

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-30-37>
УДК 635.61/.63:631.53:631.811.98

В.Э. Лазько¹, Е.Н. Благородова²,
О.В. Якимова¹, Е.В. Ковалева¹, А.А. Попова²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр риса» (ФГБНУ ФНЦ риса) 350921, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет» (ФГБОУ КубГАУ имени И.Т. Трубилина) 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

*Автор для переписки: lazko62@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Лазько В.Э., Благородова Е.Н., Якимова О.В., Ковалева Е.В., Попова А.А. Применение регуляторов роста-антистрессоров в комплексе с универсальными биоактивными удобрениями в семеноводстве бахчевых культур. *Овощи России*. 2023;(1):30-37. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-30-37>

Поступила в редакцию: 14.11.2022

Принята к печати: 19.12.2022

Опубликована: 15.02.2023

Viktor E. Lazko^{1*}, Elena N. Blagorodova²,
Olga V. Yakimova¹, Ekaterina V. Kovaleva¹,
Anastasia A. Popova²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Rice" 3, Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

² KubSAU named after I.T. Trubilin 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044, Russia

*Corresponding author: lazko62@mail.ru

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

For citations: Lazko V.E., Blagorodova E.N., Yakimova O.V., Kovaleva E.V., Popova A.A. Application of growth regulators-antistressors in complex with universal bioactive fertilizers in seed production of gourds. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(1):30-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-1-30-37>

Received: 14.11.2022

Accepted for publication: 19.12.2022

Published: 15.02.2023

Применение регуляторов роста-антистрессоров в комплексе с универсальными биоактивными удобрениями в семеноводстве бахчевых культур



Резюме

Актуальность. Изучена эффективность замачивания семян перед посевом в растворе препаратов группы эпибрасинолидов для защиты и сохранения всходов бахчевых культур от температурных стрессов, повышение урожайности плодов и семян.

Материал и методика. Объектами исследований были препараты Эпин Экстра, Эпин Плюс, ЭкоФус, Феровит, Циркон и Силиплант, которые позволяют преодолевать воздействия температурных стрессов, повышают иммунитет, оказывают стимулирующее действие на прорастание семян и рост растения овощных культур.

Результаты. В ходе проведенных исследований установлено, что препараты группы эпибрасинолидов способствуют значительному сохранению всходов бахчевых культур при длительном воздействии низких температур. Замачивание семян арбуза сорта Терский ранний перед посевом в растворе препаратов группы эпибрасинолидов обеспечило сохранность всходов от 24,2 до 35,3%, в то время как в контрольном варианте гибель растений составляла 100 %. Наибольшее антистрессовое воздействие на арбузе имел препарат Эпин Экстра. Меньшую эффективность по защите всходов показали препараты на дыне, сохранилось – 21,1-27,3% растений. Максимальное количество проростков осталось при использовании препарата Эпин Плюс. Следует отметить, что замачивание семян в растворах препаратов группы эпибрасинолидов, для защиты всходов бахчевых культур от повреждения низкими температурами, является эффективной технологической операцией, позволяющий сгладить воздействие стресс-фактора.

Ключевые слова: криопротектор, препараты группы эпибрасинолидов, Эпин Экстра, Эпин Плюс, ЭкоФус, Феровит, Циркон и Силиплант, температурный стресс, всходы, бахчевые культуры

Application of growth regulators-antistressors in complex with universal bioactive fertilizers in seed production of gourds

Abstract

Relevance. The effectiveness of seed soaking before sowing in a solution of preparations of the epibrassinolide group for the protection and preservation of seedlings of gourds from temperature stresses, increasing the yield of fruits and seeds was studied.

Methodology. The objects of research were preparations Epin Extra, Epin Plus, EcoFus, Ferovit, Zircon and Siliplant, which allow to overcome the effects of temperature stresses, increase immunity, and have a stimulating effect on seed germination and plant growth of vegetable crops.

Results. In the course of the studies, it was found that preparations of the epibrassinolide group contribute to a significant preservation of seedlings of gourds with prolonged exposure to low temperatures. Soaking watermelon seeds of the Tersky early variety before sowing in a solution of drugs from the epibrassinolide group ensured the safety of seedlings from 24.2 to 35.3%, while in the control variant, the death of plants was 100%. Epin Extra had the greatest anti-stress effect on watermelon. Preparations on melon showed less efficiency in protecting seedlings, 21.1-27.3% of plants survived. The maximum number of seedlings remained when using Epin Plus. It should be noted that soaking seeds in solutions of preparations of the epibrassinolide group, to protect seedlings of gourds from damage by low temperatures, is an effective technological operation that makes it possible to smooth out the impact of the stress factor.

Keywords: cryoprotectant, preparations of the epibrassinolide group, Epin Extra, Epin Plus, EcoFus, Ferovit, Zircon and Siliplant, temperature stress, seedlings, gourds

Введение

В Краснодарском крае часто весна наступает рано. В конце марта – в начале апреля температура воздуха достигает 25...27°C. Почва прогревается до 12...14°C, что позволяет начать посевы уже в середине апреля. Но часто в третьей декаде апреля и в первой декаде мая температура может опускаться до биологического минимума для бахчевых культур (10°C), что пагубно влияет на посевы, что может вызвать повреждение всходов и даже гибель.

