

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 633.88 : 631.81

doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_19

**ПОВЫШЕНИЕ БИОПРОДУКТИВНОСТИ АММИ БОЛЬШОЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Александр Николаевич Загорянский¹, Ольга Ивановна Никифорова², Виталий Николаевич Сетин³,
Оксана Петровна Кожевникова^{4✉}**

^{1, 2, 3}Средне-Волжский филиал ФГБНУ ВИЛАР, Антоновка, Россия

⁴Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4971-7788>

²svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1604-3753>

³svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4812-4681>

⁴kop.78@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-9469-0505>

Цель исследований – повышение урожайности и устойчивости к стрессовым факторам амми большой применением регуляторов роста и микроудобрений в условиях Среднего Поволжья. Получение стабильных урожаев, величина которых максимально соответствует биологическому потенциалу, является актуальной задачей современного лекарственного растениеводства. Нестабильность погодных условий и ухудшение общей экологической обстановки, оказывает негативное влияние на рост и развитие лекарственных культур, приводя к снижению устойчивости растений к стрессовым факторам и невозможности в полной мере реализовывать культивируемыми сортами свои потенциальные возможности. В связи с этим в лекарственном растениеводстве при разработке прогрессивных технологий выращивания большое внимание уделяется применению природных биорегуляторов для обработки семян и вегетирующих растений с разными действующими веществами. На территории коллекционного питомника Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР в 2020-2022 гг. проводился опыт по изучению влияния регуляторов роста Циркон, Альбит и микроудобрения Силиплант на устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания, и повышение урожайности плодов амми большой. Закладка опыта и наблюдения проводились в соответствии с методическими указаниями. В годы исследований погодные условия были экстремальными с высокими температурами и отсутствием осадков. Стимулирование растений изучаемыми препаратами увеличивало высоту растений на 1,1-6,0 %, количество зонтиков на 5 %, массу плодов в одном зонтике на 7,1-22,0 %, урожайность на 10-26 %. За три года исследований на сырьевых участках в условиях Среднего Поволжья при закладке генеративных органов наиболее оптимальные условия сложились для растений амми большой, семена которых были обработаны регулятором роста Альбит в дозе 0,03 л/т. Урожай плодов на данном варианте составил 804 кг/га, что на 164 кг больше, чем в контрольном варианте.

Ключевые слова: амми большая, микроудобрения, регуляторы роста, Силиплант, Циркон, Альбит, некорневая обработка растений, урожайность.

Исследования проводились по теме НИР ФГБНУ ВИЛАР «Поиск и выявление перспективных видов дикорастущих растений, изучение их ресурсного потенциала, формирование высокопродуктивных агроценозов лекарственных и ароматических культур путем создания новых сортов и разработки интенсивных, экологически безопасных технологий их возделывания» (FGUU-2022-0009).

Для цитирования: Загорянский А. Н., Никифорова О. И., Сетин В. Н., Кожевникова О. П. Повышение биопродуктивности амми большой с применением регуляторов роста и микроудобрений в условиях Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №3. С. 19–27. doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_19

INCREASING THE BIOPRODUCTIVITY OF AMMI MAJUS WITH THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS AND MICROFERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Alexander N. Zagoryansky¹, Olga I. Nikiforova², Vitaliy N. Setin³, Oksana P. Kozhevnikova^{4✉}

