M. Cheng, J. Fan, S. Li, H. Wang, L. Qian. Water. 2023. № 15. P. 1733.
6. Интеллектуальная система полива: цифровые решения в овощеводстве / А.М. Меньших, А.Ю. Федосов, В.А. Янченко, В.А. Фартуков, М.И. Иванова // Рисоводство. 2024. Т. 23. № 2 (63). С. 76–84.
7. Star ruby" grapefruit and "Clemenules" mandarin trees show different physiological and agronomic responses to irrigation with saline water / J.G. Pérez-Pérez, F. García-Sánchez, J. M. Robles, P. Botía. Irrig. Sci. 2015. № 33. Pp. 191–204.
8. Ecofert: An android application for the optimization of fertilizer cost in fertigation. M.V. Bueno-Delgado, J.M. Molina-Martínez, R. Correoso-Campillo, P. Pavón-Mariño. Comput. Electron. Agric. 2016. № 121. Pp. 32–42.
9. Assessment of field water budget components for increasing water productivity under drip irrigation in arid and semi-arid areas, Syria. B.A. Zakhem, F. Al Ain, R. Hafez. Irrig. Drain. 2019 № 68. Pp. 452–463.
10. Jia B., Fu J. Critical nitrogen dilution curve of drip-irrigated maize at vegetative growth stage based on leaf area index. Trans. Chin. Soc. Agric. Eng. 2020. № 36. Pp. 66–73.
11. Ayars J., Fulton A., Taylor B. Subsurface drip irrigation in California: Here to Stay? Agric. Water Manag. 2015. № 157. Pp. 39–47.
12. Effects of nitrogen application and aerated irrigation on soil environment and yield in cucumber root area. B. Cui; W. Niu; Y. Du; Q. Zhang. Water Sav Irrig. 2020. №4. Pp. 27–32.
13. Effects of different water and fertilization on nutrient uptake, yield and quality of greenhouse muskmelon under drip irrigation condition. W. Yue; W. He; C. Ding; Y. Bai; Y. Zhou; H. Xi. Acta Agric. Zhejiangensis. 2021. №33. Pp. 2370–2380.
14. Luo, H.; Li, F. Water and nitrogen coupling effects and model under tomato drip irrigation. Chin. Agric. Sci. Bull. 2022. № 38. Pp. 30–36.
15. Lian, X.; Wang, Y.; Liang, X.; Li, H.; Wang, Z. Effects of irrigation methods on yield, quality and economic benefit of green radish by sowing seed tape. Tianjin Agric. Sci. 2021. № 27. Pp. 53–56.
16. Effects of drip irrigation patterns and biochar amendment on green pepper yield, quality and soil nitrogen transformational enzyme activities in greenhouse. H. Qiu; W. Zhang; J. Liu, M. Lv; Y. Wang. China Soils Fert. 2022. No9. Pp. 67–74.
17. Impacts of oxygation on plant growth, yield and fruit quality of tomato. Y. Zhu; H. Cai; L. Song; H. Chen. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach. 2017. №48. Pp. 199–211.
18. Магомедова Д.С., Курбанов С.А. Сравнительная эффективность возделывания томатов при капельном орошении и поливе по бороздам // Орошаемое земледелие. 2022. № 1 (36). С. 40–43.
19. Павленко В.Н. Зайцев В.А. Применение удобрений при выращивании лука на капельном орошении // Орошаемое земледелие. 2024. № 1(44). С. 21–25.
20. Бабичев А.Н., Рубцов А.А., Бабенко А.А. Влияние минерального питания на урожайность лука репчатого // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия (Материалы конференции). 2020. № 4(80). С. 141–144.
21. Ирклов И.И., Успенская О.Н., Берназ Н.И. Эффективность распределенного внесения азота на луке репчатом (Allium cepa L.) в однолетней культуре // Овощи России. 2023. № 3. С. 88–92. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-88-92>
22. Mahajan G.; Singh K. Response of greenhouse tomato to irrigation and fertigation. Agric. Water Manag. 2006. №84. Pp. 202–206.
23. Spatial distribution of added selenium in soil as affected by different irrigations using reclaimed water. T. Ma; F. Gao; C. Liu; C. Hu; B. Cui; E. Cui; Y. Hao. J. Irrig. Drain. 2022. №41. Pp. 58–64.
24. Effects of different fertilization levels on greenhouse tomato



under aerated irrigation. W. Yang, F. Liu; T. Liu; D. Wang, Q. Zhang. Water Sav Irrig. 2019. №7. Pp. 49–55.

25. Effect of airjection irrigation on growth and yield of mini-watermelon in greenhouse. J. Liu, H. Cai, M. Zhang; X. Chen; J. Wang. Water Sav. Irrig. 2010. №24. Pp. 24–27.

26. Effects of different irrigation methods and fertilizer amount on wheat yield and utilization of water, fertilizer and medicine. D. Tian; C. Hou; J. Ren; L. Hao; Z. Li. Water Sav. Irrig. 2022. №10. Pp. 100–104.

27. Modeling nitrogen transport and leaching process in a greenhouse vegetable field. H. Lei; G. Li; W. Ding, C. Xu, H. Wang; H. Li. Chin. J. Eco Agric. 2021. №29. Pp. 38–52.

28. Effects of irrigation and fertilization on nutrient absorption and yield of cucumber and soil quality in greenhouse. Y. Tang, L. Li, P. Liu; G. Bai. China Soils Fert. 2018. №1. Pp. 77–82.

29. Zhang Z.; Zhao W.; Li J. Effects of drip irrigation frequency and nitrogen fertilizer on nitrate leaching and tomato growth. J. China Inst. Water Res. Hydropower Res. 2015. №13. Pp. 81–90.

30. Дорджиев С.А. Автоматизация систем капельного полива // Картофель и овощи. 2022. №6. С. 3–4.

### References

1. Polyus: a water report. Use of water resources and water management activities [Web resource]. URL: [https://sustainability.polyus.com/upload/files/sustainability-approach/POLYUS\\_WATER\\_REPORT\\_RUS.pdf](https://sustainability.polyus.com/upload/files/sustainability-approach/POLYUS_WATER_REPORT_RUS.pdf) Access date: 20.06.2025. (In Russ.).

2. Innovative technologies of irrigation of vegetable crops. A.Y. Fedosov, A.M. Menshikh, M.I. Ivanova, A.A. Rubtsov. Moscow. Publishing house of Kim L.A. 2021. 306 p. (In Russ.).

3. Fedosov A.Yu., Menshikh A.M., Ivanova M.A. Deficient irrigation of vegetable crops. Vegetable crops of Russia. 2022. No3. С. 44–49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-44-49> (In Russ.).

4. Principles of irrigation management for vegetable crops. V.A. Fartukov, M.I. Zborovskaya, A.Yu. Fedosov, A.M. Menshikh, D.M. Vasiliev. Innovations and investments. 2022. No11. Pp. 262–268 (In Russ.).

5. Review on Drip Irrigation: Impact on Crop Yield, Quality, and Water Productivity in China. P. Yang, L. Wu, M. Cheng, J. Fan, S. Li, H. Wang, L. Qian. Water. 2023. No 15. P. 1733.

6. Intelligent irrigation system: digital solutions in vegetable growing. A.M. Menshikh, A.Y. Fedosov, V.A. Yanchenko, V.A. Fartukov, M.I. Ivanova. Rice growing. 2024. Vol. 23. No. 2 (63). Pp. 76–84 (In Russ.).

7. Star ruby" grapefruit and "Clemenules" mandarin trees show different physiological and agronomic responses to irrigation with saline water / J.G. Pérez-Pérez, F. García-Sánchez, J. M. Robles, P. Botía. Irrig. Sci. 2015. № 33. Pp. 191–204.

8. Ecofert: An android application for the optimization of fertilizer cost in fertigation. M.V. Bueno-Delgado, J.M. Molina-Martínez, R. Correoso-Campillo, P. Pavón-Mariño. Comput. Electron. Agric. 2016. No 121. Pp. 32–42.

9. Assessment of field water budget components for increasing water productivity under drip irrigation in arid and semi-arid areas, Syria. B.A. Zakhem, F. Al Ain, R. Hafez. Irrig. Drain. 2019 No 68. Pp. 452–463.

10. Jia B., Fu J. Critical nitrogen dilution curve of drip-irrigated maize at vegetative growth stage based on leaf area index. Trans. Chin. Soc. Agric. Eng. 2020. No 36. Pp. 66–73.

11. Ayars J., Fulton A., Taylor B. Subsurface drip irrigation in California- Here to Stay? Agric. Water Manag. 2015. No 157. Pp. 39–47.

12. Effects of nitrogen application and aerated irrigation on soil environment and yield in cucumber root area. B. Cui; W. Niu; Y. Du; Q. Zhang. Water Sav Irrig. 2020. №4. Pp. 27–32.

13. Effects of different water and fertilization on nutrient uptake, yield and quality of greenhouse muskmelon under drip irrigation condition. W. Yue; W. He; C. Ding; Y. Bai, Y. Zhou; H. Xi. Acta Agric. Zhejiangensis. 2021. No33. Pp. 2370–2380.

14. Luo, H.; Li, F. Water and nitrogen coupling effects and model under tomato drip irrigation. Chin. Agric. Sci. Bull. 2022. No 38. Pp. 30–36.

15. Lian, X.; Wang, Y.; Liang, X.; Li, H.; Wang, Z. Effects of irrigation methods on yield, quality and economic benefit of green radish by sowing seed tape. Tianjin Agric. Sci. 2021. No27. Pp. 53–56.

16. Effects of drip irrigation patterns and biochar amendment on green pepper yield, quality and soil nitrogen transformational enzyme activities in greenhouse. H. Qiu; W. Zhang; J. Liu, M. Lv; Y. Wang. China Soils Fert. 2022. No9. Pp. 67–74.

17. Impacts of oxygation on plant growth, yield and fruit quality of tomato. Y. Zhu; H. Cai; L. Song; H. Chen. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach. 2017. No48. Pp. 199–211.

18. Magomedova D.S., Kurbanov S.A. Comparative efficiency of tomato cultivation when using drip irrigation and furrow irrigation. Irrigated agriculture. 2022. No1 (36). Pp. 40–43 (In Russ.).

19. Pavlenko V.N., Zaitsev V.A. The use of fertilizers in the cultivation of onions on drip irrigation. Irrigated agriculture. 2024. No1(44). Pp. 21–25 (In Russ.).

20. Babichev A.N., Rubtsov A.A., Babenko A.A. The influence of mineral nutrition on onion yield. Ways to increase the efficiency of irrigated agriculture (Proceedings of the conference). 2020. No4(80). Pp. 141–144 (In Russ.).

21. Irkov I.I., Uspenskaya O.N., Bernaz N.I. Efficiency of distributed application of nitrogen on onion (Allium cepa L.) cultivated as an annual crop. Vegetable crops of Russia. 2023. No3. Pp. 88–92. (In Russ.). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-88-92>

22. Mahajan G.; Singh K. Response of greenhouse tomato to irrigation and fertigation. Agric. Water Manag. 2006. No84. Pp. 202–206.

23. Spatial distribution of added selenium in soil as affected by different irrigations using reclaimed water. T. Ma; F. Gao; C. Liu; C. Hu; B. Cui; E. Cui; Y. Hao. J. Irrig. Drain. 2022. No41. Pp. 58–64.

24. Effects of different fertilization levels on greenhouse tomato under aerated irrigation. W. Yang, F. Liu; T. Liu; D. Wang, Q. Zhang. Water Sav Irrig. 2019. No7. Pp. 49–55.

25. Effect of airjection irrigation on growth and yield of mini-watermelon in greenhouse. J. Liu, H. Cai, M. Zhang; X. Chen; J. Wang. Water Sav. Irrig. 2010. No24. Pp. 24–27.

26. Effects of different irrigation methods and fertilizer amount on wheat yield and utilization of water, fertilizer and medicine. D. Tian; C. Hou; J. Ren; L. Hao; Z. Li. Water Sav. Irrig. 2022. No10. Pp. 100–104.

27. Modeling nitrogen transport and leaching process in a greenhouse vegetable field. H. Lei; G. Li; W. Ding, C. Xu, H. Wang; H. Li. Chin. J. Eco Agric. 2021. №29. Pp. 38–52.

28. Effects of irrigation and fertilization on nutrient absorption and yield of cucumber and soil quality in greenhouse. Y. Tang, L. Li, P. Liu; G. Bai. China Soils Fert. 2018. №1. Pp. 77–82.

29. Zhang Z.; Zhao W.; Li J. Effects of drip irrigation frequency and nitrogen fertilizer on nitrate leaching and tomato growth. J. China Inst. Water Res. Hydropower Res. 2015. No13. Pp. 81–90.

30. Dordzhiev S.A. Automation of drip irrigation systems. Potato and vegetables. 2022. No6. Pp. 3–4.

### Об авторах

Федосов Александр Юрьевич, м.н.с. E-mail: [ffed@rambler.ru](mailto:ffed@rambler.ru)

Меньших Александр Михайлович, канд. с.-х. наук, в.н.с. E-mail: [soulsunnet@yandex.ru](mailto:soulsunnet@yandex.ru)

Янченко Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, в.н.с. E-mail: [laboratoria2008@yandex.ru](mailto:laboratoria2008@yandex.ru)

Иванова Мария Ивановна, доктор с.-х. наук, проф. РАН, г.н.с. E-mail: [ivanova\\_170@mail.ru](mailto:ivanova_170@mail.ru)

Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО).

Еременко Алина Николаевна, сотрудник ЗАО «Новый век агротехнологий». E-mail: [ea@neoagri.ru](mailto:ea@neoagri.ru)

### Author details

Fedosov A.Yu., junior research fellow. E-mail: [ffed@rambler.ru](mailto:ffed@rambler.ru)

Menshikh A.M., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow. E-mail: [soulsunnet@yandex.ru](mailto:soulsunnet@yandex.ru)

Yanchenko A.V., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow. E-mail: [laboratoria2008@yandex.ru](mailto:laboratoria2008@yandex.ru)

Ivanova M.I., Dr. Sci. (Agr.), prof. of RAS, senior research fellow. E-mail: [ivanova\\_170@mail.ru](mailto:ivanova_170@mail.ru)

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – a branch of the FSBSI Federal Scientific Center of Vegetables (ARRIVG – a branch of FSCV)

Eremenko A.N., employee of New Century Agritechnology Co Ltd.

# Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего

Comparative assessment of the yield and chemical composition of essential oil from fragrant dill fruits

Дмитриев К.О., Нугманов А.Х.-Х.,  
Осмоловский П.Д., Бакин И.А., Мустафина А.С.

Dmitriev K.O., Nugmanov A.H.-H., Osmolovskiy P.D.,  
Bakin I.A., Mustafina A.S.

## Аннотация

Представлены результаты сравнительного анализа эфирного масла из плодов укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.), полученного методом гидродистилляции и исследованного с помощью газового хроматографа с масс-спектрометрическим детектированием, который показал наличие целого ряда летучих органических соединений. Было обнаружено 8 соединений из 2 исследуемых образцов плодов укропа пахучего, один из которых – коммерческий образец торговой марки «Пряная Грядка» (г. Реутов) («образец 1»), а второй, выращенный на опытных полях кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева («образец 2»), среди которых основную долю составляют монотерпены и их производные. Эфирное масло плодов укропа пахучего характеризовалось высоким содержанием d-карвона и d-лимонена (70,61 %, 65,98 % и 21,99%, 26,35% соответственно), определяющими его ароматический профиль и биологическую активность. Остальные компоненты присутствуют в незначительных количествах, однако вносят вклад в формирование комплексного ароматического профиля и расширяют спектр потенциального применения эфирного масла. При сравнительной оценке результатов гидродистилляции между исследуемыми образцами плодов укропа пахучего наблюдалось различие по составу в эфирном масле основных компонентов и времени выхода 1 мл эфирного масла за определенный временной интервал. Плоды укропа пахучего, выращенные на базе кафедры овощеводства РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева продемонстрировали более быстрое время извлечения 1 мл масла (в 1,13 раз быстрее) при одинаковой постановке эксперимента, соответственно, несмотря на схожий химический состав и идентичный режим при гидродистилляции, различие во времени извлечения может сказываться за счет агротехнических факторов, технологического процесса, условий хранения плодов, по этой причине необходимо учитывать комплекс производственных факторов при организации промышленного производства эфирного масла из плодов укропа, что позволит оптимизировать технологический процесс и обеспечить стабильное качество конечного продукта. Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным изучением влияния агротехнологических особенностей на компонентный состав и физико-химические характеристики эфирного масла из плодов укропа, а также разработкой стандартизированных методов производства.

**Ключевые слова:** эфирномасличные культуры, плоды укропа пахучего, эфирное масло, компонентный состав, гидродистилляция.