Температуры близкие и ниже биологического минимума для бахчевых культур (10°C) влияют на физиологию растений, а при достижении критических величин приводят к их гибели. Чтобы сэкономить имеющиеся ресурсы, растения уменьшают дыхание и выработку энергии. При этом снижается фотосинтетическая активность, возникает дефицит углеводов. При длительном стрессе растения начинают активно расходовать запасы белков и углеводов, чтобы поддержать функционирование клеток, начинается распад клеток и растение гибнет [1].

Для того, чтобы получить всходы бахчевых культур, необходимо применять технологические операции, позволяющие сгладить воздействие стрессовых факторов.

Одним из современных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур является использование криопротекторов, таких как Эпин, Экстра и Эпин Плюс, относящихся к препаратам группы эпибрасинолидов, для защиты растений от низкотемпературных стрессов. Применение криопротекторов группы эпибрасинолидов помогают преодолеть воздействия низкотемпературных стрессов, повышать иммунитет, оказывать стимулирующее воздействие на прорастание семян и рост растения [2, 3, 4, 5, 6].

Препараты Эпин Экстра, Эпин Плюс и Циркон рекомендуются использовать на овощных культурах для повышения защитных свойств от неблагоприятных условий среды, усиления ростовых процессов и увеличения урожайности. Препараты группы эпибрасинолидов – это регуляторы и адаптогены широкого спектра действия, обладающие сильным антистрессовым действием. Это искусственно созданный аналог природного биостимулятора растений, адаптоген с ярко выраженным антистрессовым действием. Эпины и Циркон активируют собственные защитные функции растений, вырабатывая у них иммунитет перед агрессивной окружающей средой (перепадами температур, засухой, заморозками, ливнями и т.д.) [7, 8, 9, 10].

В состав Эпина входит вещество – эпибрасинолид, синтезированное посредством нанотехнологий. Именно эпибрасинолид отвечает за активацию биологических процессов в растениях, буквально спасая их при низких температурах и болезнях в момент стресса [4,11,12,13,14]. Однако нет рекомендаций по практическому применению препаратов группы эпибрасинолидов на посевах бахчевых культур.

Цель исследований – изучить эффективность применения препаратов для защиты всходов бахчевых культур от температурных стрессов, повышение урожайности плодов и семян.

Методика опыта

Эксперименты проводили в центральной зоне Краснодарского края на семеноводческих участках

бахчевых культур отдела овощекртофелеводства ФГБНУ «ФНЦ риса». Работу осуществляли в соответствии с методическими указаниями: «Методикой полевого опыта в овощеводстве» С.С. Литвинова [15]. Статистическая обработка результатов опытов – по Б.А. Доспехову [16] и В.А. Дзюбе [17]; анализ метеорологических условий по данным АМП «ФНЦ риса» Краснодар.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки), замачивание в воде.
2. Замачивание семян Эпин Экстра. Норма расхода препарата – 200 мл/т
3. Замачивание семян Эпин Плюс. Норма расхода препарата – 200 мл/т.
4. Обработка растений в фазе 2-3 настоящих листа Эпин Плюс 60 мл/га + ЭкоФус 2 л/га.
5. Обработка растений в фазе бутонизации Эпин Плюс 60 мл/га + Феровит 1,0 л/га.
6. Обработка растений в фазе бутонизации Циркон 10 мл/га + Силиплант 1,0 л/га.

Для закладки опыта семена замачивали в одном литре рабочего раствора в течение 1 часа. Расход препаратов Эпин Экстра и Эпин Плюс для дыни сорта Золотистая – 0,01 мл на 50 г семян и арбуза сорта Терский ранний – 0,02 мл на 100 г семян. В период вегетации обрабатывали баковыми смесями Эпин Плюс и Циркон с удобрениями ЭкоФус – органоминеральное удобрение из водорослей; Силиплант – универсальное хелатное микроудобрение с высоким содержанием биоактивного кремния и Феровит – высококонцентрированный питательный раствор аминоксидата железа. Баковые смеси препаратов для листовых подкормок готовились непосредственно перед использованием. Растения обрабатывались в весенние часы.

Повторность опыта 3 кратная. Площадь опытной делянки – 151 м², схема посева – 2,1 х 0,9 м. Посев осуществлен семенами категории ОС, вручную 18 и 19 апреля 2022 года при прогреве почвы на глубине 10 см – 14°C. Глубина заделки семян – 2-3 см. Густота посева из расчета 5-6 тыс. штук растений на гектар. Минеральное удобрение нитроаммофоску (N16P16K16) вносили при посеве локально (в створе посевного ряда). Нормы внесения минеральных удобрений – N₆₀P₆₀K₆₀ кг д.в./га (по 375 кг/га физических туков). Расположение вариантов систематическое. Предшественники – томат и перец.

