

Научная статья/Research Article

УДК 631.811.98:631.53

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-16-27

Лилия Файзиевна Бекшенева^{1✉}, Антонина Анатольевна Реут²

^{1,2}Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского ФИЦ РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

¹linden7@rambler.ru

²cvetok.79@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСНОВЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ И АМИНОКИСЛОТ В ИРИСОВОДСТВЕ

Цель исследования – изучение влияния удобрений на основе аминокислот и морских водорослей на линейные и физиологические показатели садового ириса. Объект исследования – сорт садового ириса *Lace Caper*. В опыте использовали препараты марки «Берес» («Берес АминоКомплекс» и «Берес Супер экстракт морских водорослей»). Полевой эксперимент проводили на опытном участке Южно-Уральского ботанического сада-института в 2022–2023 гг. (Башкортостан, г. Уфа) в следующих вариантах: контроль, фертигация, листовая обработка, сочетание фертигации и опрыскивания листьев. Растения обрабатывали за сезон три раза в различные фазы развития: первичного роста, набора бутонов и начала цветения. Обработка препаратами опытных растений проводилась параллельно в одно и то же время в утренние часы. Полив растений в период испытаний не проводился. Оценивались линейные показатели органов растений и параметры водного режима. Агrostимуляция препаратом с морскими водорослями была более эффективна, чем препаратом с аминокислотами. Четыре линейных показателя (длина и ширина листа, диаметр цветка, ширина цветоноса) увеличились на 13–40 % в опытах с экстрактом водорослей. В экспериментах с аминокислотным стимулятором 2 показателя (длина фолы и высота цветка) выросли на 7,0–12,6 %. Препараты не оказали влияния на содержание воды и водоудерживающую способность растений. Однако в опытах с экстрактом водорослей водный дефицит значительно уменьшился при корневой и совместной обработках – на 27,6 и 43,1 % соответственно. Препарат «Берес Супер экстракт морских водорослей» может быть рекомендован при выращивании ирисов.

Ключевые слова: ирис, *Lace Caper*, регулятор роста, водоросли, аминокислоты, морфологические параметры ириса, общая оводненность, водоудерживающая способность, водный дефицит, «Берес»

Для цитирования: Бекшенева Л.Ф., Реут А.А. Возможности регуляторов роста на основе водорослей и аминокислот в ирисоводстве // Вестник КрасГАУ. 2025. № 5. С. 16–27. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-16-27.

Liliya Fayzievna Beksheneva^{1✉}, Antonina Anatolyevna Reut²

^{1,2}South Ural Botanical Garden-Institute – a separate structural division of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

¹linden7@rambler.ru

²cvetok.79@mail.ru

POSSIBILITIES OF GROWTH REGULATORS BASED ON ALGAE AND AMINO ACIDS IN IRIS CULTIVATION

The aim of the study is to investigate the effect of amino acid and seaweed-based fertilizers on the linear and physiological parameters of garden iris. The object of the study is the *Lace Caper* variety of garden iris. The experiment used Beres brand preparations (*Beres AminoComplex* and *Beres Super Sea*).

weed Extract). The field experiment was carried out on the experimental plot of the South Ural Botanical Garden-Institute in 2022–2023 (Bashkortostan, Ufa) in the following variants: control, fertigation, foliar treatment, a combination of fertigation and foliar spraying. The plants were treated three times per season at different stages of development: primary growth, budding, and early flowering. The experimental plants were treated with preparations in parallel at the same time in the morning. The plants were not watered during the testing period. The linear parameters of plant organs and water regime parameters were assessed. Agrostimulation with a preparation containing seaweed was more effective than with an amino acid preparation. Four linear indices (leaf length and width, flower diameter, and peduncle width) increased by 13–40 % in experiments with the seaweed extract. In experiments with the amino acid stimulator, two indices (foul length and flower height) increased by 7.0–12.6 %. The preparations had no effect on the water content and water-holding capacity of plants. However, in experiments with algae extract, water deficit significantly decreased with root and combined treatments – by 27.6 and 43.1 %, respectively. The preparation Beres Super Seaweed Extract can be recommended for growing irises.

Keywords: iris, Lace Caper, growth regulator, algae, amino acids, morphological parameters of iris, total water content, water-holding capacity, water deficit, Beres

For citation: Beksheneva LF, Reut AA. Possibilities of growth regulators based on algae and amino acids in iris cultivation. *Bulletin of KSAU*. 2025;(5):16-27. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-5-16-27.

Введение. Тенденцией сельского хозяйства последних лет стало применение в качестве удобрений и стимуляторов аминокислот и водорослей. Способность растений синтезировать все известные аминокислоты делает их независимыми от экзогенного поступления данных соединений. Однако аминокислоты с небольшой молекулярной массой могут свободно поступать в растения через корни и листья. Эффективная адсорбция и бидентатность молекул обуславливают использование аминокислот в качестве хелатирующих агентов для микроэлементов. В отличие от синтетических хелатов, загрязняющих почву, аминокислоты включаются в метаболизм растений и не накапливаются в окружающей среде [1]. Помимо переноса микроэлементов аминокислоты имеют и самостоятельное значение. Поступившие с удобрениями свободные аминокислоты напрямую участвуют в обмене и синтезе белков, улучшая рост и продуктивность растений [2–6], либо накапливаются в растениях и расходуются при наступлении неблагоприятных факторов, что способствует быстрому выходу растений из стресса [7–9].