**Для цитирования:** Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К.О. Дмитриев, А.Х.-Х. Нугманов, П.Д. Осмоловский, И.А. Бакин, А.С. Мустафина // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 38-43. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.77.75.002>

## Abstract

This article presents the results of a comparative analysis of essential oil from the fruits of fragrant dill (*Anethum graveolens* L.), obtained by hydrodistillation and studied using a gas chromatograph with mass spectrometric detection, which showed the presence of a number of volatile organic compounds. 8 compounds were found from 2 studied samples of fragrant dill fruits, one of which is a commercial sample of the Pryanaya Ryadka trademark (Reutov) («sample 1»), and the second, grown on experimental fields of the Department of Vegetable Growing of the Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev («sample 2»), among which monoterpenes and their derivatives make up the bulk. The essential oil of fragrant dill fruit was characterized by a high content of d-carvone and d-limonene (70.61%, 65.98% and 21.99%, 26.35%, respectively), which determined its aromatic profile and biological activity. The remaining components are present in insignificant amounts, but they contribute to the formation of a complex aromatic profile and expand the range of potential applications of essential oil. When comparing the results of hydrodistillation between the studied samples of fragrant dill fruits, there was a difference in the composition of the main components in the essential oil and the release time of 1 ml of essential oil over a certain time interval. Fragrant dill fruits grown on the basis of the Department of Vegetable Growing of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev demonstrated a faster extraction time of 1 ml of oil (1.13 times faster) with the same experimental setup, respectively, despite the similar chemical composition and identical regime during hydrodistillation, the difference in extraction time may be affected by agrotechnical factors, the technological process, and the storage conditions of fruits, for this reason, it is necessary to take into account a complex of production factors when organization of industrial production of essential oil from dill fruits, this will optimize the technological process and ensure stable quality of the final product. The prospects for further research are related to an in-depth study of the influence of agrotechnological features on the component composition and physico-chemical characteristics of essential oil from dill fruits, as well as the development of standardized production methods.

**Key words:** essential oil crops, fragrant dill fruits, essential oil, component composition, hydrodistillation.

**For citing:** Comparative assessment of the yield and chemical composition of essential oil from fragrant dill fruits. K.O. Dmitriev, A.H.-H. Nugmanov, P.D. Osmolovskiy, I.A. Bakin, A.S. Mustafina. Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 38-43. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.77.75.002> (In Russ.).



Пряно-ароматические растения ценны благодаря своим ароматическим, вкусовым и фармацевтическим свойствам и широко применяются в производстве натуральных косметических средств, в фармацевтической и пищевой промышленности, а в последнее время таким сферам уделяется значительное внимание, и они вносят огромный вклад в экономику за счет экспорта и импорта на промышленном уровне [1, 2]. Многие пряно-вкусовые культуры отличаются приятным ароматом и содержат антиоксиданты (полифенольные соединения), что делает их ценными для использования в пищевой промышленности [3, 4].

Растение укропа пахучего, или огородного (лат. *Anéthum graveóles*), среди большого разнообразия зеленных овощных культур, все чаще признается важным кулинарным и медицинским растением, а также ценным источником биологически активных соединений и входит в государственную Фармакопею РФ [5, 6].

Помимо того, что его листья используются в качестве овощного сырья, его листья и плоды употребляются в пищу как лекарственные и ароматические растений из-за содержания в них 2,5–4% эфирных масел (в том числе карвон (до 60%) и лимонен (до 50%), фелландрен и другие). Плоды укропа пахучего, известные своими ароматическими, ветрогонными и стимулирующими свойствами [7], широко используются в пищевой промышленности (цельные или молотые) для придания вкуса мясу, рагу, выпечке, хлебобулочным изделиям и уксусу [8], применяются в косметической и фармацевтической отраслях, а также в традиционной медицине, их используют для лечения желудочно-кишечных проблем, например, несварение желудка [9], для увеличения выработки молока в период лактации у кормящих матерей [10], в традициях некоторых стран Ближнего Востока плоды укропа применяют в разных целях: в качестве приправы к холодным блюдам и маринованным огурцам, а также в качестве седативного и спазмолитического средства и для облегчения колик у младенцев [11, 12].

Целью данного исследования была сравнительная оценка образцов плодов укропа пахучего по содержанию эфирного масла и его компонентному составу при отгонке по методу Клевенджера.

### Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили на базе кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева в 2025 году. В качестве объектов исследования были выбраны два образца семян укропа пахучего, один из которых был коммерческий образец торговой марки «Пряная Грядка» (г. Реутов) («Образец 1»), а вторым стал образец семян укропа пахучего, выращенного на опытных полях кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева («Образец 2»). Семена укропа пахучего исследуемых образцов соответствовали требованиям ГОСТ 17082.1–93 «Плоды эфиромасличных культур для промышленной переработки. Правила приемки и методы отбора проб». Количественное определение эфирных масел производилось по методу гидродистилляции на приборе Клевенджера согласно ГОСТ 34213–2017 «Сырье эфиромасличное цветочно-травянистое. Методы отбора проб, определения влаги, примесей и эфирного масла». Метод основан на отгонке эфирного масла из сырья способом гидродистилляции на лабораторной установке и измерении объема декантируемого эфирного масла в градуированной части насадки. При определении количества эфирного масла в семенах укропа пахучего образцы (навеска каждого из исследуемых образцов по 100 г) помещали в колбу и заливали дистиллированной водой при соотношении семян и воды как 1:8, после чего колбу, соединенную затем с аппаратом Клевенджера (рис. 1), устанавливали на электроплитку и нагревали колбу с образцом до начала интенсивного кипения (примерно 100 °C). Время отгонки 40 минут.

Начало отгонки устанавливают с момента появления первых капель дистиллята, при этом интенсивность отгонки не должна превышать 45–50 капель в минуту. За 10 минут до конца отгонки прекращают подачу воды в холодильник, чтобы оставшиеся на его внутренних стенках капли эфирного масла стекли в приемник. Электроплитку выключают, и как только в воздушной трубке аппарата появится пар, отставляют ее в сторону. Обычно из 100 грамм сырья удается отогнать 0,2–1 мл эфирного масла. Эфирное масло располагается в виде тонкого слоя, обычно желтоватого цвета, над поверхностью воды, иногда разделенное гидролатом согласно ГОСТ 17082.5–88 «Плоды эфиромасличных культур. Промышленное сырье. Методы определения массовой доли эфирного масла».

Качественный состав эфирного масла их семян укропа, полученного путем гидродистилляции, определялся с помощью газохроматографического анализа с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ/МС) и проводился на приборе GCMS-QP2020 фирмы Shimadzu, который позволяет разделять летучие компоненты в хроматографической колонке и идентифицировать вещества по масс-спектрам [13].

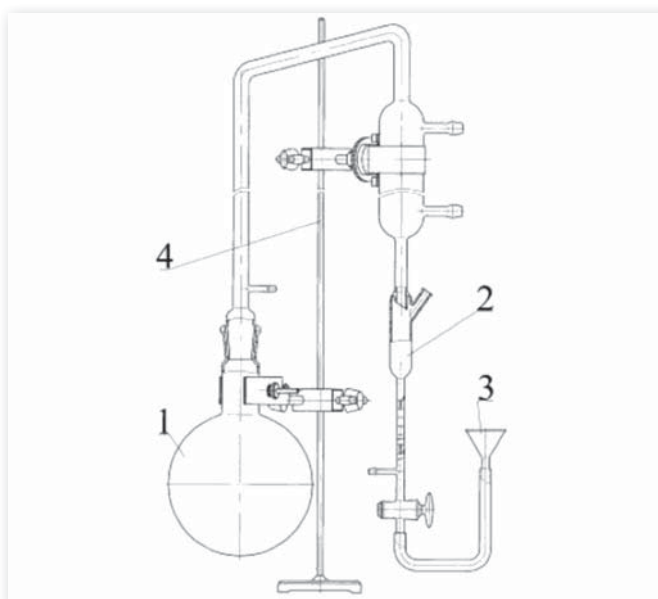


Рис. 1. Прибор Клевенджера для определения содержания эфирного масла в растительном сырье, где 1. колба испарительная (вместимость 1000 мл), 2. система охлаждения, 3. воронка лабораторная В-36–50, 4. штатив (из открытых источников)

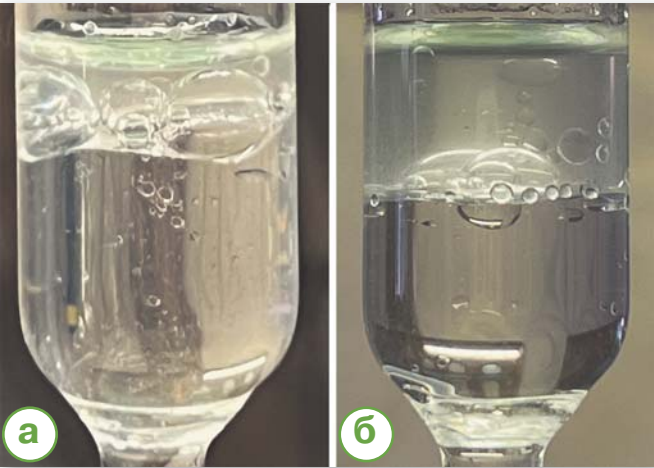


Рис. 2. Разделение фаз гидролата и эфирного масла из семян укропа пахучего (а – «образец 1», б – «образец 2»)

При подготовке пробы для газохроматографического анализа с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ/МС) берут 10 мкл эфирного масла, переносят в стеклянный флакон с закручивающейся крышкой и разбавляют 1 мкл гексана. Затем смесь перемешивают до получения однородного раствора, чтобы уменьшить концентрацию компонентов и сделать пробу пригодной для инъекции в ГХ/МС. После этого 1 мкл раствора вводят в газовый хроматограф с помощью автосемплера. Для обработки результатов используют программное обеспечение GCMS Solution, которое позволяет сверить полученные пики с зарегистрированными ранее и провести их точное качественное и количественное определение. Идентификация компонентов осуществляется путем сравнения полученных масс-спектров с библиотеками стандартных спектров, такими как NIST20R и NIST20M1.

Результаты исследований

Для оптимизации процесса дистилляции были проведены дополнительные эксперименты с варьированием параметров процесса. Эфирное масло (рис. 2), имеющее меньшую плотность, поднимается вверх, а вода возвращается обратно в колбу через узкий капилляр.

Суть этого процесса основана на действии закона сообщающихся сосудов – из-за уровня жидкости в трубке и основной колбе создается разница давлений, и когда вода достигает переливного канала, она возвращается обратно в колбу. Следовательно, так система автоматически поддерживает баланс воды, обеспечивая непрерывную дистилляцию без потерь масла. После завер-

шения перегонки аппарат охлаждают, и визуально определяют объем эфирного масла в количестве 1 мл и засекают отрезок времени, за который прошел процесс дистилляции.

Время дистилляции эфирного масла из семян укропа пахучего «Образец 1» было на 14 минут (92 минут) больше, чем время дистилляции эфирного масла из семян укропа пахучего «Образец 2» (78 минут), несмотря на то, что у обоих образцов была одинаковая навеска (100 г семян) и количество дистиллированной воды (800 мл). Существенное различие в 1,19 раз может быть по причине того, что второй образец в своем составе имел намного большее количество эфирного масла и связано это может быть с разными агротехнологическими приемами при выращивании укропа.

Газовая хроматография основана на разделении компонентов смеси в зависимости от их различной растворимости и летучести. Анализируемая проба с помощью газа-носителя (обычно азот, гелий или водород) подается в хроматографическую колонку, где происходит разделение веществ. Скорость миграции каждого компонента определяется его взаимодействием с неподвижной фазой (сорбент в колонке) и подвижной газовой фазой. Разделившиеся вещества последовательно детектируются и регистрируются в виде хроматографических пиков (рис. 3).

По времени удерживания и площади пиков можно идентифицировать и количественно определить компоненты анализируемой смеси.

В таблице показан качественный состав отдельных компонентов в составе эфирного масла семян укропа пахучего.

Анализ эфирного масла из семян укропа, полученного методом гидродистилляции и исследованного с помощью использованием газового хроматографа с масс-спектрометрическим детектированием, показал наличие целого ряда летучих органических соединений, среди которых было обнаружено 8 соединений из двух исследуемых образцов («Образец 1» и «Образец 2»), среди которых представители монотерпенов и их производных. Терпеновая фракция у эфирного масла из семян укропа пахучего «Образец 1» составила 98,81%, а у эфирного масла из семян укропа пахучего «Образец 2» – 99,04%.

Состав эфирного масла двух исследуемых образцов, в целом, незначительно расходился в процентном соотношении компонентов. Основными компонентами эфирного масла семян является d-карвон и d-лимонен, которые отвечают за характерный острый запах и находят широкое приме-

Таблица. Качественный состав эфирного масла из семян укропа пахучего

Название	Время выхода, с		Площадь, у.е		Площадь, %	
	а*	б**	а*	б**	а*	б**
α – фелландрен	11,11	11,10	6514590	9724493	0,87	1,38
п-цимен	11,55	11,55	2203531	1819824	0,29	0,26
d-лимонен	11,65	11,65	164857377	186239898	21,99	26,35
цис-1,2-эпокси-п-мент-8-ен	13,71	13,71	2029612	1561362	0,27	0,22
(+) – дигидрокарвон	14,94	14,944	29543604	29715107	3,94	4,2
1,6- дигидрокарвеол	15,32	15,09	3061726	1281377	0,41	0,18
(-) –карвеол	15,36	15,36	3221885	3291045	0,43	0,47
d-карвон	15,60	15,60	529305276	466339487	70,61	65,98

\* эфирное масло из семян укропа пахучего «Образец 1», \*\* эфирное масло из семян укропа пахучего «Образец 2»



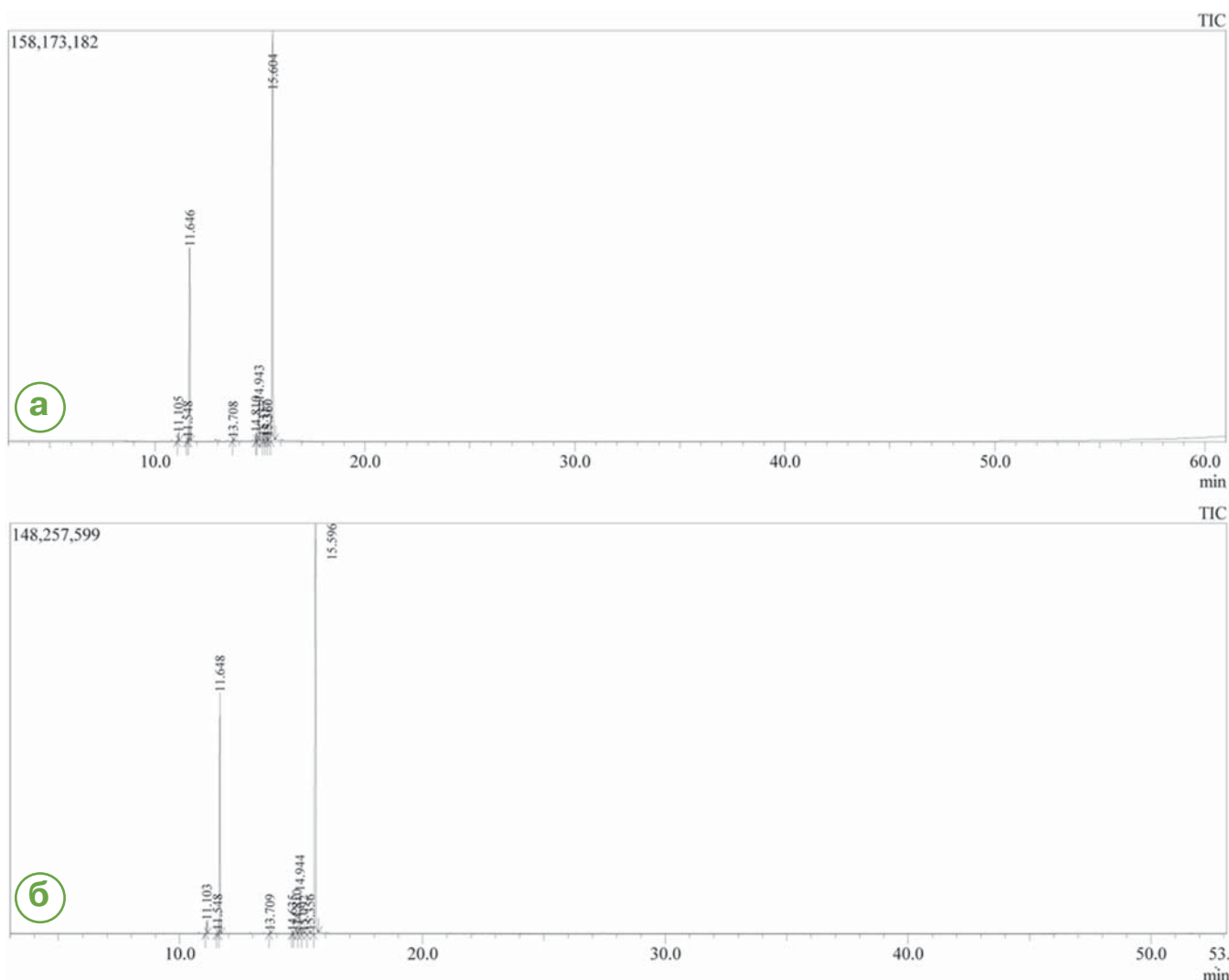


Рис. 3. Хроматограммы эфирного масла, выделенного из семян укропа пахучего, где, а – «образец 1», б – «образец 2»

нение при производстве ароматизаторов, а также в качестве отдушки в пищевой и парфюмерной промышленности [14, 15]. Их содержание в образце эфирного масла из семян укропа пахучего «Образец 1» и в образце эфирного масла из плодов укропа пахучего «Образец 2», составило 70,61%, 21,99% и 65,98%, 26,35% соответственно (рис. 4).

Следует отметить, что сумма трех основных компонентов лимонена, карвона и дигидрокарвона в обоих образцах была одинаковая и составила 96,53 и 96,54% соответственно. То есть увеличение

карвона наблюдалось за счет лимонена. Однако количество этих компонентов может различаться в зависимости от многих факторов: времени уборки урожая, методов экстракции, сорта, географического происхождения, степени зрелости.