В течение вегетации были проведены три прополки, три междурядных культивации. Для борьбы с однодольными сорняками использовали гербициды Пантера, КЭ – 0,7 л/га.

Почвенно-климатические условия

Почвы на опытном участке представлены западно-предкавказскими сверхмощными малогумусными выщелоченными черноземами. Механический состав их преимущественно глинистый. Содержание физической глины колеблется в пределах 69-71%, а илистых частиц – 39-41%, которые придают почвам большую связность. Содержание гумуса в верхних слоях почвы – 3,42%. Почвы достаточно богаты основными элементами минерального питания. Содержание общего азота в верхних горизонтах составляет 0,33%. Содержание

фосфора (P_2O_5) в пахотном слое – 68 мг/кг воздушно-сухой почвы. Обеспеченность калием достаточная – 2,08%. Сумма поглощенных оснований – 39 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, со слабой щелочностью – pH 6,8. Таким образом, почвы опытного участка по основным показателям являются пригодными для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в том числе для возделывания бахчевых.

По основным климатическим факторам, определяющим условия роста и развития сельскохозяйственных культур, район расположения опытных участков характеризуется умеренно-континентальным климатом (КУ–0,35), достаточно теплым.

В середине апреля начинается безморозный период, хотя заморозки в отдельные годы возможны и в начале мая. Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3680°C, что является положительным свойством климата, позволяющим выращивать целый ряд теплолюбивых сельскохозяйственных культур, в том числе и бахчевые культуры. Во второй декаде мая происходит устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через плюс 15°C, и лето наступает

рано – в мае и характеризуется быстрым нарастанием высоких температур. Часто оно сухое и жаркое. Среднемесячная температура воздуха в июле составляет 23...24°C. Максимальная температура в июле-августе – 40...42°C. Характерной особенностью этого района является умеренное увлажнение: годовое количество осадков – 500-700 мм. Среднегодовое количество осадков составляет 612 мм, район, умеренно увлажненный с ГТК (гидротермический коэффициент) – 0,9-1,3. Среднемесячная относительная влажность воздуха, по многолетним данным, колеблется в пределах 64-85% [18].

Таким образом, наряду с положительными сторонами климата отмечаются некоторые отрицательные моменты: возврат низких температур в весенний период, жаркое лето, высокая испаряемость, наличие суховея. В целом же климатические условия вполне благоприятны для возделывания различных сельскохозяйственных культур, в том числе бахчевых культур.

Метеорологические условия периода вегетации 2022 года представлены в таблицах 1 и 2. Погодные условия (по данным АМП г. Краснодар) оценивались по гидротермическому коэффициенту (ГТК), который рассчитывали по формуле Селянинова Г.Т.

Таблица 1. Метеорологические условия в период вегетации (данные АМП, г. Краснодар, 2022 год)
Table 1. Meteorological conditions during the growing season (AMP data, Krasnodar, 2022)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °C		Осадки, мм	
		за год	средняя многолетняя	за год	средняя многолетняя
Апрель	1	12,6	11,3	11	10,0
	2	12,3	12,2	10	19,0
	3	15,2	13,1	2	19,0
За месяц		13,4	12,2	23,0	48,0
Май	1	11,6	15,0	25	18
	2	15,3	16,8	8	19
	3	18,3	18,5	16	20
За месяц		15,1	16,8	49,0	57,0
Июнь	1	23,9	19,5	0	22
	2	23,3	20,4	25	23
	3	21,6	21,3	142	22
За месяц		22,9	20,4	167,0	67,0
Июль	1	24,4	22,5	0	21
	2	23,6	23,2	34	20
	3	23,2	23,8	26	19
За месяц		23,7	23,2	60,0	60,0
Август	1	25,7	23,7	17	17
	2	26,2	22,7	70	15
	3	26,8	21,6	3	15
За месяц		26,2	22,7	90,0	47,0
Сентябрь	1	20,0	19,3	1	13
	2	20,1	17,4	74	12
	3	23,9	15,6	28	13
За месяц		21,3	17,4	103,0	38,0

Таблица 2. Гидротермический коэффициент весенне-летнего периода вегетации (ГТК)
Table 2. Hydrothermal coefficient of the spring-summer vegetation period (HTC)

Месяц	Сумма активных температур, °C	Сумма осадков, мм	ГТК (гидротермический коэффициент)	Примечание
Апрель	401,0	23,0	0,57	засушливый
Май	452,0	49,0	1,08	удовлетворительный
Июнь	688,0	167,0	2,43	избыточно влажный
Июль	712,0	60,0	0,84	слабо-засушливый
Август	787,0	90,0	1,14	удовлетворительный
Сентябрь	640,0	103,0	1,61	избыточно влажный
За период вегетации (2022 год)	3680,0	492,0	1,34	влажный
За период вегетации (среднее по годам)	2550,0	239,0	1,07	удовлетворительный

В целом погодные условия в центральной зоне Краснодарского края в период вегетации 2022 года для растений бахчевых культур были удовлетворительными, за исключением возврата низких температур в первой декаде мая. Температурные колебания этого периода детально представлены на графике (рис. 1).