^{1, 2, 3}Sredne-Volzhsky Branch of FSBI VILAR, Antonovka, Russia

⁴FSBEI HE Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4971-7788>

²svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1604-3753>

³svf_vilar@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4812-4681>

⁴kop.78@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-9469-0505>

The aim of the research is to increase the yield and resistance to the stress factors of ammi majus with the application of growth regulators and microfertilizers in the conditions of the Middle Volga region. Obtaining stable yields, the value of which corresponds to the biological potential as much as possible, is an urgent task of modern medicinal crop production. The instability of weather conditions and the deterioration of the general environmental situation have a negative impact on the growth and development of medicinal crops, leading to a decrease in the resistance of plants to stress factors and the inability to fully realize their potential in cultivated varieties. In this regard, in medicinal crop production, in the development of progressive growing technologies, great attention is paid to the use of natural bioregulators for the treatment of seeds and vegetative plants with different active substances. On the territory of the collection nursery of the Central Volga branch of the Federal State Budgetary Institution VILAR in 2020-2022 the experiment was conducted to study the influence of Zircon, Albit and Siliplant growth regulators on the resistance of plants to unfavorable growing conditions, and an increase in the yield of ammi majus fruits. The experiment and observations were carried out in accordance with the methodological instructions. During the years of research, weather conditions were extreme with high temperatures and no precipitation. Stimulation of plants with studied preparations increased height of plants by 1.1-6.0%, number of umbrellas by 5%, weight of fruits in one umbrella by 7.1-22.0%, yield by 10-26%. Over three years of studies in raw materials in the Middle Volga region, when laying the generative organs, the most optimal conditions were developed for ammi majus, the large seeds of which were treated with the Albit growth regulator at a dose of 0.03 l/t. The fruit yield in this case was 804 kg/ha, which is 164 kg more than the control group.

Keywords: ammi majus, microfertilizers, growth regulators, Siliplant, Zircon, Albit, foliar treatment of plants, productivity.

The research was conducted on the topic of research All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants «Search and identification of promising species of wild plants, study of their resource potential, formation of highly productive agrocenoses of medicinal and aromatic crops by creating new varieties and developing intensive, environmentally friendly technologies for their cultivation» (FGUU-2022-0009).

For citation: Zagoryansky, A. N., Nikiforova, O. I., Setin, V. N. & Kozhevnikova, O. P. (2023). Increasing the bioproductivity of ammi majus with the application of growth regulators and microfertilizers in the conditions of the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 19–27 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_19

В сельском хозяйстве широко используются микроудобрения, иммуномодуляторы, биологические регуляторы роста растений для получения урожая заданного количества и качества [1, 2, 3]. Регуляторы роста растений повышают устойчивость сельскохозяйственных культур к стрессовым условиям произрастания, снижая негативное действие вредных факторов как природного, так и антропогенного происхождения [4, 5, 6]. Данные вещества применяют в очень низких дозировках, и они не представляют опасности для человека и окружающей среды [4].

Замачивание семян перед посевом в растворах различных регуляторов роста и микроэлементов является достаточно простым, но очень эффективным способом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. В период прорастания растения обладают высокой пластичностью и

восприимчивы к любым изменениям условий окружающей среды, поэтому применение вышеназванных препаратов в это время может оказывать многофункциональное действие, активизируя ростовые процессы, повышая устойчивость к болезням различного происхождения [7, 8]. Также эффективным приемом их использования является некорневая подкормка. Некорневые подкормки микроудобрениями позволяют в несколько раз уменьшить дозу макроудобрений без снижения прибавок урожая. Преимущество такого способа внесения – возможность воздействия на растение в периоды наиболее острой потребности в том или ином элементе питания [9].

Применение природных регуляторов роста особенно важно при выращивании лекарственных культур, так как они отличаются низкой энергией прорастания семян, продолжительностью периода всходов, слабой ростовой реакцией на начальных этапах онтогенеза [10]. Использование регуляторов роста микро- и органоминеральных удобрений способствует усилению ростовых процессов новых интродуцируемых лекарственных растений, повышению адаптации к нестабильным погодным условиям и получению стабильных урожаев с высоким содержанием действующих веществ [11].

Самарская область занимает центральную часть Среднего Поволжья и расположена в пределах двух природно-климатических зон – лесостепной и степной. Территория Среднего Поволжья характеризуется умеренно-континентальным типом климата средних широт с теплым летом и сравнительно холодной и многоснежной зимой [12]. По данным самарских специалистов, сейчас наблюдаются изменения, направленные в сторону континентальности климата [13]. Он характеризуется стабильно жарким летом, морозной зимой и небольшим количеством осадков. Также территория Среднего Поволжья подвержена воздействию засух [12].

Среднегодовая температура воздуха в Самарской области составляет 2,9...3,9°C. Максимальная температура воздуха летом может достигать 40°C и даже выше, а зимой в отдельные годы минимальная температура воздуха опускается до -45°C и ниже. Территория Самарской области относится к зоне недостаточного увлажнения, и осадки распределяются неравномерно (среднее годовое количество осадков 469 мм) [12].