Различия в основных компонентах эфирного масла плодов укропа пахучего зависят от происхождения растения, условий выращивания, способа производства (питательные вещества, полив, время посева), степени зрелости, а также от способа и времени сбора урожая и методов экстракции [16]. Так, состав исследуемых образцов может меняться из-за действия биостимулятора на основе аминокислоты глицина, который активизирует процессы биосинтеза эфирного масла и промежуточный продукт – лимонен не успевает с той же скоростью преобразовываться в конечный продукт биосинтеза – карвон [17], а использование регуляторов роста может влиять на соотношение компонентов эфирного масла, в том числе снижать содержание карвона, например, применение препарата «Эпин-экстра» вызвало более существенные изменения: в семенах укропа возросло содержание лимонена (в 1,7–1,9 раза) и снизилось количество карвона (в 1,1 раза) [18], а применение глицина приводило к увеличению содержания эфирного масла без изменения соотношения компонентов [19].

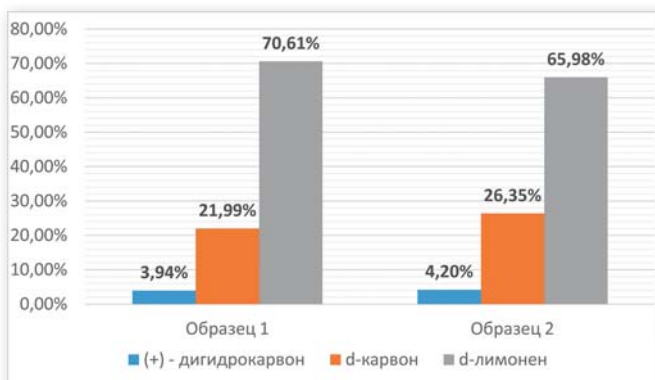


Рис. 4. Содержание основных компонентов эфирного масла плодов укропа пахучего

## Выводы

Таким образом, эфирное масло плодов укропа пахучего характеризуется высоким содержанием d-карвона и d-лимонена, которые определяют его ароматический профиль и биологическую активность. Остальные компоненты присутствуют в незначительных количествах, однако вносят вклад в формирование комплексного запаха и потенциала применения масла. При сравнительной оценке результатов гидродистилляции между исследуемыми образцами укропа пахучего наблюдалось различие по составу в эфирном масле основных компонентов и времени выхода 1 мл эфирного масла за определенный временной интервал. Плоды укропа пахучего, выращенные на базе кафедры овощеводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева продемонстрировали более быстрое время извлечения 1 мл масла (в 1,13 раз быстрее) при одинаковой постановке эксперимента, соответственно, несмотря на схожий химический состав и идентичный режим при гидродистилляции, различие во времени извлечения может сказываться за счет влияния сортовых особенностей, агротехнических и других биотических и абиотических факторов, которые следует учитывать в промышленном производстве.

## Библиографический список

1. Биологически активные вещества пряно-ароматических и лекарственных растений коллекции Никитского ботанического сада / А.Е. Палий, О.А. Гребенникова, В.Д. Работягов, И.Н. Палий // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2014. Т. 139. С. 107–115.
2. A review of medicinal and aromatic plants and their secondary metabolites status under abiotic stress. A. Zehra, S. Choudhary, M. Naem., M.V. Akhan, T. Aftab. J Med Plants Stud. 2019. Vol. 7(3). Pp. 99–106.
3. Антиоксидантная активность специй и их влияние на здоровье человека (обзор) / Я.И. Яшин, А.Н. Веденин, А.Я. Яшин, Б.В. Немзер // Сорбционные и хроматографические процессы. 2017. Т. 17. №6. С. 954–969.
4. Roldan L.P., Diaz G.J., Durringer J.M. Composition and antibacterial activity of essential oils obtained from plants of the Lamiaceae family against pathogenic and beneficial bacteria. Rev Colomb Cienc Pec. 2010. Vol. 23. Pp. 451–461.
5. Петренко А.В. Новый сорт укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.) Ивар универсального назначения // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №1. С. 104–107.
6. Государственная фармакопея Российской Федерации. Том IV. XIV издание. М.: ФЭМБ, 2018. 1833 с.
7. Alan O., Ilbi H. Effect of Cutting Treatment on Seed Yield and Seed Quality of Dill // Journal of Tekirdag Agricultural Faculty. 2023. Vol. 20(1). Pp. 94–103.
8. Kaur V., Kaur R., Bhardaj U. A review on dill essential oil and its chief compounds as natural biocide. Flavour Fragr. J. 2020. Vol. 36. Pp. 412–431.
9. Chemical components of essential oils and biological activities of the aqueous extract of *Anethum graveolens* L. grown under inorganic and organic conditions. S. Ozliman, G. Yaldiz, M. Camlica, N. Ozsoy. Chem. Biol. Technol. Agric. 2021. Vol. 8. P. 20.
10. The antioxidation of different fractions of dill (*Anethum graveolens*) and their influences on cytokines in macrophages RAW264.7 / Z. Li, Y. Xue, M. Li, Q. Guo, Y. Sang, C. Wang, C. Luo // J. Oleo Sci. 2018. Vol. 67. Pp. 1535–1541.
11. Youssef R.S.A. Medicinal and non-medicinal uses of some plants found in the middle region of Saudi Arabia. J. Med. Plants Res. 2013. Vol. 7. Pp. 2501–2513.
12. Новая технология выделения эфирного масла из плодов укропа пахучего / Н.Н. Бойко, Д.И. Писарев, Е.Т. Жиликова, А.Ю. Малютина, О.О. Новиков // Тонкие химические технологии. 2019. Т. 14. №2. С. 33–40.

13. Трemasова М., Борисова Т. Определение пестицидов: решения Shimadzu // Аналитика. 2016. №2(27). С. 38–53.
14. Çelik, S.A. Chemical Compositions of Essential Oil and Crude Oil of Some Fruits belonging to Umbelliferae Family cultivated in Konya Ecological 151 Conditions / S.A. Çelik, İ. Ayran // Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. 2020. №23(4). Pp. 1030–1038.
15. Анализ динамики накопления эфирного масла в растениях укропа для уточнения оптимальной стадии переработки сырья / Н.В. Невкрытая, Э.Д. Аметова, М.П. Марченко, И.Л. Данилова // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. Москва, 2016. С. 508–512.
16. Кушнарев А.Г., Гнитецкая А.О. Влияние сроков посева на содержание эфирного масла в плодах укропа в сухостепной зоне Бурятии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2023. №3(72). С. 27–36.
17. Почув П.В., Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н. Перспективы некорневой обработки раствором глицина для повышения продуктивности укропа огородного // Овощи России. 2021. №5. С. 64–68.
18. Шелепова О.В., Хуснетдинова Т.И. Влияние применения регуляторов роста на компонентный состав эфирного масла надземной массы и плодов укропа пахучего // Химия растительного сырья. 2018. №1. С. 217–220.
19. Aminosäuren für Arzneipflanzen aus Familie Doldenblütler (Apiaceae) / E. Malankina, P. Potschuev, G. Malankin, B. Zaitchik, A. Ruzhitskiy. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. 2022. Vol. 26(1). Pp. 4–9.

## References

1. Biologically active substances of spicy-aromatic and medicinal plants from the collection of the Nikitsky Botanical Garden. A.E. Paliy, O.A. Grebennikova, V.D. Trubyagov, I.N. Paliy. Collection of scientific papers of the Nikitsky State Botanical Garden. 2014. Vol. 139. Pp. 107–115 (In Russ.).
2. A review of medicinal and aromatic plants and their secondary metabolites status under abiotic stress. A. Zehra, S. Choudhary, M. Naem., M.V. Akhan, T. Aftab. J Med Plants Stud. 2019. Vol. 7(3). Pp. 99–106.
3. The antioxidant activity of spices and their effect on human health (review). Ya.I. Yashin, A.N. Vedenin, A.Ya. Yashin, B.V. Nemzer. Sorption and chromatographic processes. 2017. Vol. 17. No6. Pp. 954–969 (In Russ.).
4. Roldan L.P., Diaz G.J., Durringer J.M. Composition and antibacterial activity of essential oils obtained from plants of the Lamiaceae family against pathogenic and beneficial bacteria. Rev Colomb Cienc Pec. 2010. Vol. 23. Pp. 451–461.
5. Petrenko A.V. A new variety of odorous dill (*Anethum graveolens* L.) and a universal decoction. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2022. No1. Pp. 104–107 (In Russ.).
6. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Volume IV. XIV ed. Moscow. FEMB, 2018. 1833 p.
7. Alan O., Ilbi H. Effect of Cutting Treatment on Seed Yield and Seed Quality of Dill // Journal of Tekirdag Agricultural Faculty. 2023. Vol. 20(1). Pp. 94–103.
8. Kaur V., Kaur R., Bhardaj U. A review on dill essential oil and its chief compounds as natural biocide. Flavour Fragr. J. 2020. Vol. 36. Pp. 412–431.
9. Chemical components of essential oils and biological activities of the aqueous extract of *Anethum graveolens* L. grown under inorganic and organic conditions. S. Ozliman, G. Yaldiz, M. Camlica, N. Ozsoy. Chem. Biol. Technol. Agric. 2021. Vol. 8. P. 20.
10. The antioxidation of different fractions of dill (*Anethum graveolens*) and their influences on cytokines in macrophages RAW264.7 / Z. Li, Y. Xue, M. Li, Q. Guo, Y. Sang, C. Wang, C. Luo // J. Oleo Sci. 2018. Vol. 67. Pp. 1535–1541.
11. Youssef R.S.A. Medicinal and non-medicinal uses of some plants found in the middle region of Saudi Arabia. J. Med. Plants Res. 2013. Vol. 7. Pp. 2501–2513.
12. A new technology for the extraction of essential oil from the fruits of fragrant dill. N.N. Boyko, D.I. Pisarev, E.T. Zhilyakova, A.Y. Maljutina, O.O. Novikov. Fine chemical technologies. 2019. Vol. 14. No2. Pp. 33–40 (In Russ.).
13. Tremasova M., Borisova T. Definition of pesticides: Shimadzu solutions. Analytics. 2016. No2(27). Pp. 38–53 (In Russ.).
14. Çelik, S.A. Chemical Compositions of Essential Oil and Crude Oil of Some Fruits belonging to Umbelliferae Family cultivated



in Konya Ecological 151 Conditions / S.A. Çelik, İ. Ayran // Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. 2020. No23(4). Pp. 1030–1038.

15. Analysis of the dynamics of essential oil accumulation in dill plants to clarify the optimal stage of raw material processing. N.V. Nevkrytaya, E.D. Ametova, M.P. Marchenko, I.L. Danilova. Biological features of medicinal and aromatic plants and their role in medicine: proceedings of the International Scientific and Practical Conference on the 85th anniversary of VILAR. Moscow. 2016. Pp. 508–512 (In Russ.).

16. Kushnarev A.G., Gnitetskaya A.O. The influence of sowing dates on the essential oil content in dill fruits in the dry-steppe zone of Buryatia. Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2023. No3(72). Pp. 27–36 (In Russ.).

17. Pochuev P.V., Malankina E.L., Kozlovskaya L.N. Prospects of non-root treatment with glycine solution to increase the productivity of garden dill. Vegetables of Russia. 2021. No5. Pp. 64–68 (In Russ.).

18. Shelepova O.V., Khushnetdinova T.I. The effect of the use of growth regulators on the component composition of the essential oil of the aboveground mass and fruits of fragrant dill. Chemistry of vegetable raw materials. 2018. No1. Pp. 217–220 (In Russ.).

19. Aminosäuren für Arzneipflanzen aus Familie Doldenblütler (Apiaceae) / E. Malankina, P. Potschuev, G. Malankin, B. Zaitchik, A. Ruzhitskiy. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. 2022. Vol. 26(1). Pp. 4–9.

#### Об авторах

Дмитриев Кирилл Олегович, аспирант кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств. E-mail: kirill\_dmitriiev\_00@mail.ru

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

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

Бакин Игорь Алексеевич, доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств. E-mail: bakin@rgau-msha.ru

Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции. E-mail: mustafina@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева

#### Author details

Dmitriev K.O., postgraduate student of the Department of processes and apparatuses of processing industries. E-mail: kirill\_dmitriiev\_00@mail.ru

Nugmanov A. H.-H. (author for correspondence), D.Sci. (Techn.) professor, professor of the Department of technology of storage and processing of fruit and vegetable and crop products. E-mail: albert909@yandex.ru

Osmolovskiy P.D., Cand. Sci. (Agr.), associate professor of the Department of technology of storage and processing of fruit and vegetable and crop products. E-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

Bakin I.A., D.Sci.(Techn.), professor, Head of the Department of processes and apparatuses of processing industries. E-mail: bakin@rgau-msha.ru

Mustafina A.S., Cand.Sci.(Techn.), associate professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products. E-mail: mustafina@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

## Для чистых полей

«Август» локализует производство ключевого гербицида для аграриев.

Компания «Август» завершила опытно-промышленные испытания собственной технологии синтеза эфира 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (эфира 2,4-Д кислоты) – системного гербицида избирательного действия, который широко применяется для борьбы с двудольными сорняками. Этот препарат, один из наиболее востребованных российскими аграриями, в настоящее время практически полностью импортируется из Китая. Результаты проведенных испытаний станут основой для проектирования и строительства промышленной линии по выпуску эфира 2,4-Д кислоты. Планируемые производственные мощности позволят обеспечить в полном объеме спрос на данный препарат не только в нашей стране, но и в ближнем зарубежье. Одновременно с организацией промышленного выпуска эфира «Август» ведет разработку технологии получения его основы – 2,4-Д кислоты, что является важным шагом на пути создания внутреннего производства действующих веществ пестицидов в Российской Федерации.

– Эфир 2,4-Д кислоты входит в первую пятерку наиболее используемых гербицидов в нашей стране, уступая по объемам применения только глифосату. И связи с этим зависимость от его импорта создает значительные системные риски – как для обеспечения аграриев качественными доступными препаратами, так и для устойчивости продовольственного сектора в целом. Организация собственного промышленного производства эфира, а в последующем его основы – 2,4-Д кислоты – крайне актуальна для решения задач импортозамещения в агрохимической отрасли и обеспечения продовольственной безопасности страны. Это позволит минимизировать угрозы санкционных запретов и логистических кризисов, гарантировав независимость от политической конъюнктуры, уменьшит влияние курсовых колебаний на стоимость продукции, обеспечив контроль над ценообразованием. Как следствие – сделает защиту посевов доступнее и эффективнее, – комментирует директор по НИОКР компании «Август» Руслан Зотов.

Разработанная «Августом» технология синтеза эфира 2,4-Д кислоты запатентована и обладает рядом ключевых преимуществ, среди которых:

высокая степень очистки продукта: получаемый эфир соответствует всем международным стандартам качества, что важно не только для внутреннего потребителя, но и – потенциально – для внешнего рынка;

экологичность: создан цикл производства с минимальным количеством газовых выбросов и сточных вод, переработкой и утилизацией побочных продуктов;

экономическая эффективность: оптимизация энергетических затрат и расходных норм по сырью позволит обеспечить конкурентную себестоимость продукции.

– Предполагается, что в среднесрочной перспективе промышленный синтез эфира будет осуществляться полностью из отечественного сырья. Один из необходимых компонентов – спирт 2-эти-

Окончание на с. 49.

# Оценка качества партий семенного картофеля методом грунтового контроля сортообразцов

Assessment of the quality of seed potatoes lots by the method of comparative field trials of variety samples

Зебрин С.Н., Жук О.Ю., Деревягина М.К.,  
Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Блинков Е.Г.,  
Симаков Е.А., Анисимов Б.В.

Zebrin S.N., Zhuk O.Yu., Derevyagina M.K., Mityushkin A.V.,  
Zhuravlev A.A., Simakov E.A., Anisimov B.V.

## Аннотация

Представлены результаты сравнительных полевых испытаний сортообразцов, отобранных от партий оригинального и элитного семенного картофеля для подтверждения их соответствия нормативным требованиям в отношении сортовой идентичности, сортовой чистоты и симптомов проявления болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля. Испытательный участок грунтового контроля расположен на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область). Почва дерново-подзолистая супесчаная. Предшественник – занятый пар с посевом сидеральных культур. Минеральные удобрения вносили при нарезке гребней в дозах  $N_{90}P_{90}K_{120}$ . Сортообразцы, отобранные от партий семенного картофеля для сравнительных проверочных испытаний, высаживали поделочно на двух параллельных рядках при схеме посадки 75×30 см, площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>. В 2022-2024 годах оценено 171 сортообразец первого полевого поколения из мини-клубней, 156 образцов супер-суперэлиты и 195 образцов суперэлиты, полученных от 40 производителей оригинального и элитного семенного картофеля для проведения сравнительных полевых испытаний методом грунтового контроля. На основе результатов проведенных оценок по совокупности сортоотличительных признаков растения, стебля, листа и соцветия выявлено наличие растений с отклонениями типичности сортовых признаков в 4 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 4 образцах супер-суперэлиты и 5 образцах суперэлиты. Сортопримеси выявлены в 7 образцах первого полевого поколения, 11 образцах супер-суперэлиты и 8 образцах суперэлиты. Превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (YBK) выявлено в 26 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 26 образцах супер-суперэлиты и 10 образцах суперэлиты. Растения с внешними признаками поражения бактериозами, контролируемые допусками стандарта (черная ножка), обнаружены в 12 образцах супер-суперэлиты и 30 образцах суперэлиты. Показатели продуктивности растений и структуры урожая различались в зависимости от условий сезона, сроков созревания сортов и, в основном, соответствовали их сортовым характеристикам.