погодные условия значительно ухудшились. Дневная температура воздуха снижалась до 9°C. Ночью опускалась до 7°C, что значительно ниже биологического минимума (10°C) для бахчевых культур (рис. 1). Температурный стресс имел длительный и интенсивный характер (более 10 дней), в результате чего стало



Рисунок 1. Температура воздуха по данным АМП «ФНЦ риса» в период с 18.04. по 25.05.2022 года
Figure 1. Air temperature according to the data of the AMP "FNTs Rice" in the period from 18.04. until May 25, 2022

Результаты исследования

Весна в 2022 году началась рано. С 11 апреля температура воздуха поднялась до 23°C. Ночью температура воздуха не опускалась ниже 11...15°C. Почва на глубине 10 см за неделю прогрелась до 12...14°C. Первые всходы стали появляться через 10 дней. Сумма активных температур за период от посева до появления всходов составила 217°C. Температурный баланс воздуха и почвы способствовал дружному прорастанию семян. При замачивании семян в растворе препарата Эпин Плюс проявился ингибирующий эффект. По всем культурам было замечено задерживание отрастания и появления всходов (4-5 дней) в вариантах, в которых семена обрабатывали Эпин Плюс. В первой декаде мая

заметно снижение фотосинтетической активности и дыхания у растений. По всем вариантам опыта, появившиеся всходы начинали желтеть, терять тургор, вплоть до гибели растений.

Результаты, представленные в таблице 3, демонстрируют, как обработка семян криопротекторами группы эпибрассинолидов способствовали подготовке и усилению устойчивости растений к неблагоприятным температурным условиям. В динамике видно, как появляющиеся всходы в контрольных вариантах поражались больше всего, особенно на арбузе сорта Терский ранний, у которого гибель всходов составила 100%. Благодаря обработки семян препаратами группы эпибрассинолидов, к наступлению стабильного теп-

лого периода, сохранилось от 24,2 до 35,3% растений. На арбузе более эффективное антистрессовое воздействие оказал препарат Эпин Экстра. Разница по эффективности между препаратами было более 10%. Дыня сорта Золотистая более теплолюбива. Низкие температуры повлияли как на отрастание, так и на сохранность имеющихся всходов. Для большинства наклюнувшихся семян не хватило активного тепла. В таблице 3 видно, как отрастали, повреждались и погибали всходы. С наступлением стабильной теплой погоды в контрольном варианте осталось 16,0% растений. Обработка семян способствовала большему сохранению всходов. Максимальное количество (27,3%) сохранилось при обработке – Эпин Плюс, более чем на 10% в сравнении с контрольным вариантом. Замачивание в растворе препарата Эпин Экстра способствовало сохранению 21,1% всходов, что больше на 5,1%, чем в варианте без обработки.

ратурных стрессов, повышению урожайности и семенной продуктивности, представлены в таблицах 4-9.

Урожайность плодов и семян во многом зависит от количества растений, сохранившихся к уборке. К наступлению стабильной теплой погоды на вариантах без обработки осталось от 17,0 до 23,1% растений дыни. Замачивание семян в растворах эпибрасинолидов обеспечило сохранность всходов от 28,3 до 41,3% от воздействия низкотемпературных стрессов в начале вегетации. Максимальное количество растений сохранилось при обработке препаратом Эпин Плюс (41,3%). Благодаря этому технологическому приему с опытных делянок этих вариантов было собрано максимальное количество плодов и семян (табл.4).

С повышением температуры и возрастающим дефицитом влаги растения попадают в стрессовые условия. С помощью листовых обработок баковыми

Таблица 3. Влияние обработки семян криопротекторами Эпин Плюс и Эпин Экстра на сохранение всходов при низкотемпературном стрессе

Table 3. The effect of seed treatment with cryoprotectants Epin Plus and Epin Extra on the preservation of seedlings under low-temperature stress

Вариант	29.04		08.05		11.05		19.05	
	целые	поврежденные	целые	поврежденные	целые	поврежденные	целые	поврежденные
Дыня Золотистая								
Контроль	1,3	Контроль	1,3	Контроль	1,3	Контроль	1,3	Контроль
Эпин Экстра	1,3	Эпин Экстра	1,3	Эпин Экстра	1,3	Эпин Экстра	1,3	Эпин Экстра
Эпин Плюс	0,7	Эпин Плюс	0,7	Эпин Плюс	0,7	Эпин Плюс	0,7	Эпин Плюс
Арбуз Терский ранний								
Контроль	1,7	Контроль	1,7	Контроль	1,7	Контроль	1,7	Контроль
Эпин Экстра	1,7	Эпин Экстра	1,7	Эпин Экстра	1,7	Эпин Экстра	1,7	Эпин Экстра
Эпин Плюс	1,0	Эпин Плюс	1,0	Эпин Плюс	1,0	Эпин Плюс	1,0	Эпин Плюс

Полученные результаты опыта и анализ данных по использованию препаратов группы эпибрасинолидов и биологически активных комплексов на бахчевых культурах для замачивания семян и листовых обработок в разные фазы вегетации с целью защиты растений от темпе-

смесями препаратов группы эпибрасинолидов в сочетании с Феровитом, ЭкоФусом и Силиплантом удалось нивелировать негативное воздействие стрессфакторов. Прибавка в урожае плодов составила от 0,3 до 0,9 т/га и семян – от 4,61 до 5,94 кг/га.