Основным фактором, лимитирующим успешное произрастание лекарственных растений, являются частые засухи в весенний и летний периоды, а также жаркая сухая погода, приводящая к нарушению процесса микро- и макрогаметогенеза в период цветения и образования семян [14, 15].

В 2020-2022 гг. на территории коллекционного питомника Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР был заложен опыт.

Цель исследований – повышение урожайности и устойчивости к стрессовым факторам амми большой применением регуляторов роста и микроудобрений в условиях Среднего Поволжья.

Задачи исследований – дать оценку особенностям роста, развития амми большой при применении регуляторов роста и микроудобрений; выявить наиболее эффективный препарат, повышающий устойчивость амми большой к неблагоприятным абиотическим факторам в период вегетации; дать оценку величины урожая амми большой при применении регуляторов роста и микроудобрений в период вегетации.

Амми большая (*Ammi majus* L.) из семейства сельдерейные Apiaceae (зонтичные Umbelliferae). Это однолетнее травянистое растение высотой до 140 см [16]. Корневая система стержневая, слабоветвистая, корни беловатые. Стебель ветвистый, мало облиственный, прямой, округлый, полый, бороздчатый [17]. Листья двояко или тройкоперисторассечённые. Дольки листа широкие ланцетовидные с зубчатым краем. Соцветие – сложный зонтик до 15 см диаметром [16]. Цветки белые, обоеполые, до 3 мм в диаметре. Плод (вислоплодник) – яйцевидная или продолговатая-яйцевидная, сжатая с боков, голая, гладкая двусемянка, распадающаяся на два слегка изогнутых, красновато-бурых, реже серовато-коричневых, с пятью продольными, более светлыми рёбрами полуплодика (мерикарпия) [17]. Семянки длиной 2,0-3,0 мм, шириной 0,6-1,0 мм, ребристые. Цветёт в июне – июле; плоды созревают в июле – августе. Запах плодов ароматный, вкус горьковато-пряный [16].

В медицинских целях используют плоды амми большой, в которых накапливаются кумарины, флавоноиды, фуранохинолиновые алкалоиды, жирные кислоты, сесквитерпены [17]. В России

из плодов амми большой производят препараты Аммифурин (фотосенсибилизирующий) и Анмарин (противогрибковый) [4].

Материал и методы исследований. В опытах использовали следующие регуляторы роста и микроудобрения:

– Силиплант – это микроудобрение, которое содержит кремний. Обладает способностью повышать содержание гормонов – ауксинов и цитокининов, которые в свою очередь определяют ростовые процессы растений. Силиплант имеет антистрессовое действие;

– Циркон – природный регулятор негормонального происхождения. Получают из эхинацеи пурпурной. В его основе находится комплекс гидроксикоричных кислот и их производных, которые обладают стимулирующим действием на ростовые процессы, защищают растения от стрессовых факторов и формируют систему жизнеобеспечения растений;

– Альбит – естественный биополимер, поли-бета-гидроксимасляная кислота из почвенных бактерий *Bacillus megaterium*. В его состав также входят вещества, которые стабилизируют и усиливают эффект основных действующих веществ: магний сернокислый, калий фосфорнокислый, калий азотнокислый, карбамид и хвойный экстракт. В Российской Федерации препарат Альбит разрешён к применению как антидот, фунгицид и регулятор роста растений.

Опыт заложен на территории коллекционного питомника Средне-Волжского филиала в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова в 4-х повторностях [18]. Площадь делянок – 4 м², размещение – рендомизированное.

Схема опыта предусматривала шесть вариантов:

1. Контроль (обработка водой);
2. Силиплант, 0,45 л/га (обработка растений в фазу бутонизации);
3. Циркон, 0,03 л/га (обработка растений в фазу бутонизации);
4. Силиплант, 0,45 л/га + Циркон, 0,03 л/га (обработка растений в фазу бутонизации);
5. Альбит – 0,03 л/т (предпосевная обработка семян);
6. Альбит – 0,03 л/га (обработка растений в фазу первых настоящих листьев + в фазу начала цветения).