История применения водорослей в сельском хозяйстве насчитывает длительную историю. Люди издавна удобряли свои поля выброшенными на берег слоевищами. В настоящее время в сыром и перегнившем виде водоросли используются там, где это экономически целесообразно – в качестве удобрений на полях вблизи береговой линии. В остальных случаях водоросли подвергаются переработке в концентрированные удобрения и применяются для подкормки и биостимуляции сельскохозяйственных растений [10, 11].

Биостимулирующие эффекты морских водорослей зарегистрированы на сельскохозяйственных, технических и лекарственных растениях. Водорослевые экстракты положительно воздействуют на ростовые процессы побегов, листьев и корней, урожайность, содержание витаминов, макроэлементов и сухого вещества, выход саженцев, стимуляцию фотосинтеза [12–17]. Отмечается роль экстракта водорослей для улучшения роста и урожайности растений в условиях абиотического стресса, в снижении поражения растений насекомыми, вирусными и грибковыми заболеваниями [18, 19].

В стремительно меняющемся климате способность растений произрастать в различных условиях зависит помимо прочего от способности растений переносить засушливый период, т. е. от их засухоустойчивости. Помимо ростовых эффектов некоторые стимуляторы оказывают влияние на такой хозяйственно ценный признак, как засухоустойчивость, которая оценивается посредством особенностей водного режима растений [20, 21]. Было бы полезно прояснить, способны ли стимуляторы на основе водорослей и аминокислот поддерживать водный режим растений в оптимальном состоянии. На сегодняшний день существует недостаток исследований по данному вопросу.

Среди отечественных производителей удобрений на основе экстракта морских водорослей и аминокислот растительного происхождения производит НПК «Берес». В настоящее время проведен ряд исследований в области эффективности продуктов марки «Берес» на сельскохозяйственных культурах [22–25], однако в цве-

товодстве подобные исследования не осуществлялись.

Цель исследования – изучение влияния удобрений на основе аминокислот и морских водорослей на линейные и физиологические показатели садового ириса сорта Lace Carer.

Объекты и методы. Исследование проводилось на опытном поле ЮУБСИ РАН в 2022–2023 гг. Почва участка серая лесная, с содержанием: гумуса – 5,7–6,2 % (ГОСТ 26424-85); подвижного фосфора – 141–200 мг/кг почвы; подвижного калия – 132–145 (ГОСТ 26204-91); нитратного азота – 9,3 мг/кг почвы (ГОСТ 26951-86), pH сол. почвенного раствора – 6,3–6,5 ед. Метеоусловия за время проведения исследования характеризовались высокими среднегодовыми показателями температуры по сравнению с многолетней нормой в 3,4 °C (табл. 1). Температура воздуха в 2022 г. превышала норму на

1,1 °C. Начальные месяцы вегетационного периода отличались большим количеством осадков, значительно превышающим норму. С июля по сентябрь, наоборот, отмечался засушливый период – за три месяца выпало всего 43,6 мм осадков. В 2023 г. только в июне температура была ниже средних значений за предыдущие годы, в остальные месяцы вегетационного сезона температурный показатель был выше нормы, а в целом годовая температура была выше средней многолетней на 2,2 °C. Весна наступила рано, самая поздняя дата наличия снежного покрова – 4 апреля. За исключением июля в каждом месяце фиксировался недостаток осадков. Сумма осадков за вегетационный период составила всего 160 мм, что свидетельствует о засушливых условиях в этот год.

Таблица 1

Метеоусловия за вегетационные периоды 2022–2023 гг.
Weather conditions for the growing season 2022–2023

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За вегетационный период	За год
Сумма осадков, мм								
2022	63	47	132	9,4	13	21	285	634
2023	15	32	18	42	18	35	160	531
Средние значения за 2006–2021	31,6	36,4	43,1	33,6	41,1	41,8	227,6	453,7
Средняя температура воздуха, °C								
2022	7,9	11,0	16,4	20,4	19,7	12,0	14,6	4,5
2023	8,8	15,9	16,5	21,7	18,2	13,4	15,8	5,6
Средние значения за 2006–2021	6,2	14,5	18,3	20,0	18,6	11,9	14,9	4,5

Примечание: составлено по материалам архива погоды (URL: <https://rp5.ru>).

Объекты исследования – сорт бородатого садового ириса зарубежной селекции *Iris hybrida hort.* Lace Carer (Bee Warburton R. 1965) (рис. 1).

Краткая характеристика препаратов, использованных в полевом опыте, приведена согласно информации производителя на упаковке препаратов (Научно-производственная компания «Берес», Россия, Новосибирск, Академгородок). «Берес Супер экстракт морских водорослей» (рабочий раствор 1 г/л) – природный биостимулятор роста на основе экстракта морских водорослей. Выпускается в виде порошка. Состав, %: органическое вещество – 40–50; альгиновая кислота – 15–18; аминокислоты – 1,13;

янтарная кислота – 1,8; фумаровая кислота – 0,015; малеиновая кислота – 0,54; N – 1,4; P₂O₅ – 2,76; K₂O – 17; Zn – 0,005; Cu – 0,019; Mn – 0,017; Fe – 0,21; Mo – 0,006; Co – 0,005; Ni – 0,005; Si – 0,01; Se – 1,15; I – 0,012; B₂O₃ – 0,005; S – 1,15; Mg – 0,46; Ca – 0,86 (URL: <https://beres-npk.ru/katalog/dlya-professionalov/nasnovne-morskih-vodoroslej/beres-super-ekstrakt-morskih-vodoroslej-marka-v>).