**Ключевые слова:** семенной картофель, сортообразцы, грунтовой контроль, сортовые признаки, симптомы болезней.

**Для цитирования:** Оценка качества партий семенного картофеля методом грунтового контроля сортообразцов / С.Н. Зебрин, О.Ю. Жук, М.К. Деревягина, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, Е.Г. Блинков, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 44-49. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.50.35.006>

## Abstract

The article presents the results of comparative field trials of variety samples selected from lots of original and elite seed potatoes in order to confirm their compliance with regulatory requirements regarding varietal identity, varietal purity and symptoms of diseases controlled in potato seed production. The experimental plots is located at the Korenevo scientific base of the «Lorkh Potato Research Center» (Moscow Region). The soil is sod-podzolic sandy loam. The predecessor is a busy steam with the sowing of sideral crops. Mineral fertilizers were applied when cutting the ridges in doses of  $N_{90}P_{90}K_{120}$ . Cultivars selected from seed potato lots for comparative verification tests were planted in two parallel rows using a 75×30 cm planting pattern, with a plot area of 25 m<sup>2</sup>. In the 2022-2024 seasons, 171 cultivars of the first field generation from mini tubers, 156 samples of super-super elite and 195 samples of super elite were evaluated, obtained from 40 producers of original and elite seed potatoes for comparative field trials. Based on the results of the assessments carried out on the totality of varietal characteristics of the plant, stem, leaf, inflorescence, the presence of plants with deviations in the typicality of varietal characteristics was revealed in 4 samples of the first field generation of mini tubers, 4 samples of super-super elite and 5 samples of super elite. Varietal admixtures were detected in 7 samples of the first field generation, 11 samples of super-super elite and 8 samples of super elite. Exceeding the established tolerances of the standard for viral diseases (YBK) was detected in 26 samples of the first field generation of mini-tubers, 26 samples of super-super elite and 10 samples of super elite. Plants with external signs of bacteriosis damage controlled by the tolerances of the standard (black stem) were found in 12 samples of super-super elite and 30 samples of super elite. The indicators of plant productivity and crop structure varied depending on the conditions of the season, the ripening time of the varieties and mainly corresponded to their varietal characteristics.

**Key words:** seed potatoes, variety samples, soil control, varietal identity and purity, disease symptoms.

**For citing:** Assessment of the quality of seed potatoes lots by the method of comparative field trials of variety samples. S.N. Zebrin, O.Yu. Zhuk, M.K. Derevyagina, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, E.A. Simakov, B.V. Anisimov. Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 44-49. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.50.35.006> (In Russ.).



Один из важнейших элементов современных систем проверки качества семян с.-х. растений – полевой грунтовой контроль сортообразцов, отбираемых от партий семенного материала для подтверждения их соответствия нормативным допускам стандартов, особенно в отношении сортовой идентичности, сортовой чистоты и иных показателей качества.

В соответствии с установленными нормативными требованиями Межгосударственного стандарта на семенной картофель (ГОСТ 33996) и национального стандарта (ГОСТ 59551) в настоящее время это положение в полной мере должно распространяться на партии оригинального и элитного семенного картофеля, подлежащие реализации [1, 2, 3]. В современных системах семеноводства картофеля необходимость проведения регулярных проверочных испытаний сортообразцов оригинального и элитного семенного материала методом грунтового контроля во многом подтверждается накопленным опытом лучших мировых практик в сфере производства и реализации семенного картофеля высших категорий качества [4, 5, 6, 7].

Цель работы заключалась в детальной проверке партий семенного картофеля, подлежащих реализации на их соответствие нормативным допускам стандарта в отношении сортовой идентичности (подлинности сорта), сортовой чистоты (примеси других сортов) и уровня зараженности вирусными и бактериальными фитопатогенами, передающимися через семенной материал.

#### Условия, материалы и методы исследований

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

Сортообразцы для проведения проверочных испытаний получены от 40 производителей оригинального и элитного семенного картофеля и оригинаторов сортов. Все образцы отобраны от партий семенного картофеля, подготовленных для посадки, урожай которых планировалось использовать на реализацию. Посадку сортообразцов проводили поделочно на двух параллельных рядках по 50 клубней в каждом. Схема посадки 75х30 см, площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>. Сортообразцы высаживали в последовательном порядке, начиная с образцов первого полевого поколения из мини-клубней, затем супер-суперэлиты и суперэлиты.

Делянки с образцами одного поколения внутри каждого сорта располагали рядом, так чтобы образцы с наличием нетипичных растений или с внешними признаками проявления болезней наглядно просматривались в процессе обследований и были удобны для их детального сравнительного анализа с референтными образцами, полученными непосредственно от оригинатора сорта.

Сезонные погодные условия 2022 года характеризовались неравномерным выпадением осадков. В мае, в основном, сохранялась относительно

теплая и влажная погода. В июне и июле среднесуточные температуры оказались выше климатической нормы. Засушливая погода в июне сменялась избыточным увлажнением в июле, осадков выпало в 1,2 раза больше нормы. В августе установилась жаркая и сухая погода. Среднесуточная температура воздуха превышала норму на 5,1°C (22,4°C), а осадков выпало практически в 4 раза меньше нормы.

Вегетационный период 2023 года характеризовался умеренными температурами в процессе вегетативного роста и клубнеобразования. В сезоне 2024 года жаркая и умеренно влажная погода в июне сменялась засушливой в июле и августе и растения картофеля существенно пострадали от засухи, что серьезно сказалось на уровне урожайности.

В течении всего периода вегетации образцы на делянках обследовали на выявление растений с наличием нетипичных сортовых признаков, а также внешних симптомов проявления болезней, передающихся через семенной материал. Поскольку многие сортовые признаки могут проявляться в разные фазы роста и развития растений, проводили как минимум 2-3 оценки непосредственно перед и после начала цветения. При первом обнаружении растений с нетипичными признаками их отмечали цветной повязкой или другой меткой с тем, чтобы в последствии их было легче найти для более детального изучения и анализа. Это особенно важно в тех случаях, когда нетипичный признак является непостоянным, например, ускоренный (опережающий) рост в высоту в начальный период вегетации или различия в окраске цветков. Растения с отклонениями типичности сортовых признаков и примеси других сортов выявляли в разные фазы, по общему виду куста, форме и цвету листьев и их долей, пигментации стебля, окраске цветков, а также по форме образовавшихся клубней, цвету их кожуры и мякоти.

Более детальное изучение выявленных в ходе обследований растений с отклоняющимися признаками проводили на основе признаковой шкалы UPOV, которая включает определения наиболее важных показателей степени выраженности признаков для целей сортовой идентификации картофеля [8].

Вирусные болезни контролировали по внешним признакам проявления симптомов средней и тяжелой мозаики (МБК и УБК) с дополнительным экспресс-тестированием листовых проб, взятых от растений с внешней симптоматикой для подтверждения результатов визуальных оценок и расшивки фитопатогенов.

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

#### Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных обследований сортообразцов первого полевого поколения из мини-клубней, супер-суперэлиты и суперэлиты в период

Таблица 1. Результаты оценки сортообразцов по показателям сортотипичности и сортовой чистоты в период вегетации, 2022 – 2024 годы

Показатель	Год			Всего
	2022	2023	2024	
Первое полевое поколение из мини-клубней				
Оценено сортообразцов, шт.	44	50	77	171
Соответствовало нормативным допускам	44	48	68	160
Превышало нормативные допуски	0	2	9	11
в том числе:				
по сортотипичности	0	1	3	4
по сортопримеси	0	1	6	7
Супер-суперэлита				
Оценено сортообразцов, шт.	43	58	55	156
Соответствовало нормативным допускам	42	50	49	142
Превышало нормативные допуски	1	8	6	15
в том числе:				
по сортотипичности	0	2	2	4
по сортопримеси	1	6	4	11
Суперэлита				
Оценено сортообразцов, шт.	42	96	57	195
Соответствовало нормативным допускам	41	88	53	182
Превышало нормативные допуски	1	8	4	13
в том числе:				
по сортотипичности	0	3	2	5
по сортопримеси	1	5	2	8

вегетации 2022-2024 годов представлены в **таблицах 1 и 2**.

На основе проведенных оценок по совокупности сортоотличительных признаков растения, стебля, листа, соцветия выявлены отклонения типичности сортовых признаков в 4 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 4 образцах супер-суперэлиты и 5 образцах суперэлиты.

Хорошо известно, что в связи с вегетативным способом размножения картофеля в процессе вы-

ращивания семенного материала различных категорий в ряде случаев наблюдается появление растений с отклоняющимися сортовыми признаками, которые накапливаются в последующих поколениях и могут привести к сильному засорению сорта [9, 10].

Среди наблюдаемых нами типов модификаций сортовых признаков наиболее распространенными оказались изменения габитуса куста, формы и цвета листьев и их долей, пигментации стеблей,

Таблица 2. Результаты оценки сортообразцов по проявлению симптомов вирусных и бактериальных болезней на растениях в период вегетации, 2022–2024 годы

Показатель	Год			Всего
	2022	2023	2024	
Первое полевое поколение из мини-клубней				
Оценено сортообразцов, шт.	44	50	77	171
Соответствовало нормативным допускам	44	31	70	145
Превышало нормативные допуски	0	19	7	26
в том числе: по вирусным болезням (УВК)* по бактериозам (черная ножка)	0 0	19 0	7 0	26 0
Супер-суперэлита				
Оценено сортообразцов, шт.	43	58	55	156
Соответствовало нормативным допускам	30	43	45	118
Превышало нормативные допуски	13	15	10	38
в том числе: по вирусным болезням (УВК)* по бактериозам (черная ножка)	5 8	13 2	8 2	26 12
Суперэлита				
Оценено сортообразцов, шт.	42	96	57	195
Соответствовало нормативным допускам	24	86	45	155
Превышало нормативные допуски	18	10	12	40
в том числе: по вирусным болезням (УВК)* по бактериозам (черная ножка)	8 10	2 8	0 12	10 30

\* По результатам визуальных осмотров с дополнительным экспресс-тестированием листовых проб, взятых от растений с внешней симптоматикой



Таблица 3. Продуктивность сортообразцов оригинального семенного картофеля на участке грунтового контроля (среднее за 2022-2024 годы)

Сорт	Первое полевое поколение		Супер-суперэлита		Суперэлита	
	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст
Ариэль	737	12	867	14	917	14
Арктика	820	15	740	11	795	14
Гулливер	830	14	819	13	863	14
Краса Мещеры	723	13	805	11	837	13
Кумач	415	15	667	17	711	16
Метеор	722	12	682	9	796	11
Пламя	745	12	607	12	770	12
Садон	700	13	757	12	812	13
Фаворит	656	16	727	15	810	15
Удача	695	13	637	12	805	14
Экстра	638	11	752	13	775	12

окраски и формы цветков, формы клубней, цвета кожуры и мякоти. Причины таких изменений могут быть различными. Появление модификаций сортовых признаков может быть вызвано, например, применением нестандартизированных и несбалансированных по составу питательных сред в процессе культурального размножения исходного *in vitro* материала для оригинального семеноводства. Использование при этом различных видов гормональных рострегулирующих веществ, особенно в повышенных концентрациях, также может способствовать возникновению модификаций

сортовых признаков и их дальнейшему закреплению в потомстве, включая смещение фенофаз и сроков созревания, изменение биометрических и морфологических характеристик растений и клубней, уровня продуктивности и других хозяйственно полезных признаков.

Как показала практика, в процессе производства семенного картофеля нескольких сортов различных категорий и классов/поколений из-за ошибок технического персонала могут иметь место случаи механического засорения партий одного сорта примесями других сортов, особенно при



Модификационные изменения интенсивности окраски листьев сорта Гулливер (а) и окраски кожуры клубней сорта Кумач (б)



проведении уборки урожая, транспортировки, послеуборочной доработки, сортировки и предреализационной подготовки семенных партий. На основе результатов грунтового контроля примеси других сортов выявлены в 7 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 11 образцах супер-суперэллиты и 8 образцах суперэллиты.

Превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (YBK) выявлено в 26 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 26 образцах супер-суперэллиты и 10 образцах суперэллиты. Накопленный практический опыт показал, что одной из наиболее вероятных причин превышения допусков стандарта по вирусным болезням чаще всего является несоблюдение норм пространственной изоляции посадок от источников инфекции [11].

Растения с внешними признаками поражения бактериозами (черная ножка) обнаружены в 12 образцах супер-суперэллиты и 30 образцах суперэллиты. Вполне вероятно, что возможные причины повышения зараженности растений черной ножкой в полевых условиях могут быть связаны с использованием инфицированного оборудования или тары, а также недостаточным вниманием к фитогигиене и минимизации возможных рисков распространения инфекции через семенной материал и через почву на всех этапах производства оригинального и элитного семенного картофеля.

Показатели продуктивности растений (масса клубней, г/куст) в зависимости от сорта, поколения и сезонных условий варьировали в диапазоне от 415 до 917 г/куст (**табл. 3**).

Наиболее стабильные по годам показатели по массе клубней отмечены у сортов Ариэль, Гулливер, Краса Мещеры, Садон, Фаворит, Удача, Экстра. По количеству сформировавшихся клубней в расчете на 1 растение выделялись сорта Ариэль (12-14 шт/куст), Арктика (11-15 шт/куст), Гулливер (13-14 шт/куст), Кумач (15-17 шт/куст), Фаворит (15-16 шт/куст).

## Выводы

В 2022 – 2024 годах на испытательном поле ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (ЭБ «Коренево») проведена оценка 522 сортообразцов оригинального и элитного семенного картофеля (первое полевое поколение из миниклубней, супер-суперэллиты, суперэллиты) по показателям их сортовой идентичности (подлинности сорта), сортовой чистоты (примеси других сортов) и проявлению внешних симптомов болезней, контролируемых нормативными допусками стандарта.

На основе оценок, проведенных в период вегетации по совокупности сортоотличительных признаков растения, стебля, листа, соцветия и клубня показатели 509 исследуемых сортообразцов соответствовали их сортовым характеристикам при сравнительном анализе с референтными образцами, полученными непосредственно от оригинатора сорта. На 4 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 4 образцах супер-суперэллиты и 5 образцах суперэллиты выявлены растения с отклонениями типичности признаков стебля, листа, соцветия и клубня. В 7 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 11 образцах супер-суперэллиты и 8 образцах суперэллиты выяв-

ленные нетипичные растения идентифицированы как примеси других сортов.

Превышение допусков стандарта по вирусным болезням (YBK) установлено в 26 образцах первого полевого поколения из мини-клубней, 26 образцах супер-суперэллиты и 10 образцах суперэллиты. Внешние признаки поражения растений бактериозами (черная ножка) обнаружены в 12 образцах супер-суперэллиты и 30 образцах суперэллиты.

Наиболее вероятные причины выявленных превышений допусков стандарта по вирусным и бактериальным болезням в значительном количестве сортообразцов, чаще всего могут быть связаны с несоблюдением норм пространственной изоляции посадок, использованием инфицированного оборудования или тары, а также недостаточным вниманием к фитогигиене и минимизации возможных рисков распространения инфекции через семенной материал и через почву в процессе производства оригинального и элитного семенного картофеля.

Основываясь на современных представлениях о способах, особенностях передачи и распространения фитопатогенных вирусов, а также миграции их переносчиков на посадках семенного картофеля необходимо обеспечивать комплексное проведение фитосанитарных, профилактических и защитных мероприятий, ограничивающих распространение вирусной и другой инфекции в полевых условиях.

## Библиографический список

1. Нормативное регулирование товарного качества семенного картофеля: сортовая чистота, болезни, вредители, дефекты. Методическое и практическое руководство. Под общей редакцией А.М. Малько, Б.В. Анисимова (ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ВНИИКС). М., 2019. 68 с.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. М.: Стандартинформ, 2016. 41 с.
3. Национальный стандарт ГОСТ Р 59551-2021 Картофель семенной. Отбор проб и методы диагностики фитопатогенов. М.: Стандартинформ, 2021. 20 с.
4. UNECE. Standard S-1, Concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes. United Nations. New York and Geneva, 2017. 41p.
5. Potato Seed Systems. Forbes G.A., Charkowski A., Andrade-Piedra J., Parker M. L. and Schulte-Geldermann E. In: The Potato Crop (Eds: Hugo Campos, Oscar Ortiz) Lima, Peru: Springer, 2020. Pp. 431–447.
6. Семеноводство картофеля высших категорий качества. Технологический процесс / С.В. Жевора, Б.В. Анисимов, Е.А. Симаков, Е.В. Овэс, С.Н. Зебрин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, М.К. Деревягина, О.С. Хутинаев, Е.Г. Блинков. Чебоксары, 2023. 84 с.
7. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001. 212 p.
8. Методика UPOV по оценке сортов на отличимость, однородность и стабильность. Официальный бюллетень Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений. М.: МСХ РФ, 2002. №6. 10 с.
9. Сравнительные полевые испытания образцов оригинального семенного картофеля / Б.В. Анисимов, С.Н. Зебрин, Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин, А.А. Мелешин, А.А. Журавлев // Картофель и овощи. 2018. №6. С. 90–93.
10. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebirin, E.G. Blinkov, I.A. Gracheva. Res. On Crops 2020-21 (Spl. Issue). Pp. 87–91
11. Приемы защиты семенного картофеля / Б.В. Анисимов, В.Н. Зейрук, С.В. Васильева, Г.Л. Белов // Защита и карантин растений. 2025. №3. С. 21–24.