Расход рабочей жидкости при фоллиарной обработке растений составил 300 л/га, обработке семян – 10 л/т.

Посев проводили вручную на глубину 2-3 см. Норма высева семян 5 кг/га с шириной междурядий 45 см. В 2020 г. опыт был заложен 27 апреля, в 2021 г. – 20 апреля, в 2022 г. – 4 мая. Первые всходы в 2020 г. появились 25 мая, в 2021 г. – 4 мая, в 2022 году – 18 мая. Сроки проведения обработки семян и растений амми большой регуляторами роста и микроудобрениями в 2020-2022 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Даты проведения обработки растений амми большой регуляторами роста и микроудобрениями, 2020-2022 гг.

Вариант опыта	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Контроль (обработка водой)	6 июля	24 июня	16 июля
Силиплант, 0,45 л/га	6 июля	24 июня	16 июля
Циркон, 0,03 л/га	6 июля	24 июня	16 июля
Силиплант, 0,45 л/га + Циркон, 0,03 л/га	27 апреля	20 апреля	4 мая
Альбит, 0,03 л/т	5 июня и 14 июля	27 мая и 1 июля	21 июня и 24 июля

На посевах амми большой в период вегетации проведены три ручные прополки растений в рядах и рыхление междурядий. Фенологические наблюдения проводились по методике И. Н. Бейдемана [19]. Уборка амми большой на сырьё проводилась в период массового созревания путем срезки зонтиков.

Результаты исследований. Возделывание лекарственных культур и, в частности, амми большой определяется природно-климатическими условиями и её биологическими особенностями. Во время вегетации амми большой в 2020-2022 гг. складывались экстремальные климатические условия. Эти годы характеризовались повышенным температурным режимом с дефицитом осадков, особенно в период с июня по сентябрь.

Температурный режим, количество осадков за вегетацию культуры и сумма эффективных температур выше 5°C на конец вегетационного периода за 2020-2022 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Погодные условия, 2020-2022 гг.

Год	Температурный режим во время вегетации, °С		Сумма эффективных температур выше 5°C, °С		Количество осадков во время вегетации, мм	
	средняя температура воздуха	средне-многолетнее	на конец вегетационного периода	средне-многолетнее	сумма осадков	средне-многолетнее
2020	18,0	17,6	2234	1800	186,0	206
2021	20,7	17,0	2235	1800	189,9	201
2022	17,3	17,6	1827	1800	151,5	209

Средняя температура воздуха в 2020 и 2022 гг. во время вегетации амми большой была в пределах нормы и составляла 18,0 и 17,3°C, соответственно, при среднемноголетнем значении 17,6°C. В 2021 г. – 20,7°C, что было выше среднемноголетнего показателя на 3,4°C.

Сумма эффективных температур выше 5°C на конец вегетационного периода в 2020 и 2021 гг. составила 2234 и 2235°C, соответственно, что выше нормы на 24 %. В 2022 г. этот показатель составил 1827°C, что соответствует среднемноголетнему значению.

Сумма выпавших осадков за время вегетации изучаемой культуры в 2020 г. была 186,0 мм, что составило 90,3% от нормы. Основное количество осадков, около 65%, выпало в конце апреля, в мае и в начале июня. В 2021 г. около 81 % осадков пришлось на конец мая, начало июня и начало июля. Сумма осадков за вегетацию изучаемой культуры составила 189,9 мм или 95 % от нормы. В 2022 г. так же наблюдался дефицит осадков. За время вегетации их количество составило лишь 151,5 мм (72,5 % от нормы), а 82 % выпало в мае начале июня. В июле и августе осадков не было. Не было зафиксировано осадков в первой половине мая и августе 2021 года.

Фенологические наблюдения и сравнительные результаты по влиянию регуляторов роста и микроудобрений на биометрические и хозяйственные показатели амми большой за 2020-2022 гг. представлены в таблицах 3-6.

Посев амми большой проводился по мере прогревания почвы. Так, в 2020 г. опыт посеяли 27 апреля, в 2021 г. это стало возможным уже 20 апреля, что на 7 дней раньше, чем в предыдущий год исследований, в 2022 г. на 14 дней позже, чем в 2021 г. – 4 мая.

