

УДК 635.615

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРТИГАЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРИВИТОГО АРБУЗА В ТЕМРЮКСКОМ РАЙОНЕ

Благородова Елена Николаевна
канд. с.-х. наук, доцент
SPIN-код автора: 4958-8324
e-mail: blagorodova_en@mail.ru

Лысенко Анастасия Александровна
студент
SPIN-код автора: 5529-0462
e-mail: nastenka.kubsau@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Ерохин Александр Александрович
e-mail: arbuzrai@yandex.ru
*ИП «Ерохин Александр Александрович»
Россия, 353539, Темрюкский район, п. Стрелка*

Плоды арбуза пользуются большой популярностью у потребителя. Помимо высоких вкусовых качеств, они обладают ценными лечебными и диетическими свойствами, содержат витамины, минеральные соли, биологически активные вещества. Промышленное выращивание арбуза, как культуры, очень требовательной к температурному фактору, сосредоточено в южном регионе РФ. Принимая во внимание жаркие и засушливые погодные условия последних лет, сложившиеся в критические периоды вегетации арбуза, становится очевидным, что гарантированное получение урожая плодов возможно только в орошаемых условиях, с применением наиболее оптимального способа полива – капельного. Актуальность совершенствования системы внесения удобрений путем фертигации обусловлена как изменением сортимента самой культуры арбуза, так и используемых удобрений. Для достижения данной цели исследования было проведено изучение эффективности различных схем фертигации при выращивании арбуза в Темрюкском районе. Особенностью данной работы является изучение привитой культуры арбуза и схем удобрений для фертигации, предложенных компанией "Еврохим", что придает ей научную новизну. Большую практическую значимость имеет то, что в настоящее время отсутствуют рекомендации по схеме фертигации для привитой культуры арбуза. Проведенные исследования позволят перевести отрасль бахчеводства на более совершенный уровень развития, усовершенствовать и внедрить

UDC 635.615

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences)

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FERTIGATION IN THE CULTIVATION OF GRAFTED WATERMELON IN THE TEMRYUK DISTRICT

Blagorodova Elena Nikolaevna
Cand.Agr.Sci, associate Professor
RSCI SPIN-code: 4958-8324
e-mail: blagorodova_en@mail.ru

Lysenko Anastasia Aleksandrovna
student
RSCI SPIN-code: 5529-0462
e-mail: nastenka.kubsau@mail.ru
*Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
Russia, 350044, Krasnodar, Kalinina, 13*

Erokhin Alexander Aleksandrovich
e-mail: arbuzrai@yandex.ru
*IE "Erokhin Alexander Aleksandrovich"
Russia, 353539, Temryuk district, p.Strelka*

Watermelon fruits are very popular with the consumer. In addition to high taste, they have valuable medicinal and dietary properties, contain vitamins, mineral salts, biologically active substances. The industrial cultivation of watermelon, as a crop that is very demanding to the temperature factor, is concentrated in the southern region of the Russian Federation. Taking into account the hot and dry weather conditions of recent years, which have developed during the critical periods of the watermelon vegetation, it becomes obvious that a guaranteed harvest of fruits is possible only in irrigated conditions, using the most optimal method of irrigation - drip. The relevance of improving the fertilizer application system by fertigation is due to both the change in the assortment of the watermelon crop itself and the fertilizers used. In this regard, the purpose of the research was to study the effectiveness of various fertigation schemes in the cultivation of watermelon in the Temryuk district. The scientific novelty of the work is determined by the specifics of the object – grafted watermelon culture and fertigation fertilizer schemes proposed by EuroChem. The work is of great practical significance, since there are currently no recommendations for a fertigation scheme for grafted watermelon culture. The conducted research will make it possible to transfer the melon-growing industry to a more advanced level of development, improve and introduce

инновационные технологии производства плодов
бахчевых культур

innovative technologies for the production
of melons and gourds

Ключевые слова: АРБУЗ, РАССАДНАЯ
ПРИВИТАЯ КУЛЬТУРА, ФЕРТИГАЦИЯ,
УДОБРЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

Keywords: WATERMELON, SEEDLING
GRAFTED CROP, FERTIGATION,
FERTILIZERS, YIELD

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-200-022>

Введение. Бахчеводство, как отрасль сельского хозяйства, в мировом масштабе занимает одну из ведущих позиций, поскольку плоды бахчевых культур обладают высокими питательными и лечебными свойствами, а разнообразие сортимента позволяет создать продолжительный конвейер выхода продукции [1]. РФ по праву принадлежит ведущее место в мире по посевным площадям и валовому сбору продукции бахчеводства, а почвенно-климатические условия обуславливают отношение арбуза, как ведущей бахчевой культуры, к выращиванию на юге страны.