Таблица 4. Влияние обработки семян и листовых подкормок препаратами группы эпибрасинолидов и удобрений на урожайность плодов и семян дыни сорта Золотистая, 2022 год

Table 4. The effect of seed treatment and foliar application with preparations of the epibrassinolide group and fertilizers on the yield of fruits and seeds of melon variety Zolotistaya, 2022

Вариант	Сохранилось растений к уборке		Урожайность на 1 га			
			плодов		семян	
	%	+	т	+	кг	+
Контроль	17,0	-	0,56	-	11,85	-
Замачивание семян						
Эпин Экстра	28,3	+ 11,3	1,59	+ 1,03	17,99	+6,14
Эпин Плюс	41,3	+ 24,3	2,32	+ 1,76	30,89	+19,04
Листовая обработка						
Эпин плюс + Феровит	23,1	+ 6,1	1,46	+0,90	17,79	+5,94
Эпин Плюс +ЭкоФус	19,4	+2,4	0,86	+0,30	17,03	+5,18
Циркон + Силиплант	22,0	+ 5,0	1,06	+0,50	16,46	+4,61

Для урожая плодов $F_{факт. 33,13} > F_{теор 3,68}$
Для урожая семян $F_{факт. 239,10} > F_{теор 3,68}$

$HCP_{05} - 0,95 \text{ т/га}$
 $HCP_{05} - 3,62 \text{ кг/га}$

Таблица 5. Изменение семенной продуктивности и содержание сухих растворимых веществ (СРВ) плодов дыни сорта Золотистая, 2022 год
Table 5. Change in seed productivity and content of dry soluble substances (DSS) of fruits of melon variety Zolotistaya, 2022

Вариант	В одном плоде						СРВ, %		
	количество семян, шт.			масса семян, г					
	min	max	среднее	min	max	средняя	min	max	среднее
Контроль	238	325	307	6,0	8,1	7,3	5,5	12,0	8,6
Замачивание семян									
Эпин Экстра	294	394	325	6,9	8,6	8,1	5,5	13,2	8,6
Эпин Плюс	304	401	337	10,5	11,5	9,8	10,0	13,4	11,6
Листовая обработка									
Эпин плюс + Феровит	312	360	345	9,4	12,2	10,2	8,5	11,2	9,4
Эпин Плюс + ЭкоФус	322	369	342	10,1	13,0	10,6	8,4	12,0	9,9
Циркон + Силиплант	298	353	335	8,7	10,7	9,5	7,0	11,1	9,1
	Fфакт. 10,72>Fтеор 3,68 НСР ₀₅ – 21, шт.			Fфакт. 4,73>Fтеор 3,68 НСР ₀₅ – 0,6, г			Fфакт. 13,70>Fтеор 3,68 НСР ₀₅ – 0,7, %		

Замачивание семян перед посевом в значительной степени повлияло на семенную продуктивность плодов дыни. Превышение по количеству семян в сравнении с контролем составило 5,8-9,8%. Применение листовых обработок, особенно в период цветения, способствовало увеличению семенной продуктивности на 9,1-12,4%, что позволило получить в среднем с каждого плода на 2,2...3,3 г семян больше, в сравнении с растениями без обработки (табл.5). Проведение агромероприятий по защите растений от температурных стрессов и стимулированию роста обеспечили повышение сахаристости плодов дыни сорта Золотистая. Максимальное накопление СРВ в плодах отмечено в варианте – замачивание семян перед посевом в препарате Эпин Плюс.

На количество плодов на растении обработки оказали существенное влияние. В среднем на растениях, в

вариантах обработки семян перед посевом, созрело 3,5-3,9 плодов, в то время как в контрольном варианте – 2,7 шт. На растениях, пострадавших от низких температур, но обработанных по листу комплексом препаратов, позволило собрать в среднем от 3,3 до 3,9 шт. плодов, что превышает контроль в 1,2-1,4 раза. По массе плодов так же отмечена значительная прибавка по всем вариантам опыта. Лучшим вариантом – листовая подкормка в период цветения Цирконом + Силиплант, где средняя масса плодов больше контрольных на 280 г (табл.6).

