

САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ /  
HORTICULTURE, VEGETABLE GROWING, VITICULTURE AND MEDICINAL CROPS

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.54.7>

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Научная статья

Грязева В.И.<sup>1</sup>, Корягин Ю.В.<sup>2</sup>\*, Чекаев Н.П.<sup>3</sup>, Корягина Н.В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-7457-2971;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-9732-3647;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-8519-1181;

<sup>4</sup>ORCID : 0000-0001-5862-0147;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (koryagin.y.v[at]pgau.ru)

**Аннотация**

В новых технологиях выращивания овощных культур большое значение имеет регуляция роста и развития растений с помощью биологически активных веществ, которые экономически выгодны и не требуют больших затрат при их применении. Основная масса выращиваемых в России огурцов, в том числе и в Пензенской области, производится в защищённом грунте. Выращивание огурцов в открытом грунте резко сократилось из-за поражения болезнями. Немаловажным фактором являются условия вегетации. Но в летний период спрос на грунтовые огурцы возрастает. Как правило, грунтовые огурцы дешевле, и их используют для консервирования и употребления в свежем виде в достаточном количестве. Поэтому вопросы получения высокого урожая экологически чистых огурцов в открытом грунте на данном этапе развития овощеводства актуальны. Закладка опытов проводилась в соответствии с методикой полевого опыта в овощеводстве. В работе использовался гибрид огурца Пасадена F<sub>1</sub>. Материалом для исследования послужили микроэлемент Se и биопрепарат «Агрика». Целью исследования являлось изучение эффективности биопрепаратов «Агрика» и микроэлемента Se на рост и развитие огурцов. В ходе исследований по этой теме было установлено, что массовые всходы при совместной обработке семян гибрида огурца Пасадена F<sub>1</sub> биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se появились на 4-5 дней раньше, чем в контрольной группе. Применение биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se совместно и по отдельности способствует увеличению периода продуктивной вегетации огурцов на 10 дней. Применение биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se повышало полевую всхожесть огурца на 10–13,0%. Самая высокая биологическая стойкость наблюдалась при совместном применении биопрепарата и микроэлемента и составила 91,2%. Использование биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se по отдельности также способствовало повышению устойчивости растений к стрессовым условиям окружающей среды. Выпадение растений составило 9,1% при обработке семян микроэлементом Se и 9,6% при обработке семян биопрепаратом «Агрика», что соответственно на 3,5 и 3,0% ниже, чем на контроле. Наиболее равномерное формирование урожая в течение вегетационного периода наблюдалось при совместной обработке семян огурцов селеном и биопрепаратом. Так, в августе в этом варианте на одном растении сформировалось 47 плодов, а в сентябре – 49. Раздельное применение также обеспечивало равномерное формирование урожая плодов, но продуктивность растения по сравнению с совместным применением была ниже на 10–13 плодов.

**Ключевые слова:** микроэлемент Se, биологический препарат «Агрика», огурец, вегетационный период, урожайность.

WAYS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF CUCUMBER PLANTS IN THE OPEN GROUND

Research article

Gryazeva V.I.<sup>1</sup>, Koryagin Y.V.<sup>2</sup>\*, Chekaev N.P.<sup>3</sup>, Koryagina N.V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-7457-2971;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-9732-3647;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-8519-1181;

<sup>4</sup>ORCID : 0000-0001-5862-0147;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Penza State Agrarian University, Penza, Russian Federation

\* Corresponding author (koryagin.y.v[at]pgau.ru)

**Abstract**

In new technologies of vegetable crops cultivation, regulation of plant growth and development with the help of biologically active substances, which are economically favourable and do not require high costs in their application, is of great importance. The bulk of cucumbers grown in Russia, including in Penza Oblast, are produced in protected ground. Cucumber cultivation in the open ground has sharply decreased due to disease damage. An important factor is the conditions of vegetation. But in the summer period, the demand for ground cucumbers increases. As a rule, ground cucumbers are cheaper, and they are used for canning and fresh consumption in sufficient quantities. Therefore, the issues of obtaining a high yield of ecologically clean cucumbers in the open ground at this stage of vegetable growing development are relevant. The experiments were conducted in accordance with the methodology of field experiments in vegetable growing. The hybrid cucumber Pasadena F<sub>1</sub> was used in the work. The materials for the study were trace element Se and biodrug 'Agrica'. The aim of the research was to study the effectiveness of biodrug 'Agrica' and trace element Se on the growth and development of cucumbers.