Таблица 3

Фенологические наблюдения за амми большой, 2020-2022 гг.

№	Фенологические фазы	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1	Посев	27.04	20.04	04.05
2	Всходы начало массовые	25.05	04.05	18.05
		30.05	06.05	23.05
3	1-я пара настоящих листьев	05.06	18.05	06.06
4	3-4 настоящих листа	11.06	25.05	21.06
5	Бутонизация начало массовая	29.06	21.06	08.07
		06.07	24.06	15.07
6	Цветение начало массовое	14.07	01.07	21.07
		21.07	14.07	27.07
7	Техническая спелость семян	10.09	26.08	19.09
8	Вегетационный период (дней)	109	115	125

Третья декада апреля в 2020 г. была дождливой с невысокой температурой воздуха, поэтому всходы амми большой начали появляться через 28 дней после посева. В более благоприятных погодных условиях (2021 и 2022 гг.) всходы появились уже через 14 и 16 дней соответственно.

В 2021 г. в результате установившейся с первой декады мая жаркой погоды с дефицитом осадков, массовые всходы появились через 2 дня после начала всходов. В 2020 и 2022 гг. эта фаза развития растений наступала через 5 дней.

Начало фазы бутонизации на амми большой в 2020 г. отмечалось через 30 дней после появления массовых всходов, в 2021 и в 2022 гг. она наступала лишь через 46 дней.

Фаза цветения во все годы наблюдений начиналась в июле, но необходимо отметить, что в 2020 г. цветение наступило через 45 дней после фазы массовых всходов, в 2021 г. через 56 дней, а в 2022 г. – через 49 дней. Из-за высоких температур воздуха и дефицита осадков продолжительность периода от фазы начала цветения до технической спелости семян в 2020 и 2021 гг. составила 58 и 57 дней, соответственно. В 2022 г. этот период составил 61 день.

В среднем за годы исследований высота растений амми большой находилась в пределах 93,4...99,0 см. В 2022 г. растения были выше, чем в 2020-2021 гг. (табл. 4).

Таблица 4

Влияние регуляторов роста и микроудобрений на высоту растений амми большой, 2020-2022 гг.

Вариант опыта	Высота растений, см			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Контроль (обработка водой)	84,4	94,3	101,6	93,4
Силиплант, 0,45 л/га	84,8	96,9	105,5	95,7
Циркон, 0,03 л/га	80,7	95,6	106,8	94,4
Силиплант, 0,45 л/га + Циркон, 0,03 л/га	87,1	96,8	104,9	96,3
Альбит, 0,03 л/т	88,3	97,3	111,3	99,0
Альбит, 0,03 л/га	88,4	97,8	110,1	98,8

Самые низкие растения были на контроле, высота растений в среднем за годы исследований составила 93,4 см. В среднем по вариантам опыта на делянках с обработкой изучаемыми препаратами растения были выше на 1,1-6,0%. Необходимо отметить, что менее всего на данный показатель повлияла обработка препаратом Циркон, 0,03 л/га, а вот лучшими оказались варианты с предпосевной обработкой семян регулятором роста Альбит (на 5,6 см выше контроля) и двукратной обработкой растений этим же препаратом в фазу первых настоящих листьев и в фазу начала цветения (+5,4 см).

В среднем по вариантам опыта на каждом растении образовалось 7,75 зонтиков. Обладая хорошим потенциалом роста амми большая за сезон 2020 г. сформировала 7,2 соцветия, в 2021 г. – 10,9, а в 2022 г. – 5,2. По количеству зонтиков на одном растении в результате трёхлетних испытаний вариант с совместным применением препаратов Силиплант и Циркон в фазу бутонизации показал наилучшие результаты. Стимулирование растений изучаемыми препаратами увеличивало количество зонтиков на 0,4 шт. или на 5 % по сравнению с контролем. Самое низкое значение было на варианте обработки препаратом Циркон, 0,03 л/га – 7,0 шт. (табл. 5).