«Берес АминоКомплекс» (рабочий раствор 10 мл/л) – природный биостимулятор, комплексное универсальное органоминеральное удобрение. Выпускается в жидком виде. Состав, г/л: фульвовые кислоты – 76; альгиновая кисло-

та – 8,4; аминокислоты – 10; N – 0,4; P – 0,4; K – 27,2; Mg – 0,4; B – 0,31; Fe – 0,28; Zn – 1,2; Mn – 0,4; Cu – 0,4; Ca – 0,2 (URL: <https://beres-npk.ru/katalog/dlya-sadovodov/na-osnove-aminokislot/beres-aminokompleks>).

Растения обрабатывали за сезон три раза в различные фазы развития: первичного роста, набора бутонов и начала цветения. По каждому препарату были следующие варианты опыта: контроль (опрыскивание/полив водой без препарата), фертигация, опрыскивание листьев, сочетание фертигации и листовой обработки (совместная обработка). Обработка препаратами опытных растений проводилась параллельно в одно и то же время в утренние часы. По мере необходимости опытный участок пропалывался. Полив растений в период испытаний не проводился.

Фиксировались линейные показатели следующих органов: длина и ширина листьев, генеративного побега, верхних и нижних долей околоцветника (стандарты и фолы), диаметр и высота цветка. Измерения проводили в период наивысшего развития каждого из органов растений.

Параметры водного режима (общая оводненность – W, водоудерживающая способность – R, водный дефицит – D) оценивались в 2023 г. с помощью общепринятых методов насыщения и искусственного завядания [26, 27]. Повторность опытов трехкратная, площадь делянок 4,5 м². Различия между вариантами оценивались на достоверность по t-критерию Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$ в программе Statistica 10.0.



Рис. 1. Сорт садового ириса *Lace Caper*
Garden iris variety Lace Caper

Результаты и их обсуждение. В таблицах 2–4 показаны результаты морфометрических измерений опытных растений с учетом вариантов обработок растений препаратом «Берес Супер экстракт морских водорослей». Размеры листа имеют большое значение для растительного организма, поскольку этот орган берет на себя основные функции фотосинтеза. По результатам опытов 2022 г. установлено положительное воздействие препарата на длину листьев. В результате совместной обработки (корневая и листовая) увеличение параметра составило 10,1 %. Агrostимуляция препаратами была более эффективна в засушливый и жаркий 2023 г. – в ходе опытов 2023 г. выявлен достоверный рост трех параметров: длина листа (на

11,8 %, некорневая обработка), ширина листа (на 19 %, совместная обработка), диаметр цветка (на 6,8 %, некорневая обработка).

По результатам 2-летних исследований установлено положительное воздействие препарата «Берес Супер экстракт морских водорослей» на 4 линейных показателя из 30 вариантов. Было выявлено, что корневая обработка растений препаратом в сочетании с листовой способствовала увеличению ширины листьев на 33 %. Увеличение длины листьев при листовой обработке составило 13,3 %, диаметр цветка вырос на 13 %. Фертигация достоверно повлияла на показатель ширина цветоноса – прирост составил 40 %.

Таблица 2

**Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес Супер
экстракт морских водорослей» (среднее $\pm$ стандартное отклонение) (2022 г.)**
**Linear indicators of iris treated with Beres Super
Seaweed Extract (mean $\pm$ standard deviation) (2022)**

Орган	Линейный показатель	Вариант обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
Листья	Длина	48,0 $\pm$ 3,5	48,2 $\pm$ 3,4	49,0 $\pm$ 1,5*	44,5 $\pm$ 2,9
	Ширина	2,4 $\pm$ 0,4	2,7 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,5
Цветонос	Длина	40,3 $\pm$ 4,2	39,0 $\pm$ 3,7	42,8 $\pm$ 3,9	40,4 $\pm$ 3,8
	Ширина	0,7 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1	0,7 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1
Цветок	Диаметр	8,1 $\pm$ 1,7	7,7 $\pm$ 0,6	7,6 $\pm$ 1,0	7,5 $\pm$ 0,7
	Высота	10,1 $\pm$ 0,7	9,2 $\pm$ 0,5	9,1 $\pm$ 0,7	9,7 $\pm$ 0,8
Фол	Длина	7,4 $\pm$ 0,3	7,5 $\pm$ 0,3	7,8 $\pm$ 0,2	7,6 $\pm$ 0,4
	Ширина	3,8 $\pm$ 0,3	3,6 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,2
Стандарт	Длина	7,3 $\pm$ 0,3	7,1 $\pm$ 0,3	7,4 $\pm$ 0,3	7,3 $\pm$ 0,3
	Ширина	4,6 $\pm$ 0,3	4,5 $\pm$ 0,3	4,3 $\pm$ 0,3	4,3 $\pm$ 0,4

Здесь и далее: (*) – различия между показателями контроля и опыта достоверны при $p \leq 0,05$.
 Фол – верхняя доля околоцветника, стандарт – нижняя доля околоцветника.