In the course of research on this topic, it was found that mass sprouts in the joint treatment of seeds of hybrid cucumber Pasadena F1 with biodrug 'Agrica' and trace element Se appeared 4–5 days earlier than in the control group. Application of biodrug 'Agric' and trace element Se together and separately increases the productive vegetation period of cucumbers by 10 days. Application of biodrug 'Agric' and trace element Se increased the field germination of cucumber by 10–13.0%. The highest biological resistance was observed with the combined application of biodrug and trace element and was 91.2%. The use of biodrug 'Agric' and microelement Se separately also contributed to the increase of plant resistance to stressful environmental conditions. Plant drop was 9.1% when seeds were treated with trace element Se and 9.6% when seeds were treated with biodrug 'Agrica', which is 3.5 and 3.0% lower, respectively, than the control. The most uniform yield formation during the vegetation period was observed in case of joint treatment of cucumber seeds with selenium and biopreparation. Thus, in August in this variant 47 fruits were formed on one plant, and in September – 49. The separate application also provided uniform formation of fruit yield, but plant productivity was lower by 10–13 fruits compared to the joint application.

**Keywords:** trace element Se, biological drug 'Agrica', cucumber, vegetation period, yields.

### Введение

Огурец обыкновенный, или посевной (лат. *Cucumis sativus*) – однолетнее травянистое растение, вид рода Огурец (*Cucumis*) семейства Тыквенные (*Cucurbitaceae*) [1], [2].

В плодах огурца содержится 94–96% воды. Биологически активные вещества растворены в физиологически идеальной для человеческого организма форме. Сухого вещества в огурцах всего 4–6%, из них 2% сахаров (преимущественно глюкоза и фруктоза), 0,6–1% белковых веществ и 0,5–0,7% клетчатки [3], [4].

Из минеральных веществ огурцы богаты калием, содержат фосфор, серу, магний и ряд микроэлементов. Содержат витамины: аскорбиновую кислоту (витамин С), каротин (провитамин А), тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), фолиевую и пантотеновую кислоты (В<sub>9</sub> и В<sub>5</sub>), витамин Е. Все витамины сконцентрированы преимущественно в кожуре плодов [5].

Горечь в плодах вызывает гликозид кукурбитацин. Его количество возрастает, если растения испытывают стресс (например, при засухе или поливе холодной водой). Во многих современных гибридах выработка этого гликозида подавлена на генетическом уровне. Характерный запах и вкус плодам придают огуречный альдегид или *транс*-2,цис-6-нонадиеналь и 2-ноненаль. Калорийность 100 г огурцов – 14 ккал.

Огурцы богаты сложными органическими веществами, которые играют важную роль в обмене веществ. Эти вещества возбуждают аппетит, способствуют усвоению других продуктов питания и улучшают пищеварение.

Содержащийся в огурцах калий улучшает работу сердца и почек. Кроме того, в огурцах, как и в других овощах, содержится немного клетчатки. Клетчатка не усваивается организмом человека, но она регулирует работу кишечника и выводит из организма излишки холестерина, избыток которого способствует развитию атеросклероза, болезней печени, почек и других органов [6].

Крупнейшим производителем огурцов в мире является Китай. Он производит более трёх четвертей всех огурцов в мире (61,9 из 80,6 миллионов тонн) и опережает Россию, второго по величине производителя в мире, более чем в 30 раз [7], [16], [19], [21].

Основная масса всех выращиваемых в России огурцов, в том числе и в Пензенской области, производится в защищённом грунте. Выращивание огурцов в открытом грунте резко сократилось из-за поражения болезнями. Немаловажным фактором являются условия вегетации. Но в летний период спрос на грунтовые огурцы возрастает. Как правило, грунтовые огурцы дешевле, и их используют для консервирования и употребления в свежем виде в достаточном количестве. В новых технологиях выращивания овощных культур большое значение имеет регуляция роста и развития растений с помощью биологически активных веществ, которые экономически выгодны и не требуют больших затрат при их применении. Поэтому вопросы получения высокого урожая экологически чистого огурца в открытом грунте на данном этапе развития овощеводства актуальны [8], [9], [10].

### Методы и принципы исследования

Исследования проводились на опытном поле обособленного подразделения учебно-опытного хозяйства «Рамзай» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ путем закладки лабораторно-полевых опытов. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Предшественником огурцов в севообороте был томат.