Необходимо отметить, что контроль не уступал некоторым вариантам с обработкой регуляторами роста и микроудобрениями, в среднем здесь сформировалось 7,9 зонтиков на одном растении, но из-за экстремальных погодных условий они были мелкие и сухие, что в свою очередь отразилось на массе плодов, массе 1000 семян и на урожайности в целом. На контрольных делянках масса плодов в одном зонтике в среднем за годы исследований составила 0,311 г. Необходимо отметить, что наибольшей масса плодов была в 2021 г, а наименьшей в 2020 г.

Таблица 5

Структура урожая амми большой, 2020-2022 гг.

Вариант опыта	Количество зонтиков на одном растении, шт.	Масса плодов в одном зонтике, г	Масса 1000 семян, г
Контроль (обработка водой)	7,9	0,311	0,93
Силиплант, 0,45 л/га	7,6	0,333	0,94
Циркон, 0,03 л/га	7,0	0,361	0,91
Силиплант, 0,45 л/га + Циркон, 0,03 л/га	8,3	0,343	0,97
Альбит, 0,03 л/т	7,8	0,378	0,97
Альбит, 0,03 л/га	7,9	0,367	0,93

Повышая устойчивость растений к стрессовым факторам, изучаемые препараты увеличивали завязываемость плодов в зонтике, что отразилось на их массе, которая составила 0,333...0,378 г. Примерно одинаковыми были показатели на вариантах обработки Цирконом, 0,03 л/га и двукратной обработкой Альбитом, 0,03 л/га – 0,361 и 0,367 г, соответственно. Лучшим по данному показателю оказался вариант с применением препарата Альбит в предпосевной обработке семян – 0,378 г, что на 22 % превышает контрольный вариант.

Масса 1000 семян оказалась более стабильным показателем, она составляла 0,93...0,97 г. По средним данным за 2020-2022 гг. лучшие показатели по массе 1000 семян были получены в вариантах с применением препарата Альбит в предпосевной обработке семян (0,97 г) и совместного применения микроудобрения Силиплант и регулятора роста Циркон в фазу бутонизации (фолиарная обработка растений (0,97 г)). Полученные значения в указанных вариантах превышают контрольный вариант на 4 %.

Наиболее благоприятные условия для формирования урожая плодов амми большой сложились для растений, которых стимулирование регуляторами роста и микроудобрениями. Их применение увеличивало урожай плодов на 10-26 % (табл. 6).

Таблица 6

Влияние регуляторов роста и микроудобрений на урожай плодов амми большой, 2020-2022 г.

Вариант опыта	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	среднее в % к контролю
Контроль – обработка водой	438,0	882,0	601,0	640	100
Силиплант, 0,45 л/га	440,0	1036,0	639,0	705	110
Циркон, 0,03 л/га	392,0	1027,0	736,0	718	112
Силиплант, 0,45 л/га + Циркон, 0,03 л/га	467,0	1121,0	707,0	765	119
Альбит, 0,03 л/т	529,0	1109,0	775,0	804	126
Альбит, 0,03 л/га	537,0	1061,0	702,0	767	120
НСР ₀₅	22,0	141,0	36,0	-	-

Менее отзывчивой амми большая оказалась на фолиарную обработку препаратом Силиплант в дозе 0,45 л/га. Наилучшие показатели по урожайности плодов (804 кг/га) в среднем за трёхлетний период наблюдений получены в варианте при обработке семян Альбитом (0,03 л/т), что выше контрольного варианта на 26 %.

Закключение. В результате испытаний регуляторов роста и микроудобрений на амми большой в среднем за 2020-2022 гг. в сложившихся экстремальных погодных условиях лучшие показатели по комплексу морфологических и хозяйственно-полезных признаков были получены на вариантах с применением регулятора роста Альбит в предпосевной обработке семян в дозе 0,03 л/т.

Обработка вышеуказанным препаратом способствовала усилению ростовых процессов растений. В среднем за три года исследований по высоте растений этот вариант превышает контрольный вариант на 6 %, по массе плодов с одного зонтика на 22 %. Урожай плодов амми большой превысил контрольное значение на 26% и составил 804 кг/га.