## References

1. Normative regulation of the commercial quality of seed potatoes: varietal purity, diseases, pests, defects. Methodical and practical guidance. Under the general editorship of A.M. Malko, B.V. Anisimova (FGBU «Rosselkhoztsentr», FGBNU VNIKH). Moscow. 2019. 68 p. (In Russ.).
2. Interstate standard GOST 33996-2016. Seed potatoes. Technical conditions and methods for determining quality. Moscow. Standartinform. 2016. 41 p. (In Russ.).
3. National standard GOST R 59551-2021. Seed potatoes. Sampling and methods for diagnosing phytopathogens. Moscow. Standartinform. 2021. 20 p. (In Russ.).
4. UNECE Standard S-1, Concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes. United Nations. New York and Geneva. 2017. 41p.
5. Potato Seed Systems. Forbes G.A., Charkowski A., Andrade-Piedra J., Parker M. L. and Schulte-Geldermann E. In: The Potato Crop (Eds: Hugo Campos, Oscar Ortuz) Lima, Peru. Springer. 2020. Pp. 431–447.
6. Categories of potato seed production of high quality. Technological processes. S.V. Zhevara, B.V. Anisimov., E.A. Simakov, E.V. Oves, S.N. Zebrins, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, M.K. Derevyagina, O.S. Khutinaev, G.E. Blinkov. Cheboksary. 2023. 84 p. (In Russ.).
7. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development. 2001. 212 p.
8. UPOV method for evaluating varieties for distinctness, uniformity and stability. Official Bulletin of the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements. Moscow. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2002. No6. 10 p. (In Russ.).
9. Comparative field trial of samples of original seed potatoes. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.A. Simakov, A.V. Mityushkin, A.A. Meleshin, A.A. Zhuravlev. Potato and vegetables. 2018. No6. Pp. 30–33 (In Russ.).
10. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.G. Blinkov, I.A. Gracheva. Res. On Crops. 2020-21. (Spl. Issue). Pp. 87–91.
11. Guide protection of seed potatoes B.V. Anisimov, V.N. Zeyruk, S.V. Vasilyeva, G.L. Belov. Plant protection and quarantine. 2025. No3. Pp. 21–24 (In Russ.).

## Об авторах

Зебрин Сергей Николаевич, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела селекции  
 Жук Оксана Юрьевна, н.с. отдела селекции  
 Деревягина Марина Константиновна, канд. биол. наук, с.н.с. отдела защиты растений  
 Митюшкин Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела селекции  
 Журавлев Алексей Алексеевич, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции  
 Блинков Евгений Геннадьевич, зам директора по семеноводству  
 Симakov Евгений Алексеевич, ответственный за переписку, доктор с.-х. наук, зав. отделом селекции. E-mail: vniikh@mail.ru  
 Анисимов Борис Васильевич, канд. биол. наук, зав. лабораторией сортовой идентификации и грунтового контроля оригинальных семян картофеля  
 ФГБНУ Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха (ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха)

## Author details

Zebrin S.N., Cand. Sci (Agr), leading research fellow of selection department  
 Zhuk O.Y., research fellow of selection department  
 Derevyagina M.K., Cand. Sci (Biol), senior research fellow of plant protection department  
 Mityushkin A.V., Cand. Sci (Agr), leading research fellow, head of the laboratory for selection of varieties for processing  
 Zhuravlev A.A., Cand. Sci (Biol), senior research fellow of selection department  
 Blinkov E.G., head of seed production department  
 Simakov E.A., D. Sci., professor, chief, research fellow, head of selection department  
 Anisimov B.V., Cand. Sci. (Biol), head of the laboratory of variety identification and soil control of the original potato seeds  
 Lorkh Potato Research Center

Окончание. Начало на с. 43.

Легксанол – сегодня уже производят две крупнейшие российские нефтехимические корпорации: СИБУР и «Газпром нефтехим Салават». Второй – 2,4-Д кислота – на текущий момент не выпускается в нашей стране, однако «Август» занимается разработкой технологии ее получения, – отмечает Руслан Зотов.

Синтез эфира 2,4-Д кислоты стал пилотным проектом «Августа» в рамках новой модели НИОКР в сфере защиты растений и смежных отраслей. Данная модель предусматривает формирование непрерывной цепочки по созданию продуктов химического синтеза – от анализа конкурентной среды и оценки экономической эффективности до лабораторных исследований, инжиниринга и – далее – опытных испытаний и полномасштабного производства. «Это значимый пример в области органической химии, когда компания обеспечивает полный жизненный цикл технологии – от образца в колбе до серийного продукта. Невозможно довести лабораторную разработку до полноценного производства без ее масштабирования и проверки на пилотной установке. Как правило, такие установки даже самые крупные компании заказывают у сторонних инжиниринговых компаний. У нас масштабирование и пилотирование процессов обеспечивает собственное подразделение инжиниринга. С его созданием получилось полностью замкнуть цепочку от исследований к производству, исключив разрыв на каком-либо этапе», – объясняет Руслан Зотов.

Для моделирования промышленных условий в рамках масштабирования инновационных технологий компания создала опытный цех на базе завода «Август-Алабуга». На этой площадке была построена пилотная установка, и первым проектом стала успешная апробация технологии производства эфира 2,4-Д кислоты.

Руслан Зотов поясняет: «По результатам опытно-промышленных испытаний получен продукт, который по всем характеристикам соответствует современным международным требованиям. Собрано большое количество данных, технология оптимизирована для снижения энергетических затрат, расходных норм по сырью и максимизации производительности технологического процесса. Сейчас ведется подготовка к началу проектирования промышленной установки – с расчетом полностью закрыть потребности в эфире 2,4-Д кислоты в России и соседних странах».

Исследовательская деятельность «Августа» в области технологий защиты растений, включая синтез действующих веществ пестицидов и в целом создание малотоннажных продуктов для сельского хозяйства и смежных отраслей, получит значительное развитие с запуском нового научного центра компании в Черноголовке – его открытие запланировано на III квартал текущего года. При этом внедряемый в «Августе» непрерывный процесс масштабирования синтетических разработок позволит ускорить процесс трансформации перспективных лабораторных проектов в промышленное производство и сократить сроки вывода инновационных препаратов на рынок.

**Пресс-служба АО Фирма «Август».**

Тел.: +7 (495) 787-08-17. E-mail: pr@avgust.com

# Счетчики-раскладчики семян при определении посевных качеств

Seed counters and spreaders in determining sowing qualities

Янченко А.В., Федосов А.Ю., Янченко Е.В.,  
Азопков М.И.

Yanchenko A.V., Fedosov A.Yu., Yanchenko E.V.,  
Azopkov M.I.

## Аннотация

В статье представлен комплексный анализ эффективности современных счетчиков-раскладчиков семян, применяемых для определения важнейших посевных качеств: всхожести и энергии прорастания. Исследование охватывает три основных типа устройств: электромагнитные, гравитационные и аспирационные модели, каждый из которых имеет уникальные технические характеристики и принципы работы. Особое внимание уделяется анализу технических особенностей каждого типа счетчиков. Электромагнитные устройства демонстрируют высочайшую точность ( $\geq 99,5\%$ ) при работе с семенами стандартной формы. Аспирационные модели обеспечивают впечатляющую производительность до 300 семян в минуту, сокращая время проведения анализов на 70-80%. Гравитационные системы с калиброванными ячейками обеспечивают надежную работу благодаря точному расчету параметров. В ходе изучения аспирационных счетчиков-раскладчиков выявлены ключевые факторы, влияющие на эффективность работы устройств: морфологические особенности семян, уровень влажности и точность настройки вакуумного давления. Разработанные устройства обладают высокой универсальностью благодаря сменным насадкам, позволяющим работать с семенами размером от 0,5 мм до 15 мм. Практическая значимость исследования подтверждается значительными улучшениями производственных показателей: снижением погрешности анализов с 15% до 0,5%, ускорением селекционных процессов на 30-40% и сокращением потерь урожая до 20%. Внедрение счетчиков-раскладчиков способствует трансформации лабораторных процессов, обеспечивая воспроизводимость результатов и снижение трудозатрат при определении посевных качеств семян овощных культур. Представленные в статье разработки являются важным элементом инновационного развития АПК, способствующим повышению устойчивости урожаев и обеспечению продовольственной безопасности. Разработки, представленные в статье, могут быть использованы при модернизации лабораторных комплексов, внедрении цифровых технологий в сельское хозяйство и совершенствовании процессов получения достоверных результатов при анализе посевных качеств семян с.-х. культур.

**Ключевые слова:** счетчик-раскладчик семян, посевные качества, всхожесть, автоматизация семенного контроля, точность раскладки.

**Для цитирования:** Счетчики-раскладчики семян при определении посевных качеств / А.В. Янченко, А.Ю. Федосов, Е.В. Янченко, М.И. Азопков // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 50-54. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.87.96.004>

## Abstract

The article presents a comprehensive analysis of the effectiveness of modern seed meters used to determine the most important sowing qualities: germination and germination energy. The study covers three main types of devices: electromagnetic, gravitational and aspiration models, each of which has unique technical characteristics and principles of operation. Special attention is paid to analyzing the technical features of each type of meter. Electromagnetic devices demonstrate the highest accuracy ( $\geq 99.5\%$ ) when working with standard-shaped seeds. Aspiration models provide impressive productivity of up to 300 seeds per minute, reducing the analysis time by 70-80%. Gravity systems with calibrated cells ensure reliable operation due to the precise calculation of parameters. During the study of aspiration folding counters, key factors affecting the efficiency of the devices were identified: morphological features of seeds, humidity level and accuracy of vacuum pressure settings. The developed devices are highly versatile due to their interchangeable nozzles, which allow them to work with seeds from 0.5 mm to 15 mm in size. The practical significance of the study is confirmed by significant improvements in production indicators: reduction of the analysis error from 15% to 0.5%, acceleration of breeding processes by 30-40% and reduction of crop losses by up to 20%. The introduction of folding counters contributes to the transformation of laboratory processes, ensuring reproducibility of results and reducing labor costs in determining the sowing qualities of vegetable seeds. The developments presented in the article are an important element of the innovative development of the agro-industrial complex, contributing to increasing crop sustainability and ensuring food security.

**Key words:** seed meter, sowing qualities, germination, seed control automatization, spreading precision.

**For citing:** Seed counters and spreaders in determining sowing qualities. A.V. Yanchenko, A.Yu. Fedosov, E.V. Yanchenko, M.I. Azopkov. Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 50-54. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.87.96.004> (In Russ.).

**П**осевные качества семян – ключевой фактор успешного с.-х. производства, определяющий эффективность всей технологической цепочки выращивания овощных культур. В современной агротехни-

ке особое внимание уделяется показателям чистоты (не менее 99% семян основной культуры), всхожести, энергии прорастания и силы роста, которые напрямую влияют на качество всходов. Всхожесть и масса семян крити-

чески важны для расчета нормы высева и прогнозирования урожайности [1].

При определении посевных качеств семян в специализированных лабораториях специалисты проводят скрупулез-



ный анализ: определяют чистоту, массу 1000 семян, энергию прорастания и всхожесть. Эти характеристики напрямую влияют на силу роста растений и конечную урожайность культур [2].

При проведении массовых анализов на определение всхожести семян часто возникают ошибки при ручном подсчете и раскладке семян (до 15% погрешности), что приводит к неточным результатам. Для решения этой проблемы эффективно использование счетчика-раскладчика семян, который автоматизирует процесс подсчета и раскладки семян на ложе на одинаковом расстоянии друг от друга, что особенно важно при массовом определении всхожести [3, 4].

Современные счетчики-раскладчики представляют собой высокоточное оборудование, исключающее влияние человеческого фактора при оценке посевных качеств и прогнозировании урожайности. Их автоматизация позволяет сократить время анализов на 70-80%; снизить трудоемкость операций; повысить точность результатов до 99,5%.

Эти преимущества напрямую влияют на рентабельность сельскохозяйственных предприятий, сокращая затраты на технологические операции и оптимизируя планирование посевных кампаний. Современные модели оснащены оптическими сенсорами, работающими с семенами любого

размера – от крупных (огурец, свекла) до мелких (капуста, морковь), что делает их универсальным инструментом для АПК [5].

#### **Конструкции и принципы работы счетчиков-раскладчиков семян при определении всхожести семян**

Современные счетчики-раскладчики семян классифицируются на три типа по принципу действия: электромагнитные, гравитационные и аспирационные. Каждый тип использует уникальные физические механизмы для точного отсчета и раскладки семян, что подтверждается патентными разработками и технической литературой.

Электромагнитные счетчики-раскладчики, такие как устройство, запатентованное В.И. Тарушкиным и В.Н. Хрустальевым [6], функционируют за счет воздействия электрического поля. При подаче переменного напряжения на электроды, встроенные в диэлектрическую отсчетную пластину, семена поляризуются и притягиваются к ячейкам. После переноса пластины к месту выкладки напряжение отключается, и семена высвобождаются под действием силы тяжести. Этот метод исключает залипание семян и обеспечивает точность до 99,5%, что особенно ценно в лабораторных условиях. Конструктивно устройство включает ручку-держатель, регулирующую пластину с электродами и источник напряжения.

Усовершенствованная версия использует чередование токопроводящих и диэлектрических слоев, что усиливает поле без повышения напряжения, снижая риск низкотемпературного разряда по поверхности семян [7].

Гравитационные счетчики-раскладчики опираются на силу тяжести для распределения семян через калиброванные ячейки. Семена поступают из бункера на сортировочную решетку, где глубина ячеек адаптируется под размер семян (оптимально — 0,7 мм поперечного диаметра). Этот принцип, описанный в методиках семенного контроля (ГОСТ 12038-84), обеспечивает простоту и энергонезависимость. Однако точность зависит от однородности семян: для некалиброванных партий погрешность возрастает.

Аспирационные счетчики, например разработки А.М. Фоканова [8] и С.В. Харченкова [9], используют разрежение воздуха. Аспиратор создает вакуум, прижимаящий семена к перфорированной пластине. Сброс происходит при перекрытии воздушного потока клапаном: мембранным у Фоканова или магнитным у Харченкова. Последняя модернизация включила турбину с реверсированием потока, что ускоряет сброс и повышает надежность. Такие устройства обрабатывают до 200 семян в минуту и поддерживают семена любого размера — от мелких (0,7 мм) до крупных. Недостатком остается шум от двигателя и зависимость от герметичности системы.

Для современных счетчиков-раскладчиков семян овощных культур точность должна быть не менее 99,5% для семян круглой формы, таких как капуста, репа. Этот высокий уровень точности при проведении лабораторных испытаний согласно ГОСТ 12038-84 достигается за счет предварительного разбора семян на чистоту согласно методике ГОСТ 12037-81, в результате которой выделяется отход и семена основной культуры. Однако на точность работы существенно влияют несколько ключевых факторов (**рис. 1**).

Морфология семян играет важную роль в точности раскладки. Неоднородность размера, неправильная форма (например, у семян фацелии) или треуголь-

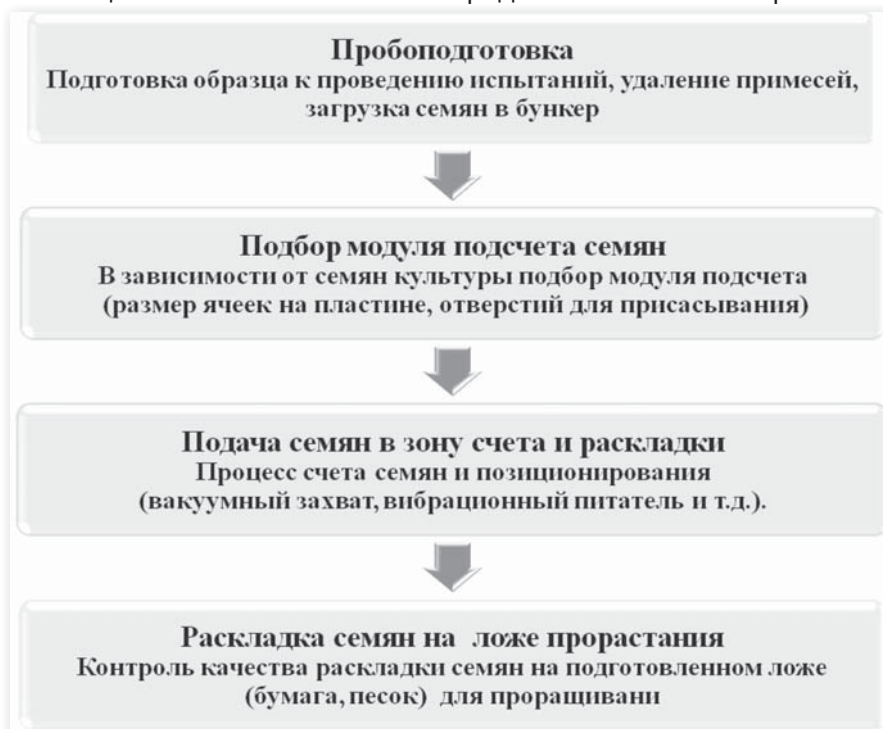


Рис. 1. Блок-схема работы счетчика раскладчика семян

ной геометрии (как у лука репчатого) могут увеличивать погрешность до 3-5%. Влажность материала также критически важна: при уровне выше 15% происходит слипание семян, что приводит к сбоям в работе вакуумных и гравитационных систем.

Настройки оборудования имеют решающее значение для эффективной работы. Для аспирационных моделей критически важен точный подбор уровня разрежения, оптимальный показатель которого составляет 0,4-0,6 атмосферы. Избыточное разрежение может привести к дроблению хрупких семян, а недостаточное – к пропускам. Калибровка является обязательным этапом перед началом работы. Для гравитационных устройств глубина ячеек должна составлять 0,7 диаметра семени, а в электромагнитных системах регулируется напряжение на электродах. Отсутствие калибровки может привести к увеличению погрешности до 10-15%.