Таблица 3

**Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес Супер
экстракт морских водорослей» (среднее $\pm$ стандартное отклонение) (2023 г.)**
**Linear indicators of iris treated with Beres Super
Seaweed Extract (mean $\pm$ standard deviation) (2023)**

Орган	Линейный показатель	Вариант обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
Листья	Длина	38,9 $\pm$ 4,0	44,5 $\pm$ 2,1*	42,9 $\pm$ 5,3	39,8 $\pm$ 2,6
	Ширина	2,2 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 0,3	2,5 $\pm$ 0,3*	2,1 $\pm$ 0,1
Цветонос	Длина	36,9 $\pm$ 2,1	39,7 $\pm$ 3,0	38,8 $\pm$ 3,3	38,1 $\pm$ 3,1
	Ширина	0,5 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1
Цветок	Диаметр	7,4 $\pm$ 0,9	7,9 $\pm$ 0,2*	7,3 $\pm$ 0,6	7,4 $\pm$ 0,3
	Высота	9,1 $\pm$ 0,6	9,6 $\pm$ 0,5	9,5 $\pm$ 0,7	9,4 $\pm$ 0,5
Фол	Длина	6,8 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,2	7,2 $\pm$ 0,5	6,9 $\pm$ 0,2
	Ширина	3,3 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,2	3,6 $\pm$ 0,3
Стандарт	Длина	6,9 $\pm$ 0,2	7,1 $\pm$ 0,2	7,1 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,3
	Ширина	4,3 $\pm$ 0,4	4,3 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,3	4,2 $\pm$ 0,6

Таблица 4

**Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес Супер
экстракт морских водорослей» (2022–2023 гг.)**
Linear indicators of iris treated with Beres Super Seaweed Extract (2022–2023)

Орган	Линейный показатель	Вариант обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
1	2	3	4	5	6
Листья	Длина	45,1 $\pm$ 3,7	46,8 $\pm$ 2,6*	46,2 $\pm$ 4,6	41,3 $\pm$ 2,5
	Ширина	2,5 $\pm$ 0,4	2,7 $\pm$ 0,4	2,8 $\pm$ 0,3*	2,1 $\pm$ 0,3
Цветонос	Длина	39,3 $\pm$ 3,3	37,5 $\pm$ 3,7	39,5 $\pm$ 3,5	37,6 $\pm$ 5,1
	Ширина	0,7 $\pm$ 0,1*	0,5 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1

1	2	3	4	5	6
Цветок	Диаметр	7,9±1,5	7,8±0,5*	8,3±1,3	6,9±0,5
	Высота	9,7±0,8	9,4±0,5	9,4±0,5	9,5±0,7
Фол	Длина	7,2±0,3	7,1±0,2	7,2±0,5	7,1±0,3
	Ширина	3,6±0,3	3,3±0,2	3,5±0,2	3,8±0,3
Стандарт	Длина	7,3±0,5	7,2±0,2	7,2±0,3	7,1±0,3
	Ширина	4,5±0,4	4,4±0,2	4,4±0,3	4,3±0,6

В таблицах 5–7 представлены результаты опытов с участием препарата «Берес АминоКомплекс». В ходе эксперимента в 2022 г. не обнаружено различий среди контрольных и опытных растений. В 2023 г. отмечено влияние препарата на 4 параметра. Показатели длина листа и длина цветоноса выросли на 11,7 и 15,6 % соответственно при совместной обработке (корневая и листовая). В результате кор-

невой обработки увеличились длина фолы (на 5,7 %) и высота цветка (на 10,8 %).

По данным за два года препарат «Берес АминоКомплекс» оказал влияние на 2 линейных показателя из 30. Корневая обработка растений стимулятором в сравнении с контролем привела к достоверному росту длины фолы и высоты цветка. Увеличение показателей составило 7 и 12,6 % соответственно.

Таблица 5

**Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес АминоКомплекс»
(среднее ± стандартное отклонение) (2022 г.)**
**Linear indicators of iris treated with Beres Aminocomplex
(average ± standard deviation) (2022)**

Орган	Линейный показатель	Вариант обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
Листья	Длина	48,0±4,9	45,4±3,9	46,4±5,0	43,8±3,1
	Ширина	2,4±0,4	2,4±0,3	2,3±0,4	2,3±0,3
Цветонос	Длина	44,9±2,8	40,5±2,6	44,6±2,1	39,8±6,0
	Ширина	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1
Цветок	Диаметр	7,8±0,9	8,0±0,6	8,2±1,0	7,5±0,4
	Высота	10,8±0,4	10,5±0,6	10,4±0,4	10,0±0,7
Фол	Длина	7,6±0,2	7,3±0,3	7,4±0,2	7,3±0,3
	Ширина	3,6±0,4	3,7±0,1	3,7±0,3	3,7±0,2
Стандарт	Длина	7,5±0,3	7,4±0,2	7,5±0,3	7,2±0,4
	Ширина	4,5±0,2	4,5±0,2	4,5±0,3	4,4±0,6