Всходы растений арбуза сорта Терский ранний в контрольном варианте и в вариантах, посеянных для испытания листовых подкормок в разные фазы вегетации, оказались полностью повреждены низкими температурами в первой декаде мая. Гибель составила 100%. Однако в вариантах, где семена были перед

Таблица 6. Влияние обработки семян и листовых подкормок препаратами группы элибрасинолидов и удобрений на количество и массу плодов дыни сорта Золотистая, Краснодар, 2022 год
Table 6. The effect of seed treatment and foliar dressings with preparations of the epibrassinolide group and fertilizers on the number and weight of fruits of melon variety Zolotistaya, Krasnodar, 2022

Вариант	Количество плодов на одном растении, шт.			Масса плода, кг		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Контроль	2	4	2,7	0,52	0,97	0,62
Замачивание семян						
Эпин Экстра	2	4	3,5	0,54	0,99	0,67
Эпин Плюс	2	5	3,9	0,51	1,27	0,76
Листовая обработка						
Эпин плюс + Феровит	2	5	3,3	0,58	1,33	0,71
Эпин Плюс + ЭкоФус	3	5	3,5	0,55	1,28	0,84
Циркон + Силиплант	2	5	3,9	0,59	1,35	0,90
	Fфакт. 11,21>Fтеор 3,68 НСР ₀₅ – 0,4 шт.			Fфакт. 36,47>Fтеор 3,68 НСР ₀₅ – 0,25 кг		

Таблица 7. Влияние замачивания семян арбуза сорта Терский ранний перед посевом в растворах препаратов группы эпибрассинолидов на урожайность и показатель качества плодов, Краснодар, 2022 год
Table 7. The effect of soaking seeds of watermelon variety Tersky early before sowing in solutions of preparations of the epibrassinolide group on yield and fruit quality index, Krasnodar, 2022

Вариант	Сохранилось растений к уборке, %	Урожайность на 1 га		СРВ, %		
		плодов, т	семян, кг	min	max	среднее
Контроль	0	-	-	-	-	-
Эпин Экстра	35,3	4,94	29,52	8,8	9,7	9,1
Эпин Плюс	24,2	3,32	16,56	9,0	10,4	9,4
Для урожая плодов Fфакт. 17,76> Fтеор 3,68 Для урожая семян Fфакт. 75,24> Fтеор 3,68 Для СРВ Fфакт. 3,43< Fтеор 3,68				HCP ₀₅ – 0,97 т/га HCP ₀₅ – 6,91 кг/га		

Таблица 8. Влияние обработки семян препаратов группы эпибрассинолидов на количество и массу плодов арбуза сорта Терский ранний, Краснодар, 2022 год
Table 8. The effect of seed treatment of preparations of the epibrassinolide group on the number and weight of fruits of watermelon variety Tersky early, Krasnodar, 2022

Вариант	Количество плодов на одном растении, шт.			Масса плода, кг		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Эпин Экстра	1	3	2,1	2,11	3,76	2,89
Эпин Плюс	1	3	1,9	1,95	3,65	2,44
Fфакт. 2,77< Fтеор 3,68				Fфакт. 35,72> Fтеор 3,68 HCP ₀₅ – 0,45 кг		

Таблица 9. Изменение семенной продуктивности плодов арбуза сорта Терский ранний при предпосевной обработке семян препаратами группы эпибрассинолидов, Краснодар, 2022 год
Table 9. Change in seed productivity of watermelon fruits of the Tersky ranniy variety during presowing seed treatment with preparations of the epibrassinolide group, Krasnodar, 2022

Вариант	В одном плоде					
	количество семян, шт.			масса семян, г		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Эпин Экстра	160	257	188,4	46,0	69,9	57,8
Эпин Плюс	147	252	159,2	41,9	58,2	45,4
Fфакт. 17,76> Fтеор 3,68 HCP ₀₅ – 28,1 шт.				Fфакт. 11,71> Fтеор 3,68 HCP ₀₅ – 5,9 г		

посевом замочены в препаратах группы эпибрассинолидов, сохранилось от 24,2 до 35,3% растений. Защита всходов от низких температур была ниже на 11,1% при замачивании семян перед посевом в растворе препарата Эпин Плюс (табл.7). Максимальный урожай плодов и семян был собран с растений, семена которых были обработаны препаратом Эпин Экстра. Существенной разницы влияния на накопление СРВ между препаратами не было обнаружено.

Замачивание семян в растворах разных препаратов группы эпибрассинолидов не оказало существенного влияния на количество созревших плодов на растениях арбуза. На растениях вызрело от одного до трех плодов. Применение препарата Эпин Экстра в среднем способствовало увеличению массы плодов на 250 г (табл.8).

Полученные результаты сравнения влияния препаратов на семенную продуктивность арбуза, показывают лучшую эффективность Эпин Экстра. В среднем в каж-

дом плоде сформировалось на 29,2 шт. и с массой на 12,4 г семян больше, чем в варианте применения Эпин Плюс (табл.9).