Схема опыта:

1. Обработка семян водой (контроль).
2. Обработка семян биопрепаратом «Агрика».
3. Обработка семян микроэлементом Se.
4. Обработка семян биопрепаратом «Агрика» + микроэлементом Se.

Закладка опытов проводилась в соответствии с методикой полевого опыта в овощеводстве [11].

Объектом исследования был гибрид огурца Пасадена F<sub>1</sub>. Среднеранний партенокарпический гибрид корншонного типа с пучковым плодоношением. От всходов до начала плодоношения 45–50 дней. Растение формирует 2–3 плода в одном узле. Огурец генетически без горечи, зеленый, белошипый, цилиндрический, длиной 10–12 см, массой 66–92 г, редкобугорчатый, со сложным опушением. Отличные вкусовые качества. Пригоден для всех видов консервирования. Огурец Пасадена F<sub>1</sub> устойчив к ложной мучнистой росе. Сорт был выбран с учётом его пригодности для консервирования и устойчивости к наиболее опасному заболеванию огурцов – мучнистой росе. Выращивался на шпалере. При таком способе выращивания растения хорошо проветриваются, что снижает риск заражения мучнистой росой.

Материалом для исследования послужили микроэлемент Se и биопрепарат «Агрика».

Селен участвует в реакциях образования хлорофилла, синтезе трикарбоновых кислот, метаболизме длинноцепочечных жирных кислот. Оказывает антагонистическое действие на поглощение и транспорт тяжёлых

металлов, повышает устойчивость к водному стрессу, солеустойчивости и засухоустойчивости. К сожалению, за последние 100 лет содержание селена в почве существенно снизилось, и эта тенденция продолжает нарастать. Во многих регионах наблюдается дефицит селена в почве и, как следствие, его дефицит в растениях. Источником селена в эксперименте был селенат натрия ( $10^{-4}$ % концентрация водного раствора на гектарную норму высева семян огурца).

«Агрика» – микробиологический препарат, предназначенный для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и защиты их от фитопатогенной микрофлоры. Он обладает высокой антагонистической активностью по отношению к возбудителям гнилей семян и их проростков, гнилей клубней, корнеплодов, овощей, корневых гнилей и увяданий растений. Защитное действие распространяется на наиболее вредоносные болезни, такие как ржавчина, мучнистая роса, гельминтоспориозы, фузариозы, бактериозы. Он применяется для обработки почвы, опрыскивания растений и обработки семян всех сельскохозяйственных культур в любых климатических условиях как отдельно, так и в сочетании с любыми минеральными подкормками, стимуляторами, фунгицидами, гербицидами, инсектицидами и биопрепаратами. Своевременная профилактическая обработка препаратом позволяет блокировать развитие патогенных микроорганизмов на начальных фазах развития растения, что обеспечивает нормальное физиологическое развитие растений. Дозировка: для предпосевной обработки семян 1 литр препарата разводят в 8-10 литрах воды и расходуют на тонну посевного материала. Обработку можно проводить за 1-14 дней до посева [12], [13], [14].

### Результаты и обсуждение

Известно, что огурец – это лиана, и вся вегетативная масса работает на урожай. Грамотное формирование огурцов повышает урожайность растений, влияет на скорость отдачи урожая и качество плодов [15].

Чтобы растение огурца сформировало хороший урожай, необходимо получить дружные всходы. Посев огурцов был произведен 18 июня.

Уже на 4-6-й день, в зависимости от препарата, появились единичные всходы. Семена огурца при благоприятных условиях прорастают быстро. Но эффект от обработки семян биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом селеном Se был положительным. Так, на контроле единичные всходы появились 24 июня, а при обработке семян препаратами – на 2 дня раньше, 22 июня. Массовые всходы также появились на 4-5 дней раньше, чем на контроле (табл. 1).

Таблица 1 - Фенология развития огурца Пасадена F<sub>1</sub>

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.54.7.1>

Вариант опыта	Всходы		Цветение		Плодоношение		Вегетационный период, дн.
	единичные	массовые	единичные	массовое	начало	окончание	
Обработка семян водой (контроль), дн.	24,06	27,06	20,07	25,07	6,08	10,09	78
Обработка семян биопрепаратом «Агрика», дн.	22,06	23,06	20,07	23,07	2,08	18,09	88
Обработка семян микроэлементом Se, дн.	22,06	23,06	20,07	22,07	4,08	18,09	88
Обработка семян биопрепаратом «Агрика» + микроэлементом Se, дн.	21,06	22,06	19,07	20,07	31,07	20,09	90