Таблица 6

**Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес АминоКомплекс»
(среднее ± стандартное отклонение) (2023 г.)**

Орган	Линейный показатель	Варианты обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
1	2	3	4	5	6
Листья	Длина	43,5±3,8	40,5±3,0	44,9±1,9*	40,2±2,7
	Ширина	2,3±0,2	2,1±0,3	2,1±0,3	2,0±0,2
Цветонос	Длина	41,5±2,0	40,5±2,6	42,2±1,7*	36,5±3,4
	Ширина	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1
Цветок	Диаметр	6,7±0,5	7,3±0,4	7,5±0,8	6,6±0,5
	Высота	10,3±0,3*	9,9±0,4	9,5±0,3	9,3±0,5
Фол	Длина	7,4±0,1*	7,1±0,2	7,1±0,1	7,0±0,2
	Ширина	3,5±0,5	3,6±0,1	3,7±0,2	3,8±0,3

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6
Стандарт	Длина	7,3±0,2	7,3±0,1	7,4±0,4	7,1±0,2
	Ширина	4,4±0,2	4,4±0,1	4,4±0,4	4,3±0,5

Таблица 7

Линейные показатели ириса, обработанного препаратом «Берес АминоКомплекс»
(среднее ± стандартное отклонение) (2022–2023 гг.)

Linear indicators of iris treated with Beres
Amino Complex (mean ± standard deviation) (2022–2023)

Орган	Линейный показатель	Вариант обработок			
		Корневая	Некорневая	Корневая + некорневая	Контроль
Листья	Длина	46,7±4,6	41,9±3,7	45,8±3,9	41,3±2,5
	Ширина	2,4±0,4	2,3±0,3	2,2±0,4	2,1±0,3
Цветонос	Длина	44,3±2,5	40,5±2,6	43,2±1,8	37,6±5,1
	Ширина	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1
Цветок	Диаметр	6,8±0,8	7,6±0,4	8,0±1,0	6,9±0,5
	Высота	10,7±0,3*	10,1±0,5	9,7±0,3	9,5±0,7
Фол	Длина	7,6±0,1*	7,2±0,3	7,3±0,1	7,1±0,3
	Ширина	3,5±0,5	3,7±0,1	3,7±0,3	3,8±0,3
Стандарт	Длина	7,4±0,2	7,3±0,1	7,5±0,4	7,1±0,3
	Ширина	4,5±0,2	4,5±0,2	4,5±0,4	4,3±0,6

Чем выше оводненность и водоудерживающая способность и чем ниже водный дефицит, тем в большей степени растение адаптировано к стрессовым факторам. Предыдущие исследования показали, что общая оводненность ирисов представляет собой довольно стабильную величину, мало поддающуюся изменениям под воздействием климата, сезонных или суточных

периодов [28]. Установлено, что обработка растений регулятором роста «Берес Супер экстракт морских водорослей универсальный» не повлияла на общую оводненность и водоудерживающую способность тканей (рис. 2). Однако водный дефицит значительно уменьшился при корневой и совместной обработках – на 27,6 и 43,1 % соответственно.

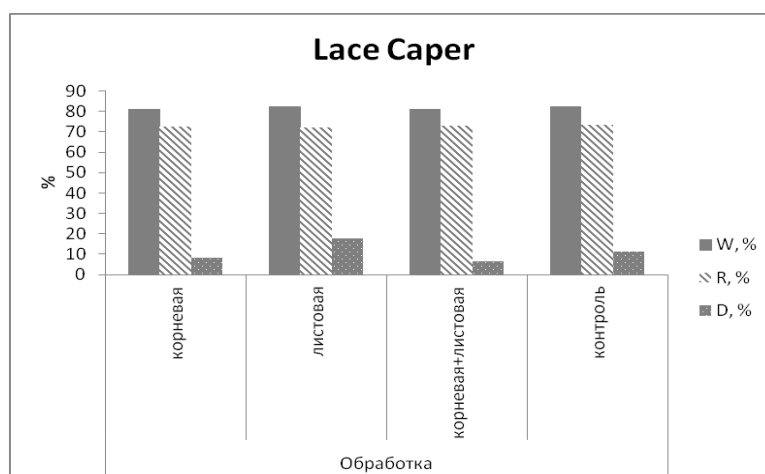


Рис. 2. Влияние препарата «Берес Супер экстракт морских водорослей универсальный» на водный режим ириса: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; D – водный дефицит, % (средние значения, 2023 г.)

The effect of "Beres Super universal seaweed extract" on the water regime of iris: W – total water content; R – water retention capacity; D – water deficit, % (average values, 2023)

Проведенные исследования показали (рис. 3), что обработка растений регулятором роста «Берес АминоКомплекс» также не повлияла на общую оводненность и водоудерживающую спо-

собность тканей. Препарат также не оказал влияния на снижение водного дефицита в листьях растений сорта Lace Capar.

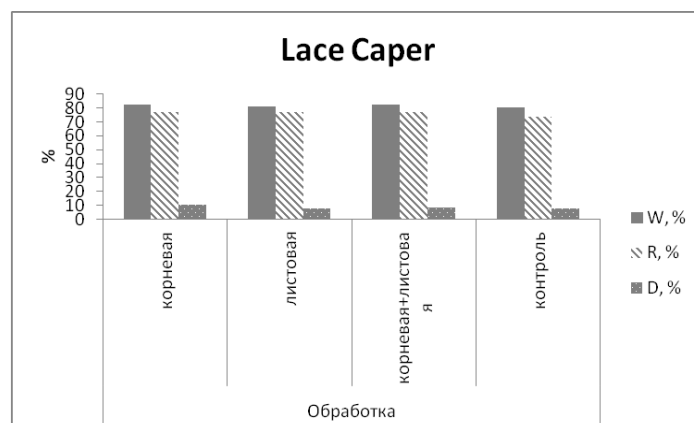


Рис. 3. Влияние препарата «Берес АминоКомплекс» на водный режим ириса: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; D – водный дефицит, % (средние значения, 2023 г.)
The effect of Beres Aminocomplex on the water regime of iris: W – total water content; R – water retention capacity; D – water deficiency, % (average values, 2023)