Выводы

Замачивание семян перед посевом бахчевых культур в растворах препаратов Эпин Экстра и Эпин Плюс показало высокую эффективность, в сравнении с контрольными вариантами, по защите и сохранению всходов:

- препарат Эпин Плюс задерживает появление всходов на 3-5 дней;
- препарат Эпин Экстра обеспечил максимальную сохранность всходов арбуза сорта Терский ранний – 35,3%;
- препарат Эпин Плюс показал лучшие результаты по защите всходов от низкотемпературных стрессов. Сохранилось растений на дыне сорта Золотистая – 27,3%;

- высокой эффективностью обладают листовые подкормки баковыми смесями препаратов Эпин Экстра, Эпин Плюс и Циркон с удобрениями Экофус, Феровит и Силиплант в период вегетации;

- обработка в фазу шатра (начало активного роста плетей) Эпин Плюс в смеси с ЭкоФус, на участках, поврежденных низкими температурами, позволяет повысить урожайность плодов и семенную продуктивность на дыне сорта Золотистая в 1,4-1,5 раза;

- листовая подкормка в фазу бутонизации баковой смесью Эпин Плюс + Феровит, несмотря на значительные повреждения и сильную изреженность посевов,

позволило увеличить урожайность плодов и выход семян у дыни сорта Золотистая – в 2,6 и 1,5 раза;

- листовая подкормка в фазу бутонизации и цветения смесью препаратов Циркон + Силиплант обеспечила максимальную эффективность в повышение урожайности плодов и семян.

Опыт показал, что для гарантированного сохранения всходов арбуза в весенний период необходимо обязательное замачивание семян перед посевом в растворах препаратов Эпин Экстра или Эпин Плюс. Лучшими защитными свойствами на бахчевых культурах обладает препарат Эпин Плюс.

Об авторах:

Виктор Эдуардович Лазько – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории бахчевых и луковых культур, <https://orcid.org/0000-0002-9742-2634>, автор для переписки, lazko62@mail.ru

Елена Николаевна Благородова – доцент кафедры овощеводства

Ольга Владимировна Якимова – научный сотрудник лаборатории бахчевых и луковых культур, belyaeva12092013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1726-6580>

Екатерина Викторовна Ковалева – младший научный сотрудник лаборатории бахчевых и луковых культур, evik22041976@mail.ru

Анастасия Александровна Попова – студентка 2-го курса магистратуры

About the Authors:

Viktor E. Lazko – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher of the Laboratory of Melon and Onion Crops, <https://orcid.org/0000-0002-9742-2634>, Correspondence Author, lazko62@mail.ru

Elena N. Blagorodova – Associate Professor

Olga V. Yakimova – Researcher of the Laboratory of Melon and Onion Crops, belyaeva12092013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1726-6580>

Ekaterina V. Kovaleva – Junior Researcher of the Laboratory of Melons and Onion Crops, evik22041976@mail.ru

Anastasia A. Popova – 2nd year students of the master's program

• Литература

1. Литвинов С.С. Методика опытного дела в овощеводстве. М., 2008. 776 с.
2. Бudyкина Н.П., Тимейко Л.В., Алексеева Т.Ф., Гоголева Т.С. Оценка препарата эпин экстра на способность индуцировать повышение устойчивости растений к охлаждению. Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере. Материалы Междунар. конф. (Кировск, 26-30 авг. 2006 г.). Т. II. Кировск, 2006. С.218-221.
3. Бudyкина Н.П., Алексеева Т.Ф., Хилков Н.И. Оценка биопотенциала новых регуляторов роста растений. *Агрохимический вестник*. 2007;(6):22-24. EDN MUKETJ.
4. Бudyкина И.П., Шибаева Т.Г., Титов А.Ф. Эффективность препарата эпин-экстра при выращивании сладкого перца (*Capsicum annuum* L.) в защищенном грунте в условиях Северо-Запада России. *Агрохимия*. 2013;(11):38-44. EDN RGEKKN.
5. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами. *Агрохимия*. 2005;(11):76-78. EDN HSGKRL.
6. Прусакова Л.Д., Чижова С.И. Применение брассиностероидов в экстремальных для растений условиях. *Агрохимия*. 2005;(7):87-94. EDN HSEWFN.
7. Бudyкина Н.П., Алексеева Т.Ф., Хилков Н.И. Использование препарата эпин экстра в агротехнологии выращивания томата в пленочных теплицах европейского Севера-Запада России. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Интенсификация и оптимизация производственного процесса сельскохозяйственных растений». Орел, 2009. С.48-52.
8. Бudyкина Н.П., Алексеева Т.Ф., Дроздов С.Н. Эффективность препаратов эпин-экстра и циркон. *Картофель и овощи*. 2007;(2):21.
9. Малхасян А.Б., Ялович Л.И., Китаева Н.А. Применение регуляторов роста на различных сортах столовой моркови. *Аграрная наука*. 2015;(2):14-15. EDN TLEHJT.
10. Мухортов С.Я., Королев А.В., Салимов М.А. Применение регуляторов роста на разных корнеплодных растениях. Сб. науч. тр. «Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции». М.: ВНИИО, 2014. Вып. 1. С.364-368.
11. Волобуева О.Г. Влияние препарата эпин-экстра на содержание фитогормонов в растениях сои разных сортов и эффективность симбиоза. *Агрохимия*. 2015;(7):34-41. EDN TZFIZR.
12. Нарезная Е.Д. Эффективность и экологически безопасные приемы возделывания сахарной свеклы при использовании эпина и эпина экстра. Полифункциональность действия брассиностероидов. М.: НЭСТ М, 2007. С.182-187.
13. Садовая аптека. Эпин. Времена года. 2010;(4):25.
14. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П. Перспективы использования регуляторов роста растений. *Плодородие*. 2006;(6):13-14. EDN HVVTTR.
15. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства. М., 2011. 648 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для высш. учеб. заведений. Изд. 5-е, доп. и перераб. стер. изд. М.: Альянс, 2014. 351 с.
17. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных. Методическое пособие. Краснодар, 2007. 76 с.
18. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Тюльпанов В.И. Почвоведение (почвы северного Кавказа): учеб. для вузов. Краснодар: Сов. Кубань, 2002. 728 с.: ил.