Почти одновременно на всех вариантах опыта появились единичные цветки – 19-20 июля. Но массовое цветение раньше всех началось при совместной обработке семян биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом селеном Se – 20 июля. На этом же варианте началось раннее плодоношение, которое продолжалось до 20 сентября. Для огурца важно, чтобы период продуктивной вегетации был как можно дольше, чтобы удовлетворить потребность населения в свежих

огурцах в осенний период. Так, при обработке семян биопрепаратом «Агрика» совместно с микроэлементом селеном растения огурца плодоносили на 12 дней дольше, чем в контрольной группе. Вегетационный период здесь составил 90 дней.

При использовании биопрепарата и микроэлемента по отдельности вегетационный период составил 88 дней, что на 10 дней больше, чем в контроле.

Таким образом, чтобы получить как можно более ранний урожай и продлить вегетационный период огурцов, семена необходимо замачивать в растворе биопрепарата «Агрика» совместно с микроэлементом селеном.

Анализ динамики роста растений огурца в начальный период развития показал, что на контрольном варианте ежедневно обеспечивался прирост вегетативной массы растений огурца от 0,5 до 1,0 см, а на 10-й день прирост составил 2,9 см (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика роста растений огурца в начальный период развития

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.54.7.2>

Вариант опыта	Дни после посева				
	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Обработка семян водой (контроль), см	1,9	2,4	3,1	4,1	4,8
Обработка семян биопрепаратом «Агрика», см	2,5	3,1	4,0	4,9	5,1
Обработка семян микроэлементом Se, см	2,4	3,0	3,9	4,8	5,1
Обработка семян биопрепаратом «Агрика» + микроэлементом Se, см	2,6	3,2	4,1	5,0	5,3

При обработке семян биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом селеном по отдельности и совместно ежедневный прирост составил от 0,2 см до 0,9 см, т. е. скорость нарастания вегетативной массы немного снижена. Видимо, более медленный темп развития обеспечивает увеличение периода плодоношения.

Исследования показали, что семена огурца сорта Пасадена F<sub>1</sub> имели хорошие посевные качества. Лабораторная всхожесть по всем вариантам опыта была высокой и составила 95,6% (табл. 3). Полевая всхожесть также была на достаточно высоком уровне, но по вариантам опыта была неоднозначной. Применение биопрепарата «Агрика» и микроэлемента селена повышало полевую всхожесть растений огурца на 10–13,0%. Биологическая устойчивость растений огурца определялась показателем их изреженности. Самая высокая биологическая устойчивость наблюдалась при совместном применении биопрепарата с микроэлементом и составила 91,2%. Использование биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se по отдельности также способствовало повышению устойчивости растений к стрессовым условиям среды. Выпадение растений составило 9,1% при обработке семян селеном и 9,6% при обработке семян «Агрикой», что соответственно на 3,5 и 3,0% ниже, чем на контроле.

Таблица 3 - Биологическая стойкость рассады растений огурца

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.54.7.3>

Вариант опыта	Вегетационный период, дни	Всхожесть, %		Густота стояния растений, тыс. шт./га		Изреженность, %
		лабораторная	полевая	в фазу всходов	перед уборкой	
Обработка семян водой (контроль)	78	95,6	80,0	36,70	32,08	12,6
Обработка	88	95,6	90,0	35,80	32,35	9,6

Вариант опыта	Вегетационный период, дни	Всхожесть, %		Густота стояния растений, тыс. шт./га		Изреженность, %
		лабораторная	полевая	в фазу всходов	перед уборкой	
семян биопрепаратом «Агрика»						
Обработка семян микроэлементом Se	88	95,6	91,5	36,85	33,48	9,1
Обработка семян биопрепаратом «Агрика» + микроэлементом Se	90	95,6	93,0	37,20	33,91	8,8

Урожайность и её качество – основные показатели ценности сорта. У огурца не менее важным показателем является динамика урожайности, так как сбор урожая осуществляется в течение всего вегетационного периода. Исследования показали, что наиболее продуктивными за вегетационный период оказались август и сентябрь (табл. 4).