Закключение. Установлено положительное воздействие препарата «Берес Супер экстракт морских водорослей» на 4 линейных показателя из 30 вариантов. Было выявлено, что корневая обработка растений препаратом в сочетании с листовой способствовала увеличению ширины листьев на 33 %. Увеличение длины листьев при листовой обработке составило 13,3 %, диаметр цветка вырос на 13 %. Фертигация достоверно повлияла на показатель ширина цветоноса – прирост составил 40 %.

Препарат «Берес АминоКомплекс» оказал влияние на 2 линейных показателя из 30. Корневая обработка растений стимулятором привела к достоверному росту длины фолла и высо-

ты цветка в сравнении с контролем. Увеличение показателей составило 7 и 12,6 % соответственно.

Исследованные стимуляторы роста не оказали влияния на содержание воды и водоудерживающую способность растений. Однако в опытах с экстрактом водорослей водный дефицит значительно уменьшился при корневой и совместной обработках – на 27,6 и 43,1 % соответственно.

Таким образом, препарат с морскими водорослями оказался более эффективным, положительно воздействующим на линейные и физиологические показатели, и может быть рекомендован при выращивании ирисов.

Список источников

1. Петухов Д.В., Измestьев Е.С., Сазанов А.В., и др. Применение аминокислот и их хелатных комплексов с микроэлементами в питании растений (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2022. № 1. С. 167–174. DOI: 10.25750/1995-4301-2022-1-167-174. EDN: TGQXRF.
2. Amin A.A., Gharib F.A.E., El-Awadi M., et al. Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine // Scientia Horticulturae. 2011. V. 129, № 3. P. 353–360. DOI: 10.1016/j.scienta.2011.03.052.
3. Marhoon I.A., Abbas M.K. Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars // Int. J. Res. Stud. Agric. Sci. 2015. V. 1. № 1. P. 35-44.
4. Rodrigo T.M., Roberto C.R., Marco A.M., et al. Foliar application of urea and bell pepper amino acids // African Journal of Agricultural Research. 2016. V. 11. P. 1674–1678. DOI: 10.5897/AJAR2015.10496.

5. Швартау В.В., Михальская Л.Н., Мирошниченко И.Н. Физиологическая роль аминокислот в питании высокопродуктивных сортов пшеницы озимой // Plant Varieties Studying and Protection. 2016. № 3 (32). С. 52–57. DOI: 10.21498/2518-1017.3(32).2016.75980. EDN: WITQEZ.
6. Почуев 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. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-64-68. EDN: EYFLUQ.
7. Sharma S.S., Dietz K.J. The significance of amino acids and amino acid-derived molecules in plant responses and adaptation to heavy metal stress // Journal of Experimental Botany. 2006. V. 57, № 4. P. 711–726. DOI: 10.1093/jxb/erj073. EDN: MKUYHB.
8. Zeid I.M. Effect of arginine and urea on polyamines content and growth of bean under salinity stress // Acta Physiologiae Plantarum. 2009. V. 31. № 1. P. 65–70. DOI: 10.1007/s11738-008-0201-3. EDN: FMNPDQ.
9. Котляров В.В., Котляров Д.В. Применение аминокислот для защиты подсолнечника от бактериоза, заразики и сорных растений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 87. С. 337–348. EDN: RCEVHD.
10. Клочкова Т.А., Климова А.В., Клочкова Н.Г. Перспективы использования камчатских ламинариевых водорослей в региональном растениеводстве // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2019. № 48. С. 90–103. DOI: 10.17217/2079-0333-2019-48-90-103. EDN: VDGGGJ.
11. Аминина Н.М., Акулин В.Н., Якуш Е.В. Морские растения – перспективный источник кормов и удобрений для сельского хозяйства // Рыбное хозяйство. 2020. № 5. С. 67–70. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-5-67-70. EDN: WOOEYC.
12. Ромашкина С.И., Савченко О.М. Изучение особенностей роста и развития копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum* L.) в Нечерноземной зоне Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4 (139). С. 16–21. EDN: GHGBLL.
13. Малых Г.П., Авдеенко И.А., Григорьев А.А. Сравнительная оценка влияния препаратов различной природы на показатели развития корнесобственных саженцев столовых сортов винограда // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2 (167). С. 3–9. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-2-3-9. EDN: TAADKR.
14. Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Зимина Н.И., и др. Использование удобрений в технологии производства привитых виноградных саженцев // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10 (187). С. 16–21. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-16-21. EDN: TDALWN.
15. Сметанина Л.Г., Алексеева К.Л. Эффективность органо-минеральных удобрений на основе экстрактов морских водорослей для некорневых подкормок редиса в условиях открытого грунта Московской области // Агропромышленные технологии Центральной России. 2020. № 2 (16). С. 36–40. DOI: 10.24888/2541-7835-2020-16-36-40. EDN: ZMLPAD.
16. Сорокина О.Ю. Применение на льне-долгунце новых органоминеральных удобрений на основе морских водорослей // Вестник АПК Верхневолжья. 2016. № 2 (34). С. 36–39. EDN: WEZFYT.
17. Мраморнова М.И., Воронина Л.П., Малеванная Н.Н., и др. Влияние удобрений на основе водорослей на развитие декоративных культур // Плодородие. 2015. № 1 (82). С. 29–32. EDN: THJMHF.
18. Попова В.П., Оплачко Р.А., Оплачко Е.А. Перспектива применения биостимуляторов роста для повышения устойчивости и стабильности плодоношения плодовых культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 72 (6). С. 176–221. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-6-72. EDN: SPTYZA.
19. Дорожкина Л.А., Мисриева Б.У., Приходько Е.С. ЭкоФус – новое органоминеральное удобрение // Агрохимический вестник. 2014. № 6. С. 33–36. EDN: TBPLBH.
20. Пигорев И.Я., Грязнова О.А., Волобуева Н.В. Влияние стимуляторов корнеобразования на водный режим растений огурца // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С. 22–30. EDN: URLZAV.