• References

1. Litvinov S.S. Methodology of experimental business in vegetable growing. M., 2008. 776 p. (In Russ.)
2. Budykina N.P., Timeiko L.V., Alekseeva, T.F., Gogoleva T.S. Evaluation of the drug epin extra for the ability to induce an increase in plant resistance to cooling. Stability of ecosystems and the problem of biodiversity conservation on North. Materials of the International conf. (Kirovsk, 26-30 Aug. 2006). T. II. Kirovsk, 2006. P.218-221. (In Russ.)
3. Budykina N.P., Alekseeva T.F., Khilkov N.I. Evaluation of the biopotential of new plant growth regulators. *Agrochemical herald*. 2007;(6):22-24. EDN MUKETJ. (In Russ.)
4. Budykina I.P., Shibaeva T.G., Titov A.F. The effectiveness of epin-extra in the cultivation of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in protected ground in the conditions of the North-West of Russia. *Agrohimia*. 2013;(11):38-44. EDN RGEKKN. (In Russ.)
5. Prusakova L.D., Malevannaya N.N., Belopukhov S.L., Vakulenko, V.V. Plant growth regulators with anti-stress and immunoprotective properties. *Agrohimia*. 2005;(11):76-78. EDN HSGKRL. (In Russ.)
6. Prusakova L.D., Chizhova S.I. The use of brassinosteroids in extreme conditions for plants. *Agrohimia*. 2005;(7):87-94. EDN HSEWFN. (In Russ.)
7. Budykina N.P., Alekseeva T.F., Khilkov N.I. The use of epin extra in the agrotechnology of growing tomato in film greenhouses of the European North-West of Russia. Proceedings of the Intern. scientific-practical. conf. "Intensification and optimization of the production process of agricultural plants". Ore, 2009. P.48-52. (In Russ.)
8. Budykina N.P., Alekseeva T.F., Drozdov S.N. The effectiveness of preparations epin-extra and zircon. *Potatoes and vegetables*. 2007;(2):21. (In Russ.)
9. Malkhasyan A.B., Yalovik L.I., Kitaeva N.A. The use of growth regulators on various varieties of table carrots. *Agrarian science*. 2015;(2):14-15. EDN TLEHJT. (In Russ.)
10. Mukhortov S.Ya., Korolev A.V., Salimov M.A. The use of growth regulators on different root plants. *Sat. scientific tr. "Ecological problems of modern vegetable growing and the quality of vegetable products"*. M.: VNIIO, 2014. Issue. 1. P.364-368. (In Russ.)
11. Volobueva O.G. Influence of the drug Epin-extra on the content of phytohormones in soybean plants of different varieties and the effectiveness of symbiosis. *Agrohimia*. 2015;(7):34-41. EDN TZFIZR. (In Russ.)
12. Narezhnaya E.D. Efficiency and environmentally friendly methods of sugar beet cultivation using epin and extra epin. Polyfunctionality of the action of brassinosteroids. M.: NEST M., 2007. P.182-187. (In Russ.)
13. Garden pharmacy. Epin. Seasons. 2010;(4):25. (In Russ.)
14. Shapoval O.A., Vakulenko V.V., Mozharova I.P. Prospects for the use of plant growth regulators. *Plodородие*. 2006;(6):13-14. EDN HVVTTR. (In Russ.)
15. Litvinov S.S. The methodology of experimental work in vegetable growing. M., 2011. 648 p. (In Russ.)
16. Dospikhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results): textbook. for higher textbook institutions. M.: Alliance, 2014. 351 p. (In Russ.)
17. Dzyuba V.A. Multifactor experiments and methods of biometric analysis of experimental data. Krasnodar, 2007. 76 p. (In Russ.)
18. Valkov V.F., Shtompel Yu.A., Tulpanov V.I. Soil science (soils of the North Caucasus): textbook. for universities. Krasnodar: Sov. Kuban, 2002. 728 p.: ill. (In Russ.)