Эффективность сброса семян определяется конструкцией механизма. Вакуумные системы, использующие магнитные клапаны [9], обеспечивают 98%-ную эффективность для стандартных семян. Однако для легких семян (мак, табак) или опущенных (хлопок) часть экземпляров может не сбрасываться из-за статического прилипания. Электромагнитные устройства [6] исключают дублирование за счет мгновенного отключения поля, но требуют регулярной чистки электродов каждые 50 циклов для предотвращения накопления пыли. Гравитационные модели подвержены «двойному сбросу» при проведении испытаний по определению посевных качеств семян, что снижает надежность до 85% полученных результатов.

Скорость раскладки варьируется в зависимости от типа прибора и культуры. Аспирационные счетчики, такие как Wintersteiger S 25+, способны раскладывать до 300 семян в минуту для кукурузы. Для мелких семян моркови скорость снижается до 150 семян в минуту из-за необходимости уменьшения шага раскладки. Ручной метод с использованием пинцета значительно уступает автоматизированным системам: подготовка 100 семян занимает 6-8 минут, тогда как автома-

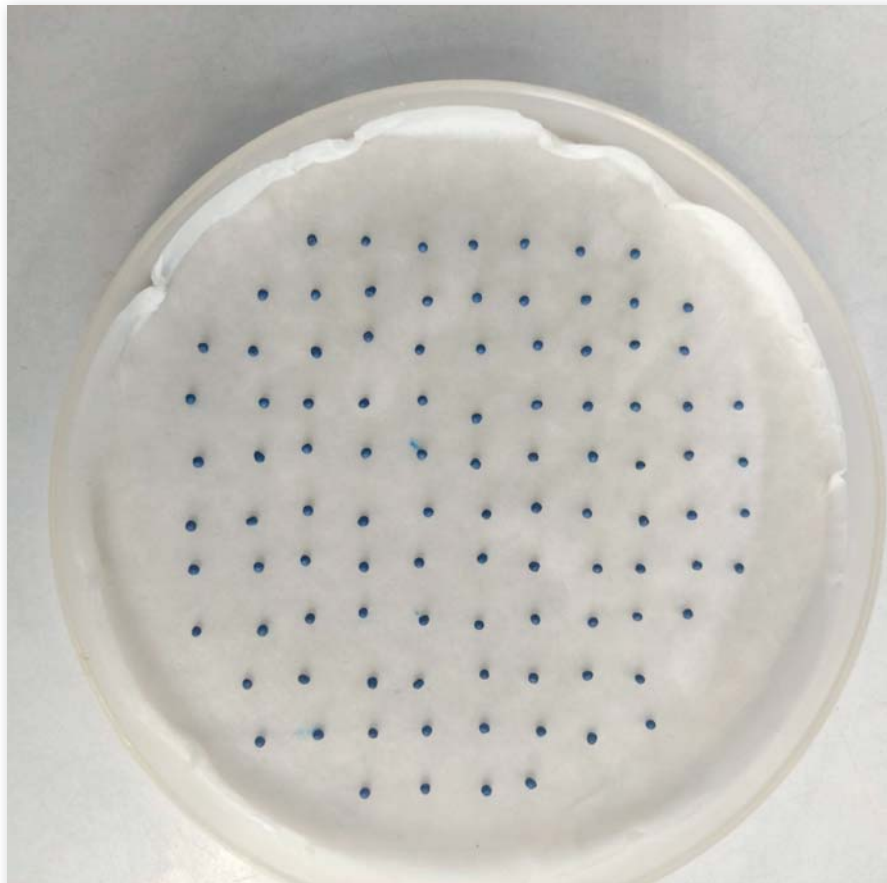


Рис.2. Раскладка калиброванных семян Франции 1,8-2,0 мм капусты белокочанной гибрида F<sub>1</sub> Идиллия

тизированные системы выполняют эту задачу за 0.3-1 минуту (рис. 2). Для культур, требующих позиционирования (арбуз, кабачок при посеве на песок раскладывают зародышем вниз) скорость раскладки всех типов устройств снижается на 40% из-за необходимости точной ориентации семян [10, 11].

Универсальность современных устройств обеспечивается за счет высокоадаптивных моделей, таких как аспирационный CP-202. Эти модели поддерживают диапазон размеров от 0,5 мм (мак) до 15 мм (фасоль) благодаря сменным компонентам. Для мелких семян применяются пластины с микроотверсти-

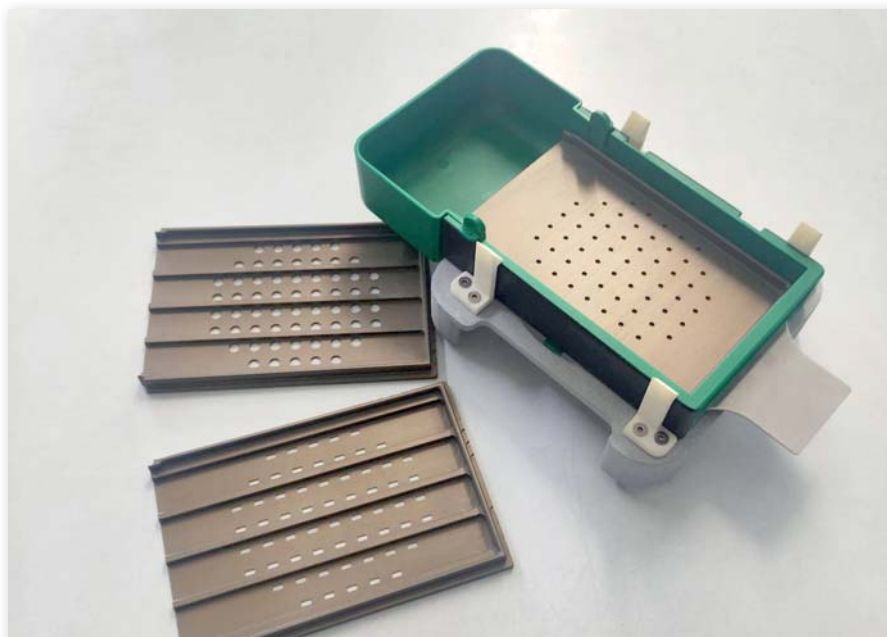


Рис.3. Гравитационный счетчик раскладчик со сменными сетчатыми пластинами для раскладки семян



ями диаметром 0,7 мм и повышенным вакуумом. Для крупных и шероховатых семян (тыква) используются пластины ячеистыми отверстиями с антистатическим покрытием. Без замены насадок универсальность ограничена: один диск обычно охватывает диапазон лишь  $\pm 2$  мм от калибровочного размера.

Удобство использования современных устройств оптимизировано для лабораторных потоков. Заливные бункеры оснащены вибрационными податчиками, предотвращающими зависание семян. Смена ложа (рулонной бумаги, кассет) занимает не более 30 секунд благодаря магнитным креплениям. Очистка выполняется за 5-7 минут: съемные части моются под струей воды, а оптические сенсоры продуваются воздухом. Интерфейсы включают сенсорные экраны с предустановленными программами для более чем 50 культур, хотя для нестандартных семян требуется ручная настройка шага раскладки. [12]

Соответствие стандартам обеспечивается сертификацией ведущих моделей по требованиям ISTA (International Seed Testing Association) и ГОСТ 12038-84. Это гарантирует раскладку строго по 100 семян в четырехкратной повторности для анализа всхожести, минимальное расстояние между семенами не менее 1,0 см для предотвращения переплетения корешков (рис. 3), а также автоматическую маркировку лотков с записью параметров (дата, культура, номер партии) для прослеживаемости. В устройствах премиум-класса (например, SeedCount S 25+) соответствие стандартам подтверждается встроенным программным обеспечением, которое блокирует работу при нарушении шага раскладки или количества семян в ряду.

Современные методы подсчета семян разделяются на два ключевых направления: электронно-сенсорные (фотоэлектрические, пьезоэлектрические) и компьютерное зрение с применением сетей глубокого обучения. Первые обеспечивают крупномасштабный подсчет с высокой повторяемостью и скоростью, что доказано исследованиями, а вторые, благодаря алгоритмам ИИ, предлагают неразрушающий, точный и рента-

бельный подход с возможностью интеграции дополнительных параметров анализа (размер, дефекты), что соответствует трендам цифровизации сельского хозяйства и активно вытесняет традиционные технологии. [13,14]

Ручной подсчет семян представляет собой крайне трудоемкий процесс, требующий значительных временных затрат и высокой концентрации внимания. Каждый этап работы – от подготовки образцов до непосредственного подсчета и оценки всхожести – выполняется вручную, что существенно замедляет весь процесс испытаний по определению всхожести семян. При этом высокая стоимость такого метода обусловлена не только затратами на оплату труда специалистов, но и необходимостью привлечения нескольких человек для проверки результатов друг друга, что дополнительно увеличивает временные и финансовые затраты [15]. Субъективность оценок является еще одним существенным недостатком: человеческий фактор неизбежно приводит к возникновению ошибок при подсчете, особенно при работе с большим количеством мелких семян или в случаях, когда требуется оценить степень прорастания. Более того, традиционные методы подсчета не позволяют проводить масштабные исследования в короткие сроки, что критично важно для современных с.-х. исследований, где требуется быстрая оценка качества семян для принятия оперативных решений по посевным работам. [16]

Автоматизация раскладки существенно сокращает влияние человеческого фактора, обеспечивая воспроизводимость результатов. Однако максимальная эффективность достигается только при сочетании трех факторов: правильного выбора типа прибора под конкретную культуру, регулярной калибровки и соблюдения нормативов влажности семян [17].

## Выводы

Технологическое развитие в области семенного контроля, инициированная внедрением современных счетчиков-раскладчиков, демонстрирует впечатляющие результаты. Повышение точности определе-

ния всхожести до 99,5%, ускорение процесса подсчета и раскладки в 5-10 раз и высвобождение значительной части рабочего времени специалистов создают качественно новый уровень лабораторной диагностики.

Интеграционные процессы с AI-технологиями и системами управления данными открывают новые горизонты в мониторинге прорастания и управлении информацией. Развитие портативных и гибридных решений расширяет возможности применения устройств, делая их универсальными инструментами для различных типов семян и условий работы.

Практическое значение внедрения счетчиков-раскладчиков охватывает весь спектр агропромышленного комплекса – от испытательных лабораторий до образовательных учреждений. Особенно важно отметить стратегическое влияние на точность посева семян: снижение потерь семян при посеве до 20% и ускорение селекционных процессов на 30-40%.

Эволюция устройств от простых механических помощников до элементов «умных лабораторий» отражает глобальный тренд цифровизации сельского хозяйства. Внедрение счетчиков-раскладчиков представляет собой не просто модернизацию оборудования, а системный подход к повышению эффективности агропроизводства в условиях современных технологических процессов производства сельскохозяйственных культур.

Стандартизированная оценка семян, основанная на использовании современных технологий, становится фундаментальной основой для достижения устойчивых урожаев и обеспечения продовольственной безопасности страны. Это делает счетчики-раскладчики не просто инструментом лабораторного анализа, а ключевым элементом инновационного развития агропромышленного комплекса.

## Библиографический список

1. Бурнатов Л. Б. Расчет нормы высева и продуктивность яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2006. №5(35). С. 40–43. EDN IJEQDJ.
2. Мусаев Ф.Б., Прияткин Н.С., Кузнец С.М. [и др.]. Цифровая морфометрия семян овощных культур (научно-методическое руководство). М.: Федеральный научный центр овощеводства, 2024. 72 с. EDN OVXNXX.
3. Genze N., Bharti, R., Grieb M. et al. Accurate machine learning-based germination detection, prediction and quality assessment of three grain crops. *Plant Methods* 16, 157 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13007-020-00699-x>
4. Khalefa R.A. Precision Seed Testing Equipment. *Journal of Agricultural Engineering*. 2021. Vol. 48(3). Pp. 112–118.
5. Johnson M. Economic Impact of Seed Automation. *Agricultural Economics Review*. 2022. Vol. 19(1). Pp. 34–41.
6. Авторское свидетельство №809261 А1 СССР, МПК G06M 11/00. Счетчик-раскладчик семян: №2774186: заявл. 30.05.1979 : опубл. 28.02.1981 / В.И. Тарушкин, В.Н. Хрусталева ; заявитель Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина. EDN FOAXNH.
7. Авторское свидетельство №957240 А1 СССР, МПК G06M 11/00. Счетчик-раскладчик семян : №3286937: заявл. 11.02.1981: опубл. 07.09.1982 / В.И. Тарушкин, В.Н. Хрусталева, А.А. Якунин ; заявитель Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П. Горячкина EDN WXMWIN.
8. Авторское свидетельство №238259 А1 СССР, МПК G06M 11/00. Счетчик-раскладчик: №1210878/30-15: заявл. 15.01.1968 : опубл. 20.02.1969 / А.М. Фоканов ; заявитель Государственная семенная инспекция. EDN QTUHHU.
9. Харченко С.В. Система с реверсированием воздушного потока. Патент SU 1743409, 1992. (Авторское свидетельство №1743409 А1 СССР, МПК A01C 1/00. Счетчик-раскладчик семян : №4883430 : заявл. 18.10.1990 : опубл. 30.06.1992 / С. В. Харченко ; заявитель Центр научно-технической деятельности, исследований и социальных инициатив научно-производственного объединения «Комплекс» АН СССР. EDN NKNODM).
10. Гольяпин В.Я. Интеллектуальные системы на посевных машинах // Плоды и овощи России. Краснодар. 2019. С. 72–73.
11. Al-Bayari, O. and Sadoun, B. New centralized automatic vehicle location communications software system under GIS environment // *International Journal of Communication System*. 2005. №18(9). Pp. 31–34.
12. Юданова А.В. Основные направления развития автоматизации сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий на ближайшую перспективу. Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2004. №1. С. 131.
13. Ashtiani, S.-H.M.; Javanmardi, S.; Jahanbanifard M.; Martynenko, A.; Verbeek, F.J. Detection of Mulberry Ripeness Stages Using Deep Learning Models. *IEEE Access* 2021. 9. 100380–100394.
14. Design and experiment of high-flux small-size seed flow detection device. Y. Ding; K. Wang; C. Du; X. Liu; L. Chen, W. Liu. *Trans. Chin. Soc. Agric. Eng.* 2020, 36. Pp. 20–28.
15. Ear density estimation from high resolution RGB imagery using deep learning technique. S. Madec, X. Jin, H. Lu, B. De Solan, S. Liu, F. Duyme, E. Heritier, F. Baret. *Agric For Meteorol.* 2019. 264. Pp. 225–234.
16. Maize tassels detection: A benchmark of the state of the art. H. Zou, H. Lu, Y. Li, L. Liu, Z. Cao. *Plant Methods*. 2020;16. P. 108.
17. Online Detection Method for Wheat Seeding Distribution Based on Improved Concave Point Segmentation. X. Xi; J. Zhao, Y. Shi, J. Qu; H. Gan, R. Zhang. *Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 2024, 55, 75–82.

## References

1. Burnatova L.B. Calculation of the seeding rate and productivity of spring wheat. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2006. No5(35). Pp. 40–43. EDN IJEQDJ (In Russ.).
2. Musaev F.B., Paladkin N.S, Kuznets S.M. [et al.]. Digital morphometry of vegetable seeds (scientific and methodological guide). Moscow. Federal Scientific Center of Vegetable Growing. 2024. 72 p. EDN OVXNXX (In Russ.).
3. Genze, N., Bharti, R., Grieb, M. et al. Accurate machine learning-based germination detection, prediction and quality assessment of three grain crops. *Plant Methods* 16, 157 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13007-020-00699-x>
4. Khalefa R.A. Precision Seed Testing Equipment. *Journal of Agricultural Engineering*. 2021. Vol. 48(3). Pp. 112–118.
5. Johnson M. Economic Impact of Seed Automation. *Agricultural Economics Review*. 2022. Vol. 19(1). Pp. 34–41.
6. Copyright certificate No809261 A1 of the USSR, IPC G06M 11/00. Seed counter : No2774186 : application. 05/30/1979 : published. 02/28/1981. V. I. Tarushkin, V. N. Khrustalev ; applicant Moscow Institute of Agricultural Production Engineers named after V.P. Goryachkin. EDN FOAXNH (In Russ.).
7. Copyright certificate No957240 A1 of the USSR, IPC G06M 11/00. Seed counter : No3286937 : application. 02/11/1981 : published. 09/07/1982 / V.I. Tarushkin, V.N. Khrustalev, A.A. Yakunin; applicant Moscow Institute of Agricultural Production Engineers named after V.P. Goryachkin. EDN WXMWIN (In Russ.).
8. Copyright certificate No238259 A1 of the USSR, IPC G06M 11/00. Folding counter: No1210878/30-15: application no. 01/15/1968: published 02/20/1969 / A.M. Fokanov ; applicant State Seed Inspection. EDN QTUHHU (In Russ.).
9. Kharchenkov S.V. A system with air flow reversal. Patent SU 1743409, 1992. (Copyright certificate No1743409 A1 USSR, IPC A01C 1/00. Seed counter: No4883430 : application no. 18.10.1990 : published 30.06.1992 / S. V. Kharchenkov ; applicant Center for Scientific and Technical Activities, Research and Social Initiatives of The Scientific and Production Association «Complex» of the Academy of Sciences. EDN NKNODM) (In Russ.).
10. Golyapin V.Ya. Intelligent systems on sowing machines. Fruits and vegetables of Russia. Krasnodar. 2019. Pp. 72–73 (In Russ.).
11. Al-Bayari, O. and Sadoun, B. New centralized automatic vehicle location communications software system under GIS environment. *International Journal of Communication System*. 2005. No18(9). Pp. 31–34.
12. Yudanov A.V. The main directions of development of automation of agricultural machines, aggregates and production lines in the near future perspective. Engineering and technical support of the agro-industrial complex. Abstract journal. 2004. No1. P. 131 (In Russ.).
13. Ashtiani S.-H.M.; Javanmardi S.; Jahanbanifard M.; Martynenko A.; Verbeek F.J. Detection of Mulberry Ripeness Stages Using Deep Learning Models. *IEEE Access*. 2021. 9. 100380–100394.
14. Design and experiment of high-flux small-size seed flow detection device. Y. Ding; K. Wang; C. Du; X. Liu; L. Chen, W. Liu. *Trans. Chin. Soc. Agric. Eng.* 2020, 36. Pp. 20–28.
15. Ear density estimation from high resolution RGB imagery using deep learning technique. S. Madec, X. Jin, H. Lu, B. De Solan, S. Liu, F. Duyme, E. Heritier, F. Baret. *Agric For Meteorol.* 2019. 264. Pp. 225–234.
16. Maize tassels detection: A benchmark of the state of the art. H. Zou, H. Lu, Y. Li, L. Liu, Z. Cao. *Plant Methods*. 2020;16. P. 108.
17. Online Detection Method for Wheat Seeding Distribution Based on Improved Concave Point Segmentation. X. Xi; J. Zhao, Y. Shi, J. Qu; H. Gan, R. Zhang. *Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 2024, 55, 75–82.