Список источников

1. Бобкова Ю. А., Сорокина М. В. Отзывчивость растений озимой пшеницы на применение микроудобрений и регуляторов роста // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : сб. науч. тр. Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева, 2017. С. 263–266.
2. Маматкулова Ш. Х., Маматкулова Г. Ф., Камбунова В. С., Дарманов М. М., Латыпова Э. А. Влияние микробиологических биоудобрений на качество волокна хлопчатника и экспрессию генов, ответственных за развитие признака // Нива Поволжья. 2022. № 1 (61). С. 1004.
3. Бурунов А. Н., Васин В. Г., Новиков А. В. Продуктивность яровой пшеницы и ячменя при применении удобрений и стимуляторов роста // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (49). С. 20–25.
4. Литвинова А. Б., Литвинов Б. В. Эффективность применения регуляторов роста и микроэлементного комплекса цитовит при выращивании моркови на дерново-подзолистой почве // Агрохимия. 2019. № 4. С. 46–53.

5. Бушковская Л. М., Пушкина Г. П., Сидельников Н. И., Быков В. А. Перспективы использования регуляторов роста в системе защиты лекарственных культур от вредителей и болезней // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2012. № 1. С. 45–52.
6. Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белоухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений с анти-стрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. 2005. № 11. С. 76–86.
7. Карпова Г. А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов проса, яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста и бактериальных препаратов в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Пенза, 2009. 51 с.
8. Самсонова Н. Е., Козлов Ю. В., Зайцева З. Ф., Шупинская И. А. Эффективность соединений кремния при обработке семян и растений кукурузы (*Zea mays* L.) // Агрохимия. 2017. № 1. С. 12–18.
9. Морозов А. И. Агробιολογические основы сортовой технологии возделывания мяты перечной (*Mentha piperita* L.) в Нечерноземной зоне России : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2013. 42 с.
10. Бушковская Л. М., Пушкина Г. П., Быкова О. А. Новые подходы к защите лекарственных культур от вредителей и болезней // Фитосанитарное оздоровление экосистем : Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений. СПб., 2005. Т. II. С. 513–514.
11. Сидельников Н. И., Ковалев Н. И., Хази́ева Ф. М. Роль регуляторов роста и микроудобрений при введении лекарственных растений в культуру // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 3. С. 62–66.
12. Шерстюков Б. Г. и др. Климат Самарской области и его характеристики для климатозависимых отраслей экономики. Самара : Приволжское УГМС, 2006. 168 с.
13. Жарова В. С. Изменения климата на примере Самарской области // В мире научных открытий : сб. науч. тр. Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2021. С. 302–306.
14. Minin A. N., Markovskaya G. K., Nechaeva E. Kh et al. Improving the adaptability of apricot to abiotic environmental factors // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources : International Scientific-Practical Conference (FIES 2019). Kazan : EDP Sciences, 2020. P. 00030.
15. Suetin V. N., Nechaeva E. Kh., Nikiforova O. I. et al. Increasing the resistance of the drug calendula to abiotic environmental factors // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk : IOP Publishing Ltd, 2021. Vol. 848. P. 12105. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012105.
16. Аникина А. Ю., Басалаева И. В., Бушковская Л. М. и др. Лекарственные и эфирномасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации. М. : Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений, 2021. 256 с.
17. АТЛАС лекарственных растений России. М. : Наука, 2021. 646 с.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
19. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 156 с.

References

1. Bobkova, U. A. & Sorokina, M. V. (2017). Responsiveness of winter wheat to microfertilization and growth regulators 17': *collection of scientific papers*. (pp. 263–266). Ryazan (in Russ.).
2. Mamatkulova, Sh. Kh., Mamatkulova, G. F., Kamburova, V. S., Darmanov, M. M. & Latypova, E. A. (2022). Effect of microbiological biofertilities on cotton fiber quality and expression of genes responsible for trait development. *Niva Povolzhia (Niva Povolzhya)*, 1 (61), 1004 (in Russ.).
3. Burunov, A. N., Vasin, V. G. & Novikov, A. V. (2020). Productivity of spring wheat and barley with fertilizers and growth stimulants. *Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi selsk Khozyaistvennoi akademii (Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy)*, 1 (49), 20–25 (in Russ.).
4. Litvinova, A. B. & Litvinov, B. V. (2019). Effectiveness of Growth Regulators and Micronutrient Cytovite Complex in Sod-Podzolic Carrots. *Agrokhimiya (Agrochemistry)*, 4, 46–53 (in Russ.).
5. Bushkovskaya, L. M., Pushkina, G. P., Sidel'nikov, N. I. & Bykov, V. A. (2012). Prospects for the use of growth regulators in the system of protection of medicinal cultures from pests and diseases. *Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii (Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry)*, 1, 45–52 (in Russ.).
6. Prusakova, L. D., Malevannaya, N. N., Beloukhov, S. L. & Vakulenko, V. V. (2005). Plant growth regulators with anti-stress and immunoprotective properties. *Agrokhimiya (Agrochemistry)*, 11, 76–86 (in Russ.).
7. Karpova, G. A. (2009). Optimization of the production process of agrophytocenosis of millet, spring wheat and barley using growth regulators and bacterial preparations in the forest-steppe of the Middle Volga region. *Extended abstract of doctor's thesis*. Penza (in Russ.).