21. Реут А.А., Бекшенева Л.Ф. Сравнительная оценка эколого-физиологических особенностей видов рода *Iris* L. // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 35–42. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-35-42. EDN: NKLVQC.
22. Рафальский С.В., Рафальская Н.Б., Рафальская О.М., и др. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов в условиях Приамурья // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2016. № 2 (186). С. 57–63. EDN: WJZOQD.
23. Смольникова Я.В., Величко Н.А., Бопп В.Л., и др. Влияние обработки препаратами, содержащими гуминовые кислоты, на масличность и жирнокислотный состав семян *Brassica napus* L. // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 191–196. EDN: TQNONG.
24. Ульянова О.А., Кураченко Н.Л., Филатова С.С. Оценка эффективности препаратов «Берес» в комплексной защите яровой пшеницы. В сб.: Коцаев А.Г., отв. за вып. Всероссийская (национальная) конференция «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Краснодар, 2019. С. 85–86. EDN: DQJNLG.
25. Авдеев И.А., Григорьев А.А. Эффективность применения препаратов на основе морских водорослей при производстве привитых саженцев винограда // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9. С. 3–9. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-3-9. EDN: POZZEI.
26. Васко П.П., Столепченко В.А., Беляй О.М., и др. Сравнительная оценка фестулолиума и райграса пастбищного на засухоустойчивость // Земледелие и селекция в Беларуси. 2018. № 54. С. 198–203. EDN: YABKWL.
27. Таренков В.А., Иванова Л.Н. Водоудерживающая способность листьев боярышников в связи с устойчивостью к засухе. В сб.: Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: сборник научных трудов. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского гос. ун-та, 1990. С. 3–9.
28. Бекшенева Л.Ф., Реут А.А. Водный режим некоторых представителей рода *Iris* при интродукции на Южном Урале // Экосистемы. 2020. № 22 (52). С. 82–89. DOI: 10.37279/2414-4738-2020-22-82-89. EDN: RYKKNL.

References

1. Petukhov DV, Izmet'sev ES, Sazanov AV, et al. The use of amino acids and their chelate complexes with trace elements in plant nutrition (review). *Theoretical and Applied Ecology*. 2022;(1):167-174. (In Russ.). DOI: 10.25750/1995-4301-2022-1-167-174. EDN: TGQXRF.
2. Amin AA, Gharib FAE, El-Awadi M, et al. Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine. *Scientia Horticulturae*. 2011;129(3):353–360. DOI: 10.1016/j.scienta.2011.03.052.
3. Marhoon IA, Abbas MK. Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. *Int. J. Res. Stud. Agric. Sci*. 2015;1(1):35-44.
4. Rodrigo TM, Roberto CR, Marco AM, et al. Foliar application of urea and bell pepper amino acids. *African Journal of Agricultural Research*. 2016;11:1674-1678. DOI: 10.5897/AJAR2015.10496.
5. Schwartau VV, Mykhalska LM, Miroshnichenko IN. Physiological role of amino acids in the nutrition of highly productive varieties of winter wheat. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016;(3):52–57. (In Russ.). DOI: 10.21498/2518-1017.3(32).2016.75980. EDN: WITQEZ.
6. Pochuev PV, Malankina EL, Kozlovskaya LN. Prospects of foliar treatments with glycine solution to increase the productivity of dill. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(5):64-68. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-64-68. EDN: EYFLUQ.
7. Sharma SS, Dietz KJ. The significance of amino acids and amino acid-derived molecules in plant responses and adaptation to heavy metal stress. *Journal of Experimental Botany*. 2006;57(4):711–726. DOI: 10.1093/jxb/erj073. EDN: MKUYHB.
8. Zeid IM. Effect of arginine and urea on polyamines content and growth of bean under salinity stress. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2009;31(1):65-70. DOI: 10.1007/s11738-008-0201-3. EDN: FMNPDQ.