Таблица 4 - Формирование урожая огурца в зависимости от биопрепаратов

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.54.7.4>

Вариант опыта	Август		Сентябрь		Общая продуктивность, кг с 1 растения
	число плодов на 1 растении, шт.	масса плодов с 1 растения, кг	число плодов на 1 растении, шт.	масса плодов с 1 растения, кг	
Обработка семян водой (контроль)	27	2,5	40	3,7	6,2
Обработка семян биопрепаратом «Агрика»	40	3,9	43	3,7	7,6
Обработка семян микроэлементом селен Se	34	3,7	39	3,8	7,5
Обработка семян биопрепаратом «Агрика» + микроэлементом селен Se	47	4,4	49	4,5	8,9
НСР <sub>0,05</sub>	4,0	0,6	1,0	0,2	1,1

Установлено, что в августе количество плодов на растении при обработке семян биопрепаратом и микроэлементом вместе и по отдельности составляло 34-47 штук при 27 штуках на контрольном растении, семена которого перед посевом обрабатывались только водой. Совместная обработка семян огурцов гибрида Пасадена F<sub>1</sub> биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se способствовала формированию 47 плодов на одном растении, что на 20 штук больше по сравнению с обработкой семян перед посевом только водой (контроль).

Раздельное применение микроэлемента и биопрепарата также обеспечило увеличение урожайности одного растения по сравнению с контрольным вариантом на 7 штук при обработке селеном и на 13 штук при обработке «Агрикой». Таким образом, можно констатировать, что обработка семян биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se способствует формированию более раннего урожая огурцов, что очень важно для открытого грунта.

Анализ формирования урожая плодов огурца в сентябре показал, что количество плодов на одном растении по вариантам опыта различалось, но незначительно. Так, на контроле одно растение огурца формировало 40 плодов, а при обработке семян перед посевом биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se вместе и по отдельности – от 39 до 49 плодов.

Если сравнивать продуктивность огурца в сентябре с продуктивностью в августе, то на контрольном варианте продуктивность одного растения увеличилась с 27 до 40 плодов. Это говорит о том, что огурец гибрида Пасадена формирует наибольший урожай плодов во второй половине вегетационного периода. Анализ продуктивности растения по месяцам при обработке семян перед посевом биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se показал, что они способствуют более равномерному формированию урожая плодов огурца. Это важно для формирования плодов на растении огурца в условиях открытого грунта в течение всего вегетационного периода и особенно в ранние сроки. Наиболее равномерное формирование урожая в течение вегетационного периода наблюдалось при совместной обработке семян перед посевом биопрепаратом и микроэлементом. Так, в августе на этом варианте на одном растении огурца сформировалось 47 плодов, а в сентябре – 49 плодов. Раздельное применение также обеспечивало равномерное формирование урожая плодов, но продуктивность растений огурца по сравнению с совместным применением была ниже на 10-13 плодов. Следовательно, для получения раннего и стабильного урожая плодов гибрида огурца Пасадена F<sub>1</sub> в условиях Пензенской области, семена перед посевом необходимо обрабатывать биопрепаратом «Агрика» совместно с микроэлементом Se. Исследования многих авторов показывают, что и в других регионах совместное использование других биопрепаратов и микроэлементов способствует получению стабильного урожая огурца. Кроме того, работы по применению различных биопрепаратов и микроэлементов при выращивании огурца и других овощных культур будут иметь практическое значение, т.к. могут быть использованы практикующими агрономами и фермерами для повышения урожайности и устойчивости огурцов, выращиваемых в открытом грунте. Применение подобных методов также может быть полезно для повышения качества и урожайности других культур в условиях стресса.