8. Samsonova, N. E., Kozlov, Yu. V., Zaitseva, Z. F. & Shupinskaya, I. A. (2017). Effectiveness of silicon compounds in the treatment of corn seeds and plants (*Zea mays* L.). *Agrohimiya (Agrochemistry)*, 1, 12–18 (in Russ.).
9. Morozov, A. I. (2013). Agrobiological basis of varietal technology of peppermint cultivation (*Mentha piperita* L.) in the Non-soil zone of Russia. *Extended abstract of doctor's thesis*. Moscow (in Russ.).
10. Bushkovskaya, L. M., Pushkina, G. P. & Bikova, O. A. (2005). New approaches to the protection of medicinal cultures from pests and diseases 05': *collection of scientific papers*. (pp. 513–514). Ryazan (in Russ.).
11. Sidel'nikov, N. I., Kovalev, N. I. & Hazieva, F. M. (2018). Role of Growth and Microfertilization Regulators in the Introduction of Medicinal Plants into Crop. *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki (Vestnik of Russian Agricultural Science)*, 3, 62–66 (in Russ.).
12. Sherstyukov, B. G. (2006). *Climate of the Samara region and its characteristics for climate-dependent sectors of the economy*. Samara : Volga Region Department of Hydrometeorology and Environmental Monitoring (in Russ.).
13. Zharova, V. S. (2021). Climate change on the example of the Samara region 21': *collection of scientific papers*. (pp. 302–306). Ryazan (in Russ.).
14. Minin, A. N., Markovskaya, G. K. & Nechaeva, E. Kh. et al. (2020). Improving the adaptability of apricot to abiotic environmental factors. *Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources : International Scientific-Practical Conference (FIES 2019)*. (P. 00030). Kazan : EDP Sciences.
15. Suetin, V. N., Nechaeva, E. Kh. & Nikiforova, O. I. et al. (2021). Increasing the resistance of the drug calendula to abiotic environmental factors. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. (P. 12105). Krasnoyarsk : IOP Publishing Ltd. Vol. 848. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012105.
16. Anikina, A. Yu., Basalaeva, I. V. & Bushkovskaya, L. M. et al. (2021). *Medicinal and ethereal-oil crops: peculiarities of cultivation in the Russian Federation*. Moscow (in Russ.).
17. *ATLAS of Medicinal Plants of Russia* (2021). Moscow : Nauka (in Russ.).
18. Dospehov, B. A. (1985). *Field experiment methodology (with basics of statistical processing of research results)*. Moscow : Agropromizdat (in Russ.).
19. Bejdeman, I. N. (1974). *Methodology for the Study of Plant Phenology and Plant Communities*. Novosibirsk : Nauka (in Russ.).

Информация об авторах:

А. Н. Загорянский – научный сотрудник;
 О. И. Никифорова – старший научный сотрудник;
 В. Н. Сетин – директор, научный сотрудник;
 О. П. Кожевникова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

A. N. Zagoryansky – Research associate;
 O. I. Nikiforova – Senior Research Associate;
 V. N. Setin – Director, Research Associate;
 O. P. Kozhevnikova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
 The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 1.06.2023; одобрена после рецензирования 20.06.2023; принята к публикации 7.07.2023.

The article was submitted 1.06.2023; approved after reviewing 20.06.2023; accepted for publication 7.07.2023.