## Об авторах

Янченко Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, в.н.с. E-mail: laboratoria2008@yandex.ru  
Федосов Александр Юрьевич, м.н.с. E-mail: fffd@rambler.ru  
Янченко Елена Валерьевна, канд. с.-х. наук, в.н.с. E-mail: elena\_0881@mail.ru  
Азопков Максим Игоревич, канд. с.-х. наук, в.н.с. E-mail: max.az62@yandex.ru  
Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО)

## Author details

Yanchenko A.V., Cand. Sci. (Agr.), agricultural senior research fellow. E-mail: laboratoria2008@yandex.ru  
Fedosov A. Yu., junior research fellow. E-mail: fffd@rambler.ru  
Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow. E-mail: elena\_0881@mail.ru  
Azopkov M.I., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow. E-mail: max.az62@yandex.ru  
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – a branch of FSBSI Federal Scientific Vegetable Center (ARRIVG – a branch of FSBSI FSVC)



# Сравнительная оценка розовоплодных гибридов томата $F_1$ с интенсивной окраской мякоти по урожайности, биохимическому составу и органолептическим показателям в условиях пленочных теплиц юга России

Comparative evaluation of pink  $F_1$  tomato hybrids with intense flesh color in terms of yield, biochemical composition, and organoleptic characteristics in film greenhouses in southern Russia

Гавриш С.Ф., Редичкина Т.А., Сушкова А.А.

Gavrish S.F., Redichkina T.A., Sushkova A.A.

## Аннотация

В статье представлен сравнительный анализ родительских линий и перспективных  $F_1$  гибридов томата с розовой окраской плодов. Оценка проводилась по комплексу экономически значимых признаков, включая биохимические (содержание сухого вещества, общая кислотность) и органолептические показатели (яркость мякоти, дегустационная оценка). Исследование проводилось на базе Крымского селекционного центра НПО «Гавриш» в 2023–2024 годах. Анализ родительских линий выявил значительную вариабельность по содержанию сухого вещества (3,8–6,2%) и общей кислотности (0,43–0,99%). Отцовские линии чаще демонстрировали более интенсивную окраску мякоти. Выделены родительские формы с наиболее сбалансированным вкусом (дегустационная оценка > 4 баллов). Сортоиспытание  $F_1$  гибридов позволило выделить комбинации с высокой скороспелостью (92–96 дней), урожайностью (до 21,0 кг/м<sup>2</sup>) и товарностью (до 99%). Гибриды характеризовались укороченными междоузлиями. Наибольшее содержание сухих веществ зафиксировано у гибрида к-3857/23 (6,6%). Анализ гетерозиса показал положительный эффект по содержанию сухого вещества (+23,3%) и дегустационной оценке (+4,9%), отрицательный – по общей кислотности (-39,4%). Наследование яркости мякоти отличалось полиморфизмом. Выделены наиболее перспективные родительские линии и гибридные комбинации для дальнейшей селекции. Выявлены значимые корреляции между изучаемыми признаками. Полученные результаты вносят вклад в разработку новых конкурентоспособных гибридов томата с улучшенными характеристиками. Наибольший потенциал показал гибрид  $F_1$  к-3857/23, рекомендованный для передачи в госкомиссию.

**Ключевые слова:** розовоплодные томаты, гибриды  $F_1$ , урожайность, биохимический состав, гетерозис, пленочные теплицы.

**Для цитирования:** Гавриш С.Ф., Редичкина Т.А., Сушкова А.А. Сравнительная оценка розовоплодных гибридов томата  $F_1$  с интенсивной окраской мякоти по урожайности, биохимическому составу и органолептическим показателям в условиях пленочных теплиц юга России // Картофель и овощи. 2025. №4. С. 55–60. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.33.98.007>

## Abstract

The article presents a comparative analysis of parental lines and promising  $F_1$  tomato hybrids with pink tomatoes. The evaluation was based on a set of economically significant traits, including biochemical (dry matter content, total acidity) and organoleptic indicators (flesh brightness, tasting score). The study was conducted at the Crimean Breeding Center of the Gavrish Research Institute in 2023–2024. Analysis of parental lines revealed significant variability in terms of dry matter content (3.8–6.2%) and total acidity (0.43–0.99%). Paternal lines were more likely to exhibit more intense flesh color. Parental forms with the most balanced taste (tasting score > 4 points) were identified. The variety testing of  $F_1$  hybrids allowed us to identify combinations with high early maturity (92–96 days), yield (up to 21.0 kg/m<sup>2</sup>), and marketability (up to 99%). The hybrids were characterized by shortened internodes. The maximum dry matter content was recorded in the k-3857/23 hybrid (6.6%). The heterosis analysis showed a positive effect on dry matter content (+23.3%) and tasting score (+4.9%), and a negative effect on total acidity (-39.4%). The inheritance of flesh brightness was polymorphic. The most promising parent lines and hybrid combinations were selected for further breeding. Significant correlations between the studied traits were identified. The results obtained contribute to the development of new competitive tomato hybrids with improved characteristics. The  $F_1$  k-3857/23 hybrid showed the greatest potential and was recommended for submission to the State Commission.

**Key words:** pink tomatoes,  $F_1$  hybrids, yield, biochemical composition, heterosis, greenhouses.

**For citing:** Gavrish S.F., Redichkina T.A., Sushkova A.A. Comparative evaluation of pink  $F_1$  tomato hybrids with intense flesh color in terms of yield, biochemical composition, and organoleptic characteristics in film greenhouses in southern Russia. Potato and vegetables. 2025. No4. Pp. 55–60. [+https://doi.org/10.25630/PAV.2025.33.98.007](https://doi.org/10.25630/PAV.2025.33.98.007) (In Russ.).

**Р**озовоплодные томаты (*Solanum lycopersicum* L.) пользуются стабильно высоким спросом у потребителей благодаря привлекательному внешнему виду, повышенному содержанию биологически активных веществ и отличным вкусовым качествам [1]. Их привлекательный внешний вид обус-

ловлен специфическим сочетанием пигментов: по сравнению с красноплодными сортами они содержат на 15–20% меньше ликопина, но при этом демонстрируют более высокий уровень флавоноидов и антоцианов [2]. Биохимические исследования показывают, что розовоплодные формы содержат в

среднем 4-7% сахаров (преимущественно фруктозы и глюкозы) при кислотности 0,4-0,6%, что обеспечивает их превосходные вкусовые качества [1].

В последние годы отмечается устойчивый рост популярности розовоплодных гибридов - ежегодный прирост площадей их выращивания составляет 8-12% [3]. Этот тренд подтверждается рыночными исследованиями, согласно которым 68% потребителей готовы платить на 20-30% больше за томаты с улучшенными вкусовыми характеристиками [4].

Однако существующий сортимент розовоплодных томатов, особенно для защищенного грунта, остается крайне ограниченным - всего 12-15% от общего ассортимента тепличных гибридов томата [5].

В связи с этим селекционная работа, направленная на создание новых высокопродуктивных гибридов, адаптированных к условиям выращивания в пленочных теплицах юга России, приобретает особую актуальность.

При создании новых гибридов томата для пленочных теплиц ключевым критерием является ранняя урожайность, определяющую экономическую эффективность выращивания культуры, особенно в условиях зон рискованного земледелия [6]. Данный показатель зависит от комплекса факторов, включая генотипические особенности сорта, условия выращивания и применяемые агротехнологии. Исследованиями установлено, что ранняя урожайность наследуется по типу количественных признаков с выраженным эффектом гетерозиса [7].

Кроме того, в современных программах селекции улучшение качества плодов является приоритетной задачей наравне с повышением урожайности и устойчивости к болезням [8].

Качество плодов томата — комплексный показатель, определяющий их пищевую ценность, товарные свойства и потребительскую привлекательность. К таким показателям относится вкус и интенсивность окраски мякоти плодов томата [9].

Вкус томатов определяется главным образом содержанием сахаров и органических кислот, а также летучими соединениями, такими как альдегиды и спирты [10]. Однако селекция на улучшение вкуса осложняется сложными взаимосвязями между различными компонентами плода и технологическими ограничениями при оценке летучих веществ.

Интенсивность окраски мякоти плодов томата является важным селекционным признаком, определяющим не только их визуальную привлекательность, но и пищевую ценность. Данный показатель напрямую коррелирует с содержанием каротиноидных пигментов, в частности ликопина и  $\beta$ -каротина, которые обладают выраженной антиоксидантной активностью [11]. Современные исследования показывают, что вариабельность окраски мякоти у томатов колеблется от бледно-розовой до интенсивно-красной и даже оранжевой, что обусловлено сложным взаимодействием генетических факторов и условий выращивания [12].

Современные методы селекции включают использование инструментальной оценки цвета и вкуса [13], а также молекулярно-генетические подходы для управления ключевыми признаками.

Таким образом, создание новых розовоплодных гибридов томата, сочетающих высокую скороспелость, продуктивность, интенсивную окраску мякоти и улучшенные органолептические пока-

затели, представляет собой актуальное направление современной селекции.

Цель работы – провести сортоиспытание новых розовоплодных гибридов томата по основным хозяйственно ценным признакам и выделить гибридные комбинации, отличающиеся высоким гетерозисным эффектом и родительские линии, способствующие этому эффекту.

### Условия, материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования использовались розовоплодные гибриды  $F_1$  томата (*Solanum lycopersicum* L. var. *lycopersicum*), селекции компании Гавриш. Данные гибриды были выделены по комплексу хозяйственно ценных признаков в 2023-2024 годах на участке предварительного сортоиспытания. В качестве стандарта использовался гибрид розовоплодного томата  $F_1$  Пинк Айди (Seminis).

Исследования проводили на базе Крымского селекционного центра НПО «Гавриш», расположенного в Крымском районе Краснодарского края, в условиях необогреваемых пленочных теплиц весенне-летнего оборота (с апреля по сентябрь) в 2023-2024 годах.

Томат выращивали через рассаду. Рассаду в возрасте 30-32 дней высаживали на постоянное место в грунтовые теплицы в III декаде марта – I декаде апреля. Схема посадки ленточная двустрочная, (90+50) x 30 см. Однофакторный опыт был заложен репрезентативно в двух повторностях по 6 растений, варианты были размещены в систематическом порядке. На 1 м<sup>2</sup> располагалось 2,5 растения, площадь учетной делянки – 3,6 м<sup>2</sup>. Экспериментальная часть работы включала в себя полевую и камеральную обработку материалов.

Изучение и ботанико-морфологическое описание проводили согласно «Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта», и рекомендациям RTG/01/3 «Общее введение по испытанию на отличимость, однородность, стабильность и составлению описаний» от 22.07.2002 г. №12-06/52 (Официальный бюллетень Госкомиссии № 6, 2002 г.).

Учет урожая проводился с периодичностью один раз неделю. За весь вегетационный период было произведено 6 учетных сборов.

Оценку окраски плодов проводили визуально в баллах (рис.):

- 1 балл – светлая окраска мякоти;
- 2 балла – средняя окраска мякоти;
- 3 балла – яркая окраска мякоти;

Дегустационную оценку плодов проводили органолептическим методом. Учитывали следующие параметры: вкус, консистенция и текстура. Отдельно оценивался внешний вид мякоти плода. По каждому признаку выставлялся балл от 1 до 5, где 1 балл соответствовал неудовлетворительному показателю признака, 5 баллов - наилучшему [3].

Биохимическую оценку плодов томата проводили в лаборатории кафедры физиологии и биохимии растений Кубанского ГАУ. Отбор проб проводился в период массового созревания плодов в фазе полной биологической спелости.

Определение сахаров по Бертрану в образцах томатов проводили по ГОСТ 8756.13-87 [14].

Определение содержания растворимого сухого вещества проводили рефрактометрическим методом.



Определение общей кислотности в плодах томатов – по ГОСТ 25555.0-82 в пересчете на лимонную кислоту [15, 16].

Статистическая обработка данных проводилась по Доспехову Б.А. с использованием программы Microsoft Excel [17].

### Результаты исследований

В рамках экспериментальной работы по сравнительному анализу наиболее перспективных  $F_1$  гибридов с розовой окраской плодов была проведена оценка и родительских линий по комплексу экономически значимых показателей. Результаты оценки родительских линий представлены в **таблице 1**.

На основании проведенного анализа полученных данных видно, что в течение двух лет исследований содержание сухих веществ в плодах родительских линий варьировало в диапазоне от 3,8% до 6,2%. Материнские линии демонстрировали более широкий разброс данного показателя, варьируясь от минимального значения 3,8% у образца ♀ к-3832/23 до максимального значения 6,2% у образцов ♀ к-3857/23, ♀ к-3854/23 и ♀ к-3859/23.

По показателям общей кислотности плодов в исследуемой выборке селекционных образцов наблюдалась тенденция к более высоким значениям данного показателя у материнских форм, варьирующихся в диапазоне от 0,54% до 0,99% при среднем значении 0,75%. В то же время у отцовских форм наблюдалось снижение кислотности, варьирующейся в диапазоне от 0,43% до 0,87% при среднем значении 0,61%.

Наиболее интенсивную окраску мякоти чаще всего наблюдали у отцовских линий: 56% образцов получили 3 балла, а 22% – 2 балла. У материнских форм данное соотношение составило 11% образцов с 3 баллами и 56% с 2 баллами. Несмотря на субъективность визуальной оценки насыщенности окраски мякоти, данный метод позволяет провести сравнительный анализ и выделить селекционный материал с наиболее выраженным проявлением данного признака. Следует отметить следующие образцы: ♂ к-3319/22, ♂ к-3313/22, ♂ к-3326/22, ♂ к-3832/23, ♂ к-3918/23 и ♀ к-3853/23, ♂ к-3854/23, ♀ к-3857/23.

По результатам дегустационной оценки были выделены родительские компоненты со сбалансированным приятным вкусом, получившие в среднем более 4 баллов. К таким образцам относятся: ♀ к-3857/23 (4,2 балла), ♂ к-3859/23 (4,1 балла), ♀ к-3832/23 (4,5 балла), ♂ к-3918/23 (4,1 балла) и ♀ к-3853/23 (4,5 балла).

По результатам корреляционного анализа была выявлена сильная отрицательная корреляция между общей кислотностью плодов и их дегустационной оценкой ( $r = -0,72$ ), а также отрицательную корреляцию между содержанием сухих веществ и насыщенностью окраски мякоти ( $r = -0,65$ ).

В **таблице 2** представлены результаты оценки розовоплодных гибридов  $F_1$  томата по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Одним из ключевых критериев при селекции гибридов томата является скороспелость, которая измеряется как количество дней с момента появления всходов до начала фазы плодоношения. Все исследуемые гибриды относились к группе раннеспелых. Наиболее скороспелым оказался гибрид  $F_1$  к-3857/23, который вступил в фазу плодоношения на 92-й день.



Шкала насыщенности окраски мякоти плодов томата:  
а - светлая окраска мякоти, б - средняя окраска мякоти,  
в - яркая окраска мякоти.

Таблица 1. Усредненные биохимические и органолептические показатели родительских линий томата (Крымский селекционный центр «Гавриш», 2023-2024 годы)

Наименование образца	Содержание сухого вещества, %	Титруемые кислоты, мг ЛК/г	Визуальная оценка яркости мякоти, балл	Дегустационная оценка, балл
♀ к-3319/22	4,3	0,58	2	3,3
♂ к-3319/22	4,5	0,46	3	3,6
♀ к-3313/22	4,5	0,54	2	3,9
♂ к-3313/22	4,5	0,43	3	4,0
♀ к-3857/23	6,2	0,99	3	4,2
♂ к-3857/23	5,3	0,75	2	3,9
♀ к-3326/22	4,3	0,63	2	3,1
♂ к-3326/22	4,2	0,52	3	3,5
♀ к-3854/23	6,2	0,99	2	3,7
♂ к-3854/23	4,9	0,66	3	3,9
♀ к-3859/23	6,2	0,99	1	3,8
♂ к-3859/23	5,8	0,87	2	4,1
♀ к-3832/23	3,8	0,58	2	4,5
♂ к-3832/23	4,5	0,52	3	3,8
♀ к-3918/23	4,3	0,78	2	3,8
♂ к-3918/23	4,1	0,68	3	4,1
♀ к-3853/23	4,1	0,64	3	4,5
♂ к-3852/23	3,9	0,59	2	3,8
HCP <sub>05</sub>	0,8	0,6	0,9	0,7

Средняя длина междоузлий имеет важное значение при подборе гибридов для выращивания в пленочных теплицах, так как влияет на общую высоту растений, урожайность и трудоемкость агротехнических мероприятий. Гибриды характеризовались укороченными междоузлиями по сравнению со стандартным сортом. Наименьшая длина междоузлий была зафиксирована у гибридов F<sub>1</sub> к-3857/23, к-3313/22 и к-3319/22, составляя 5,3 см.