### Заключение

Чтобы увеличить период продуктивной вегетации огурцов, необходимо перед посевом обрабатывать семена биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом селеном. Исследования показали, что такая обработка увеличивает период продуктивной вегетации на 12 дней по сравнению с контрольным вариантом. При использовании биопрепарата и микроэлемента по отдельности вегетационный период составил 88 дней, что на 10 дней больше, чем в контроле. При обработке семян «Агрикой» и селеном по отдельности и совместно ежедневный прирост составил от 0,2 см до 0,9 см, то есть скорость нарастания вегетативной массы немного снижена. Видимо, более медленный темп развития обеспечивает увеличение периода плодоношения. Применение биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se повышало полевую всхожесть растений огурца на 10–13,0%. Самая высокая биологическая стойкость наблюдалась при совместном применении биопрепарата и микроэлемента и составила 91,2%. Использование биопрепарата «Агрика» и микроэлемента Se по отдельности также способствовало повышению устойчивости растений к стрессовым условиям окружающей среды. Выпадение растений составило 9,1% при обработке семян микроэlementом Se и 9,6% при обработке семян перед посевом биопрепаратом «Агрика», что соответственно на 3,5 и 3,0% ниже, чем на контроле, где семена перед посевом обрабатывались только водой. Наиболее равномерное формирование урожая у растений огурца в течение вегетационного периода наблюдалось при совместной обработке семян перед посевом биопрепаратом «Агрика» и микроэлементом Se. Так, в августе в этом варианте на одном растении сформировалось 47 плодов, а в сентябре – 49 плодов. Раздельное применение также обеспечивало равномерное формирование урожая плодов на растении огурца, но продуктивность растения по сравнению с совместным применением была ниже на 10–13 плодов. Таким образом, для увеличения продуктивного периода вегетации и обеспечения раннего и стабильного урожая плодов гибрида огурцов Пасадена F<sub>1</sub> семена необходимо перед посевом обрабатывать биопрепаратом «Агрика» совместно с микроэлементом Se. Таким образом, данное исследование способствует развитию агротехнологий, направленных на повышение урожайности огурцов, выращиваемых в открытом грунте, и может послужить основой для исследований и практического применения в сельскохозяйственной практике.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Круг Г. Овощеводство / Г. Круг; пер. с нем. В.И. Леунова. — М.: КолосС, 2000. — 576 с.
2. Болотских А.С. Выращивание огурцов / А.С. Болотских. — М.: Колос, 1975. — 143 с.
3. Тараканов Г.Д. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин [и др.]; под ред. Г.И. Тараканова, В.Д. Мухина. — М.: Колос, 2002. — 472 с.
4. Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства / В.Т. Васько. — СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. — 200 с.
5. Алексашин В.И. Овощеводство открытого грунта / В.И. Алексашин, Р.А. Андреева, Ю.П. Антонов [и др.]; под ред. В.Ф. Белика. — М.: Колос, 1984. — 336 с.