9. Kotlyarov VV, Kotlyarov DV. Sunflower plant protection from broomrape, bacteria and weeds by application of amino acids. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013;(87):337-348. (In Russ.). EDN: RCEVHD.
10. Klochkova TA, Klimova AV, Klochkova NG. Prospects for the use of Kamchatka laminaria algae in regional crop production. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2019. № 48. P. 90-103. (In Russ.). DOI 10.17217/2079-0333-2019-48-90-103. EDN: VDGGGJ.
11. Aminina N, Akulin V, Yakush E. Marine plants as a promising source of fodders and fertilizers for agriculture. *Fisheries*. 2020;(5):67-70. (In Russ.). DOI 10.37663/0131-6184-2020-5-67-70. EDN: WOOEYC.
12. Romashkina SI, Savchenko OM. The study of growth and development of *Hedysarum alpinum* L. In non-chernozem zone of Russian Federation. *Bulletin of KSAU*. 2018;(4):16-21. (In Russ.). EDN: GHGBLL.
13. Malykh GP, Avdeenko IA, Grigor'ev AA. Comparison assessment of the influence of various types of drugs on the development indicators of root-bearing seedlings of table grape varieties. *Bulletin of KSAU*. 2021;(2):3-9. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-2-3-9. EDN: TAADKR.
14. Pavlyuchenko NG, Melnikova SI, Zimina NI, et al. Using fertilizers in grafted grapevine seedlings production. *Bulletin of KSAU*. 2022;(10):16-21. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-16-21. EDN: TDALWN.
15. Smetanina LG, Alekseeva KL. Efficiency of organomineral fertilizers based on seaweed extracts for non-root treatment of the open ground radish plantation in Moscow Region. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2020;(2):36-40. (In Russ.). DOI 10.24888/2541-7835-2020-16-36-40. EDN: ZMLPAD.
16. Sorokina OYu. Application of new organo-mineral fertilizers on the basis of seaweed on long stalked flax. *Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald*. 2016;(2):36-39. (In Russ.). EDN: WEZFYT.
17. Mramornova MI, Voronina LP, Malevannaya NN, et al. Ghhgev qh angag hgtvknk\gts qp vjg dgvgnqpmgpv qh dgeqtavkvg etqps. *Plodorodie*. 2015;(1):29-32. (In Russ.). EDN: THJMHF.
18. Popova VP, Oplachko RA, Oplachko EA. The prospect of application biostimulants of growth to increase the stability of fruiting of fruit crops. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2021;72(6):176-221. (In Russ.). DOI 10.30679/2219-5335-2021-6-72. EDN: SPTYZA.
19. Dorogkina LA, Misrieva BU, Prikhodko ES. EcoFus – new organic-mineral fertilizer. *Agrochem Herald*. 2014;(6):33-36. (In Russ.). EDN: TBPLBH.
20. Pigorev IY, Gryaznova OA, Volobueva NV. The effect of root formation stimulants on the water regime of cucumber plants. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2020;(9):22-30. (In Russ.). EDN: URLZAV.
21. Reut AA, Beksheneva LF. Comparative assessment of the genus *Iris* L. species ecological-physiological features. *Bulletin of KSAU*. 2021;(7):35-42. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-35-42. EDN: NKLQVC.
22. Rafalsky SV, Rafalskaya NB, Rafalskaya OM, et al. Productivity of crops at application of biological preparations in the conditions of the Amur River Region. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk*. 2016;(2):57-63. (In Russ.). EDN: WJZOQD.
23. Smol'nikova YaV, Velichko NA, Bopp VL, et al. Effect of treatment with preparations containing humic acids on the oil content and fatty acid composition of brassica napus L. *Khimija rastitel'nogo syr'ja*. 2021;(1):191-196. (In Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2021018894. EDN: TQNONG.
24. Ul'yanova OA, Kurachenko NL, Filatova SS. Evaluation of the effectiveness of the Beres preparations in the complex protection of spring wheat. In: *Vserossijskaya (nacional'naya) konferenciya «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa»*. Krasnodar; 2019. P. 85-86. (In Russ.). EDN: DQJNLG.
25. Avdeenko I.A., Grigoriev A.A. Preparations efficiency based on seaweed in the grafted grape seedlings production. *Bulletin of KSAU*. 2023;(9):3-9. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-3-9. EDN: POZZEI.
26. Vasko PP, Stolepchenko VA, Belyai OM, et al. Comparative evaluation of festulolium and perennial ryegrass for drought hardiness. *Arable Farming and Plant Breeding in Belarus*. 2018;(54):198-203. EDN: YABKWL.

27. Tarenkov VA, Ivanova LN. Water-holding capacity of hawthorn leaves in relation to drought resistance. In: *Introdukciya, akklimatizaciya, ohrana i ispol'zovanie rastenij: sbornik nauchnyh trudov*. Kujbyshev: Izd-vo Kujbyshevskogo gos. un-ta; 1990. P. 3–9. (In Russ.).
28. Beksheneva LF, Reut AA. Water regime of some representatives of the genus iris I. During introduction in the southern urals. *Ekosistemy*. 2020;(22):82-89. (In Russ.). DOI 10.37279/2414-4738-2020-22-82-89. EDN: RYKKNL.

Статья принята к публикации 22.04.2025 / The article accepted for publication 22.04.2025.

Информация об авторах:

Лилия Файзиевна Бекшенева¹, младший научный сотрудник лаборатории цветоводства и селекции

Антонина Анатольевна Реут², ведущий научный сотрудник лаборатории цветоводства и селекции, кандидат биологических наук

Information about the authors:

Liliya Fayzievna Beksheneva¹, Junior Researcher, Laboratory of Floriculture and Selection

Antonina Anatolyevna Reut², Leading Researcher at the Laboratory of Floriculture and Selection, Candidate of Biological Sciences