По общей урожайности выделились гибриды F<sub>1</sub> к-3857/23 (21,0 кг/м<sup>2</sup>, +46% к стандарту), к-3313/22 (20,7 кг/м<sup>2</sup>, +44% к стандарту) и к-3319/22 (19,0 кг/м<sup>2</sup>, +32% к стандарту). Гибридные комбинации имели более высокий выход стандартных плодов — от 94% до 99%. по сравнению со стандартом. Наибольшую массу плода имели гибриды F<sub>1</sub> к-3857/23 (184 г), к-3313/22 (178 г) и к-3854/23 (176 г). Наименьшую массу — гибриды F<sub>1</sub> к-3918/23 (153 г) и к-3853/23 (152 г).

Корреляционный анализ признаков, приведенных в таблице 2, позволил выявить сильную корреляцию между средней массой плода и общей

урожаем (r = 0,79), отрицательная корреляция между длиной междоузлий и урожайностью (r = -0,63), отрицательная корреляция между средней массой плода и скороспелостью (r = -0,56) и отрицательную корреляцию между средней массой плода и длиной междоузлия (r = -0,87).

Также были проведены биохимические и органолептические анализы исследуемых розовоплодных гибридов томатов F<sub>1</sub>, результаты которых представлены в таблице 3.

Содержание сухих веществ в исследованных гибридах варьировалось в диапазоне от 5,0% до 6,6%. Максимальное значение было зафиксировано у комбинации к-3857/23, составив 6,6%, что превысило стандартный показатель более чем на 30%.

По уровню общей кислотности все полученные гибриды значительно превосходили стандартный образец, демонстрируя в среднем 0,39% (в то время как у стандарта данный показатель составил 0,26%). Наибольший уровень общей кислотности наблюдался у гибридов к-3319/22 и к-3918/23, до-

Таблица 2. Усредненные данные по сортоиспытанию розовоплодных F1 гибридов (Крымский селекционный центр «Гавриш», среднее за 2023-2024 годы)

Номер комбинации	Срок созревания, суток	Средняя длина междоузлия, см	Средняя масса плода, г	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>		Товарность, %
				ранняя	общая	
к-3857/23	92	5,3	184	11,1	21,0	94
к-3313/22	94	5,3	178	13,8	20,7	99
к-3319/22	95	5,3	175	10,6	19,0	95
к-3326/22	95	5,6	165	10,1	18,5	90
к-3854/23	95	5,7	176	10,5	16,3	98
к-3859/23	96	5,6	160	10,3	16,1	97
к-3832/23	94	5,7	165	10,4	16,0	98
к-3918/23	94	5,5	153	11,0	15,5	96
к-3853/23	94	5,7	152	10,4	15,5	95
St F <sub>1</sub> Пинк Айди	96	5,9	163	9,5	14,4	90
HCP <sub>05</sub>	0,9	0,8	1,3	0,8	1,1	1,2



**Таблица 3. Результаты биохимического анализа и органолептической оценки розовоплодных F<sub>1</sub> гибридов томата (Крымский селекционный центр «Гавриш», среднее за 2023-2024 годы)**

Номер комбинации	Содержание сухого вещества, %	Общая кислотность, мг ЛК/г	Визуальная оценка яркости мякоти, балл	Дегустационная оценка, балл
к-3857/23	6,6	0,27	3	4,3
к-3313/22	5,6	0,39	2	4,1
к-3319/22	5,6	0,49	3	4,1
к-3326/22	5,3	0,37	3	3,8
к-3854/23	6,2	0,44	3	4,2
к-3859/23	5,4	0,33	2	3,8
к-3832/23	5,8	0,31	2	4,0
к-3918/23	5,6	0,49	2	4,0
к-3853/23	5,6	0,39	2	4,0
St F <sub>1</sub> Пинк Айди	5,0	0,26	2	4
НСР <sub>05</sub>	0,8	1,6	0,7	1,2

стигая 0,49% и превышая стандартный показатель на 88%.

По результатам визуальной оценки насыщенности окраса мякоти, можно выделить гибриды к-3319/22 и к-3326/22, демонстрирующие более насыщенную окраску по сравнению со стандартным образцом.

Дегустационная оценка выявила комбинации, превосходящие стандарт по совокупности вкусовых характеристик. В частности, гибриды к-3313/22 и к-3319/22 получили по 4,1 балла, гибрид к-3854/23 – 4,2 балла, а гибрид к-3857/23 показал наилучший результат с оценкой 4,3 балла.

Корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь между содержанием сухих веществ в плодах и общей кислотностью ( $r = -0,76$ ). Также были установлены средняя положительная связь между дегустационной оценкой и содержанием сухих веществ в плодах ( $r = 0,68$ ), а также между яркостью окраски мякоти и содержанием сухих веществ ( $r = 0,54$ ).

Анализ гетерозисных эффектов, представленных в таблице 4, выявил следующие закономерности:

По содержанию сухого вещества 89% изученных гибридных комбинаций характеризовались достоверным положительным гетерозисом со средним проявлением +23,3% относительно родительских форм.

Показатель общей кислотности во всех комбинациях демонстрировал отрицательный гетерозисный эффект (среднее значение -39,4%), что свидетельствует о рецессивном типе наследования данного признака.

Наследование яркости мякоти отличалось полиморфизмом: зафиксирован как отрицательный, так и положительный гетерозис (диапазон  $\pm 17,8\%$ ), что указывает на полигенный контроль признака.

Дегустационная оценка в большинстве случаев (78% комбинаций) проявляла положительный гетерозис (среднее значение +4,9%), отражая эффект сверхдоминирования по органолептическим характеристикам.

### Выводы

Проведена оценка родительских линий по комплексу биохимических и органолептических признаков (включая содержание сухого вещества, общую кислотность, визуальную оценку яркости мякоти и дегустационную оценку). Наиболее перспективные родительские линии по показателям интенсивности окраски мякоти, содержанию сухого вещества и кислотности такие: ♂ к-3319/22, ♂ к-3313/22, ♂ к-3326/22, ♂ к-3832/23 и ♀ к-3854/23, ♀ к-3857/23, ♀ к-3859/23.

По результатам сортоиспытания гибридов выделились следующие комбинации: к-3319/22, к-3918/23, к-3854/23, к-3857/23.

Установлено, что показатель общей кислотности во всех комбинациях демонстрировал отрицательный гетерозисный эффект (среднее значение -39,4%), что свидетельствует о рецессивном типе наследования данного признака. Наследование же яркости мякоти отличалось полиморфизмом: зафиксирован как отрицательный, так и положительный гетерозис (диапазон  $\pm 17,8\%$ ), что указывает на полигенный контроль признака.

По результатам проведенного двухлетнего сортоиспытания, на основании сравнительного анализа хозяйственно значимых признаков, передан на проведение госсортиспытания розовоплодный гибрид, по итогам которого в дальнейшем будет рекомендован для производства в условиях защищенного грунта. Таким образом для дальнейшего исследования нами рекомендуются гибриды: к-3857/23 (F<sub>1</sub> Рубин Гуд).

**Таблица 4. Корреляционная зависимость между биохимическими и органолептическими показателями F<sub>1</sub> гибридов и родительских форм (Крымский селекционный центр «Гавриш», среднее за 2023-2024 годы)**

Показатель	Материнская форма		Отцовская линия		F <sub>1</sub> гибрид		Гетерозис, %		
	min	max	min	max	min	max	min	max	хср
Содержание сухого вещества, %	3,8	6,2	3,9	5,8	5,3	6,6	-10,0	+40,0	+23,3
Общая кислотность, %	0,43	0,99	0,46	0,87	0,27	0,49	-5,8	-68,9	-39,4
Визуальная оценка яркости мякоти, балл	1	3	1	3	1	3	-20,0	+33,3	$\pm 17,8$
Дегустационная оценка, балл	3,1	4,5	3,8	4,1	3,8	4,3	-3,8	+18,8	+4,9

## Библиографический список

1. Beckles D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2012. No63(1). Pp. 129–140. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2011.05.016
2. García-Valverde et al. (2013). L-Ascorbic acid was. among the components in tomatoes highly sensitive to thermal degradation. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*. 2013. No18(3). Pp. 199–220. DOI:10.35516/jjas.v18i3.444
3. Гавриш С.Ф. 100 лет селекции томата защищенного грунта России 1920–2020 // Гавриш. 2024. №2. С. 281–283.
4. Delgado et al. Consumer Preferences for Tomato Attributes: A Meta-Analysis. *Food Quality and Preference*. 2021. 89. Pp. 104–115. DOI: 10.1016/j.foodqual.2020.104115
5. Выродова А.П., Яновчик О.Е. Окраска плодов томата определяет их биологическую ценность // Картофель и овощи. 2009. №2. С. 30.
6. Гавриш С.Ф. Итоги 2020 года. Овощи защищенного грунта. // Гавриш. 2021. №1. С. 20–30.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве.: М.: Россельхозакадемия, 2011. С. 254–255.
8. Azacytidine Induced Epigenetic Variations Improve Fruit Quality and Yield in Tomato Grown under Soil Conditions. Z.A. Khan, A. Saleem, H. Imtiaz, R. Ahmad. *Pak. J. Bot.* No57(4). DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-4\(9\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-4(9))
9. Yuling Bai, Pim Lindhout Domestication and Breeding of Tomatoes: What have We Gained and What Can We Gain in the Future? *Annals of Botany*. Vol. 100. Issue 5. October 2007. Pp. 1085–1094, <https://doi.org/10.1093/aob/mcm150>
10. Lei Liu, Kang Zhang , Jinrui Bai, et al. Tomato fruits with fleshy flesh are controlled by reduced AFF expression due to a structural mutation in the promoter. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 73, Issue 1, January 5. 2022. Pp. 123–138, <https://doi.org/10.1093/jxb/erab401>
11. Petro-Turza M. Flavor of Tomato and Tomato Products. *Food Rev. Intl.* 1987. Vol. 2. Pp. 309–351.
12. A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor. D Tieman, G Zhu, MFR Resende Jr, T Lin, C Nguyen. *Science*. 2017. January 27. Volume 355. Issue 6323. Pp. 391–394. DOI: 10.1126/scienceaal1556.
13. Audrey Darrigues, Jack Hall et al. Tomato Analyzer-color Test: A New Tool for Efficient Digital Phenotyping Online. Volume 133: Issue 4. Jul 2008 Pp: 579–586. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.133.4.579>
14. ГОСТ 8756.13–87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2010. 10 с.
15. ГОСТ 25555.0–82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2010. 3 с.
16. ГОСТ 24556–89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: ИПК, изд-во стандартов. 2003. 10 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат, 1985. 382 с.

## References

1. Beckles D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2012. No63(1). Pp. 129–140. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2011.05.016
2. García-Valverde et al. (2013). L-Ascorbic acid was. among the components in tomatoes highly sensitive to thermal degradation. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*. 2013. No18(3). Pp. 199–220. DOI:10.35516/jjas.v18i3.444
3. Gavrish S.F. 100 years of breeding of the protected ground of Russia 1920–2020. *Gavrish*. 2024. No2. Pp. 281–283 (In Russ.).
4. Delgado et al. Consumer Preferences for Tomato Attributes: A Meta-Analysis. *Food Quality and Preference*. 2021. 89. Pp. 104–115. DOI: 10.1016/j.foodqual.2020.104115
5. Vyrodova A.P., Yanovchik O.E. The color of tomato fruits determines their biological value. *Potato and vegetables*. 2009. No2. P. 30 (In Russ.).
6. Gavrish S.F. Results of 2020. Protected-ground vegetables. *Gavrish*. 2021. No1. Pp. 20–30 (In Russ.).
7. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing.: Moscow. Russian Agricultural Academy. 2011. Pp. 254–255 (In Russ.).
8. Azacytidine Induced Epigenetic Variations Improve Fruit Quality and Yield in Tomato Grown under Soil Conditions. Z.A. Khan, A. Saleem, H. Imtiaz, R. Ahmad. *Pak. J. Bot.* No57(4). DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-4\(9\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-4(9))
9. Yuling Bai, Pim Lindhout Domestication and Breeding of Tomatoes: What have We Gained and What Can We Gain in the Future? *Annals of Botany*. Vol. 100. Issue 5. October 2007. Pp. 1085–1094, <https://doi.org/10.1093/aob/mcm150>
10. Lei Liu, Kang Zhang , Jinrui Bai, et al. Tomato fruits with fleshy flesh are controlled by reduced AFF expression due to a structural mutation in the promoter. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 73, Issue 1, January 5. 2022. Pp. 123–138, <https://doi.org/10.1093/jxb/erab401>
11. Petro-Turza M. Flavor of Tomato and Tomato Products. *Food Rev. Intl.* 1987. Vol. 2. Pp. 309–351.
12. A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor. D Tieman, G Zhu, MFR Resende Jr, T Lin, C Nguyen. *Science*. 2017. January 27. Volume 355. Issue 6323. Pp. 391–394. DOI: 10.1126/scienceaal1556.
13. Audrey Darrigues, Jack Hall et al. Tomato Analyzer-color Test: A New Tool for Efficient Digital Phenotyping Online. Volume 133: Issue 4. Jul 2008 Pp: 579–586. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.133.4.579>
14. GOST 8756.13–87. Products of processing of fruits and vegetables. Methods for determination of sugars. Moscow. Standartinform, 2010. 10 p. (In Russ.).
15. GOST 25555.0–82. Products of processing of fruits and vegetables. Methods for determination of titrated acidity. Moscow. Standartinform, 2010. 3 p. (In Russ.).
16. GOST 24556–89. Products of fruit and vegetable processing. Methods for determining vitamin C. Moscow. IPK, Publishing House of Standards. 2003. 10 p. (In Russ.).
17. Dospekhov B.A. Methodology of the field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 382 p. (In Russ.).

## Об авторах

Гавриш Сергей Федорович, доктор с.-х. наук, профессор, председатель совета директоров компании «ГАВРИШ»  
Редичкина Татьяна Александровна, канд. с.-х. наук, директор ООО «НИИСОК»  
Сушкова Анастасия Анатольевна (ответственный за переписку), н.с., ООО «НПО «Гавриш», соискатель ФГБНУ ФНЦО. E-mail: [sushkova-nastyusha89@gmail.com](mailto:sushkova-nastyusha89@gmail.com)

## Author details

Gavrish S.F., D.Sci., professor, Head of the Board of Directors of GAVRISH company  
Redichkina T.A., Cand. Sci. (Agr.), director of NIISOK LLC  
Sushkova A.A., (author for correspondence), research fellow, Gavrish LLC, Applicant of FSBSI FSVC. E-mail: [sushkova-nastyusha89@gmail.com](mailto:sushkova-nastyusha89@gmail.com)



Подписано к печати 1.07.25. Формат А4. Бумага глянцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,4. Заказ №1247. Отпечатано в ГБУРО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д 69/12. Сайт: [www.ryazan-skaia-tipografiya.ru](http://www.ryazan-skaia-tipografiya.ru)  
пф. E-mail: [ryazan\\_tip@bk.ru](mailto:ryazan_tip@bk.ru). Телефон: +7 (4912) 44-19-36





«Новый век  
агротехнологий»



8 800 555-86-88  
www.neoagri.ru

# NEO-DRIP

## КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ

до 14 дней  
УСКОРЕНИЯ  
СОЗРЕВАНИЯ

УСТОЙЧИВО  
К УФ  
ЛУЧАМ

до 50%  
УВЕЛИЧЕНИЯ  
УРОЖАЙНОСТИ

с 2009  
ГОДА

**NEO-DRIP®**  
система капельного орошения

Скорость течения воды, м³/ч	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0
Диаметр капельницы, мм	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0
Длина участка, м	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000
Расход воды, л/м²	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0



**NEO-DRIP®**





# ПЕРЕДОВЫЕ ГИБРИДЫ ОГУРЦОВ БЕЙО

## АЛПАКА F1

Мелкобугорчатый, с устойчивостью к ЛМР. Плод привлекательного зелёного цвета. Сочный, вкусный, хрустящий. Отличается дружной, равномерной отдачей урожая. Плоды плотной консистенции после маринования и засолки. Для выращивания в плёночных теплицах и открытом грунте.

- ▶ Дней от высадки рассады: 40–45
- ▶ Соотношение длина:диаметр: 3,2 : 1
- ▶ Цвет: тёмно-зелёный
- ▶ HR: Ccu
- ▶ IR: CMV / Pcu / Px

## АТИК F1

Гибрид рекомендуется для выращивания в открытом грунте. Сочетает суперраннее созревание и высокую урожайность. Растение открытого типа, что упрощает уход и сбор. Плоды превосходной формы, очень плотные, с маленькой семенной камерой, однородные, тёмно-зелёного цвета, с превосходной транспортабельностью. Отличный вкус плодов как в свежем виде, так и после переработки.

- ▶ Дней от высадки рассады: 46–54
- ▶ Соотношение длина:диаметр: 3,2 : 1
- ▶ Цвет: тёмно-зелёный
- ▶ HR: Ccu / Px
- ▶ IR: CMV / CVYV / Pcu



▶ [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.