6. Деревщюков С.Н. Выращивание огурца в открытом грунте ЦЧР / С.Н. Деревщюков, В.Н. Моисеева // Картофель и овощи. — 2014. — № 8. — С. 16–17.
7. Википедия — свободная энциклопедия. — URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 30.10.2024)
8. Павленко В.Н. Научные основы современных технологий возделывания огурца в южных регионах России / В.Н. Павленко [и др.] // Природообустройство. — 2018. — № 1.
9. Кулякина Н.В. Сравнительная характеристика образцов огурца по биохимическим и морфобиометрическим показателям / Н.В. Кулякина, Т.К. Юречко, А.А. Михайлова // Агронаука. — 2023. — Т. 1. — № 3 — С. 29–38. — DOI: 10.24412/2949-2211-2023-1-3-29-38.
10. Ушанов А.А. Оценка гетерозиса в рецiproкных скрещиваниях инбредных линий партенокарпического огурца (*Cucumis sativus* L.) / А.А. Ушанов, Р.А. Ульянов, А.А. Миронов // Овощи России. — 2022. — № 1. — С. 19–23. — DOI: 10.18619/2072-9146-2022-1-19-23.
11. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. — М.: Россельхозакадемия, 2011 — 648 с.
12. Пигорев И.Я. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество огурца (*Cucumis sativus* L.) в открытом грунте / И.Я. Пигорев, Н.В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 4. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-regulyatorov-rosta-na-urozhaynost-i-kachestvo-ogurtsa-cucumis-sativus-l-v-otkrytom-grunte> (дата обращения: 30.10.2024).
13. Сергиенко В.Г. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. — 2010. — № 7. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-biopreparatov-dlya-zaschity-ovoschnyh-kultur-ot-bolezney> (дата обращения: 30.10.2024).
14. Ионова Л.П. Влияние биопрепаратов на фотосинтетический потенциал и продуктивность ранних гибридов огурца в пленочной теплице / Л.П. Ионова, Р.А. Арсланова // Успехи современного естествознания. — 2010. — № 6. — С. 40–43.
15. Кудияров Р.И. Продуктивность и экономическая эффективность малообъемного выращивания новых гибридов огурца в защищенном грунте Кызылординской области / Р.И. Кудияров [и др.] // Успехи современного естествознания. — 2017. — № 2. — С. 26–31.
16. Pérez-García L.-A. Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria Improve Germination and Bioactive Compounds in Cucumber Seedlings / L.-A. Pérez-García, J. Sáenz-Mata, M. Fortis-Hernández [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (2). — P. 315. — DOI: 10.3390/agronomy13020315.
17. Li J. Yield, Quality, and Water and Fertilizer Partial Productivity of Cucumber as Influenced by the Interaction of Water, Nitrogen, and Magnesium / J. Li, X. Yang, M. Zhang [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (3). — P. 772. — DOI: 10.3390/agronomy13030772.
18. Wang Z. How to Efficiently Produce the Selenium-Enriched Cucumber Fruit with High Yield and Qualities via Hydroponic Cultivation? The Balance between Selenium Supply and CO<sub>2</sub> Fertilization / Z. Wang, D. Li, N.S. Gruda [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (3). — P. 922. — DOI: 10.3390/agronomy13030922.
19. Bello A.S. Evaluation of Nitrogen and Water Management Strategies to Optimize Yield in Open Field Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Production / A.S. Bello, S. Huda, Z.-H. Chen [et al.] // Horticulturae. — 2023. — № 9 (12). — P. 1336. — DOI: 10.3390/horticulturae9121336.
20. Alam A.U. Seed Priming Enhances Germination and Morphological, Physio-Biochemical, and Yield Traits of Cucumber under Water-Deficit Stress / A.U. Alam, H. Ullah, S.K. Himanshu [et al.] // J Soil Sci Plant Nutr. — 2023. — № 23. — P. 3961–3978. — DOI: 10.1007/s42729-023-01314-3.
21. Hu W. Foliar application of silicon and selenium improves the growth, yield and quality characteristics of cucumber in field conditions / W. Hu, Y. Su, J. Zhou [et al.] // Scientia Horticulturae. — 2021. — № 294. — P. 110776. — DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110776.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Krug G. Ovoshhevodstvo [Vegetable production] / G. Krug; transl. from Ger. V.I. Leunova. — М.: KolosS, 2000. — 576 p. [in Russian]
2. Bolotskih A.S. Vyrashhivanie ogurcov [Cucumber cultivation] / A.S. Bolotskih. — М.: Kolos, 1975. — 143 p. [in Russian]
3. Tarakanov G.D. Ovoshhevodstvo [Vegetable production] / G.I. Tarakanov, V.D. Muhin, K.A. Shuin [et al.]; ed. by G.I. Tarakanov, V.D. Muhin. — М.: Kolos, 2002. — 472 p. [in Russian]
4. Vas'ko V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva [Theoretical bases of crop production] / V.T. Vas'ko. — SPb.: PROFI-INFORM, 2004. — 200 p. [in Russian]
5. Aleksashin V.I. Ovoshhevodstvo otkrytogo grunta [Open field vegetable production] / V.I. Aleksashin, R.A. Andreeva, Ju.P. Antonov [et al.]; ed. by V.F. Belik. — М.: Kolos, 1984. — 336 p. [in Russian]
6. Derevshhjukov S.N. Vyrashhivanie ogurca v otkrytom grunte CChR [Cucumber cultivation in the open ground of the CDR] / S.N. Derevshhjukov, V.N. Moiseeva // Kartofel' i ovoshhi [Potatoes and Vegetables]. — 2014. — № 8. — P. 16–17. [in Russian]
7. Vikipedija — svobodnaja jenciklopedija [Wikipedia, the free encyclopaedia]. — URL: <https://ru.wikipedia.org> (accessed: 30.10.2024) [in Russian]
8. Pavlenko V.N. Nauchnye osnovy sovremennyh tehnologij vozdel'nyvanija ogurca v juzhnyh regionah Rossii [Scientific bases of modern technologies of cucumber cultivation in the southern regions of Russia] / V.N. Pavlenko [et al.] // Prirodoobustrojstvo [Nature Management]. — 2018. — № 1. [in Russian]

9. Kuljakina N.V. Sravnitel'naja harakteristika obrazcov ogurca po biohimicheskim i morfobiometricheskim pokazateljam [Comparative characterization of cucumber samples by biochemical and morphobiometric parameters] / N.V. Kuljakina, T.K. Jurechko, A.A. Mihajlova // Agronauka [Agroscience]. — 2023. — Vol. 1. — № 3 — P. 29–38. — DOI: 10.24412/2949-2211-2023-1-3-29-38. [in Russian]
10. Ushanov A.A. Ocenka geterozisa v reciproknih skreshhivaniyah inbrednyh linij partenokarpicheskogo ogurca (*Cucumis sativus* L.) [Evaluation of heterosis in reciprocal crosses of inbred lines of parthenocarpic cucumber (*Cucumis sativus* L.)] / A.A. Ushanov, R.A. Ul'janov, A.A. Mironov // Ovoshhi Rossii [Vegetables of Russia]. — 2022. — № 1. — P. 19–23. — DOI: 10.18619/2072-9146-2022-1-19-23. [in Russian]
11. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshhevodstve [Methods of field experiment in vegetable growing] / S.S. Litvinov. — M.: Rossel'hozokademija, 2011 — 648 p. [in Russian]
12. Pigorev I.Ja. Vlijanie reguljatorov rosta na urozhajnost' i kachestvo ogurca (*Cucumis sativus* L.) v otkrytom grunte [Influence of growth regulators on yield and quality of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the open ground] / I.Ja. Pigorev, N.V. Dolgopolova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Bulletin of Kursk State Agricultural Academy]. — 2018. — № 4. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-regulyatorov-rosta-na-urozhajnost-i-kachestvo-ogurtsa-cucumis-sativus-l-v-otkrytom-grunte> (accessed: 30.10.2024). [in Russian]
13. Sergienko V.G. Ispol'zovanie biopreparatov dlja zashhity ovoshhnyh kul'tur ot boleznej [Use of biodrugs for the protection of vegetable crops from diseases] / V.G. Sergienko, A.N. Tkalenko, L.V. Titova // Zashhita i karantin rastenij [Plant Protection and Quarantine]. — 2010. — № 7. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-biopreparatov-dlya-zaschity-ovoshhnyh-kul'tur-ot-bolezney> (accessed: 30.10.2024). [in Russian]
14. Ionova L.P. Vlijanie biopreparatov na fotosinteticheskij potencial i produktivnost' rannih gibridov ogurca v plenochnoj teplice [Influence of biodrugs on photosynthetic potential and productivity of early hybrids of cucumber in a film greenhouse] / L.P. Ionova, R.A. Arslanova // Uspehi sovremennogo estestvoznanija [Successes of Modern Natural Science]. — 2010. — № 6. — P. 40–43. [in Russian]
15. Kudijarov R.I. Produktivnost' i jekonomicheskaja jeffektivnost' maloob'emnogo vyrashhivanija novyh gibridov ogurca v zashhishhennom grunte kyzylordinskoj oblasti [Productivity and economic efficiency of low-volume cultivation of new hybrids of cucumber in the protected ground of Kyzylord region] / R.I. Kudijarov [et al.] // Uspehi sovremennogo estestvoznanija [Successes of Modern Natural Science]. — 2017. — № 2. — P. 26–31. [in Russian]
16. Pérez-García L.-A. Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria Improve Germination and Bioactive Compounds in Cucumber Seedlings / L.-A. Pérez-García, J. Sáenz-Mata, M. Fortis-Hernández [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (2). — P. 315. — DOI: 10.3390/agronomy13020315.
17. Li J. Yield, Quality, and Water and Fertilizer Partial Productivity of Cucumber as Influenced by the Interaction of Water, Nitrogen, and Magnesium / J. Li, X. Yang, M. Zhang [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (3). — P. 772. — DOI: 10.3390/agronomy13030772.
18. Wang Z. How to Efficiently Produce the Selenium-Enriched Cucumber Fruit with High Yield and Qualities via Hydroponic Cultivation? The Balance between Selenium Supply and CO<sub>2</sub> Fertilization / Z. Wang, D. Li, N.S. Gruda [et al.] // Agronomy. — 2023. — № 13 (3). — P. 922. — DOI: 10.3390/agronomy13030922.
19. Bello A.S. Evaluation of Nitrogen and Water Management Strategies to Optimize Yield in Open Field Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Production / A.S. Bello, S. Huda, Z.-H. Chen [et al.] // Horticulturae. — 2023. — № 9 (12). — P. 1336. — DOI: 10.3390/horticulturae9121336.
20. Alam A.U. Seed Priming Enhances Germination and Morphological, Physio-Biochemical, and Yield Traits of Cucumber under Water-Deficit Stress / A.U. Alam, H. Ullah, S.K. Himanshu [et al.] // J Soil Sci Plant Nutr. — 2023. — № 23. — P. 3961–3978. — DOI: 10.1007/s42729-023-01314-3.
21. Hu W. Foliar application of silicon and selenium improves the growth, yield and quality characteristics of cucumber in field conditions / W. Hu, Y. Su, J. Zhou [et al.] // Scientia Horticulturae. — 2021. — № 294. — P. 110776. — DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110776.