Краснодарский край имеет благоприятные условия для выращивания бахчевых культур. Однако, в настоящее время сборы плодов не удовлетворяют потребности. Поэтому, задача заключается в увеличении производства до 7,9 млн т и достижении уровня потребления на человека в год до 20,3 кг.

Для достижения цели необходимо модернизировать отрасль и внедрить инновационные технологии производства плодов бахчевых культур.

Несмотря на то, что арбуз относится к засухоустойчивым культурам, требования к влаге у растений очень высокие. Формируя мощную листовую поверхность, растения арбуза расходуют большое количество влаги, что подтверждает транспирационный коэффициент (количество воды, расходуемое на единицу синтезируемого растениями сухого вещества), равный 600 по общепринятым методикам. Принимая во внимание жаркие и засушливые погодные условия последних лет, сложившиеся в критические периоды вегетации арбуза, становится очевидным, что гарантированное получение урожая плодов возможно только в орошаемых условиях, с применением наиболее оптимального способа полива – капельного.

<http://ej.kubagro.ru/2024/06/pdf/22.pdf>

Капельный полив, или фертигация, значительно сокращает вероятность возникновения грибковых заболеваний, поскольку обеспечивает точное введение питательных веществ в корневую зону в соответствующие фенологические фазы культуры [2-4].

Совершенствование системы внесения удобрений, обусловленное изменением сортимента как самой культуры арбуза, так и используемых удобрений, является важной практической задачей бахчеводства, что и определяет актуальность наших исследований.

Целью исследований являлось изучение эффективности различных схем фертигации, предложенных компанией «ЕвроХим», при выращивании арбуза в Темрюкском районе, являющимся основной зоной товарного бахчеводства в Краснодарском крае.

Объекты и методы исследований. Исследования были проведены в 2023 г. в поселке Стрелка Темрюкского района на базе ИП «Ерохин А.А.».

Условия Темрюкского района характеризуются умеренно-континентальным климатом с жарким летом и относительно теплой зимой, что способствует длительному вегетационному периоду сельскохозяйственных растений. Погодные условия в год проведения опыта в период вегетации арбуза несколько отличались от многолетних показателей.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что после высадки рассады арбуза в грунт (12 мая), установилась умеренно-теплая погода с кратковременными осадками.

Таблица 1 – Метеорологические показатели в период вегетации арбуза, Темрюкский район

Месяц	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм	
	средняя многолетняя	2023 г.	максимальная, 2023 г.	минимальная, 2023 г.	средне-многолетнее	2023 г.
май	16,2	16,3	30,1	14,7	14,7	39,0
июнь	21,0	21,8	38,8	21,1	15,7	98,0
июль	23,6	24,3	44,6	24,1	12,3	0,7
август	23,0	26,0	41,8	23,6	16,3	0,0

В период интенсивного нарастания листового аппарата (до середины июня), температура воздуха несколько превышала многолетние показатели, а месячное количество выпавших осадков было в 6 раз выше нормы. Такие условия не были благоприятными для формирования площади листовой поверхности, а корневая система испытывала стресс от недостатка кислорода.

В начале периода плодообразования ливневые осадки сохранились, что негативно отразилось на процессах цветения и опыления. В июле, в период роста завязей, погодные условия резко изменились. Среднемесячная температура воздуха в июле превышала многолетний показатель на $0,7^{\circ}\text{C}$, максимальная достигала $44,6^{\circ}\text{C}$, при этом наблюдалась сильная почвенная и воздушная засуха практически при полном отсутствии естественных осадков. Хотя культура является жаростойкой, растения подверглись стрессу из-за неблагоприятных условий.

Погода в августе, после первого сбора урожая плодов, была жаркой и засушливой: температура превышала многолетний показатель на 3°C при полном отсутствии естественной влаги. Такие условия не были благоприятными для формирования второй волны урожая у растений арбуза.

Таким образом, погодные условия периода вегетации арбуза в 2023 г. следует отнести к экстремальным. Первая половина вегетации проходила при колебаниях температурного режима и чрезмерном выпадении осадков, вторая – в жарких засушливых условиях, что определило однократное проведение уборки урожая плодов и некоторое снижение товарности продукции за счет плодов с солнечными ожогами.

Почвы на опытном участке представлены южным черноземом, который является суглинистым и рыхлого сложения. Его зернисто-комковатая структура очень благоприятна для роста и развития арбузных растений, а также способствует получению высокого урожая.

Объектом исследований был среднеранний гибрид арбуза Каристан F1 (Syngenta). Арбуз выращивали через рассаду, используя привитую культуру. Подвоем служила тыква (Рут Пауэр F₁).

Схема опыта включала 4 варианта, 3 из которых предусматривали различные схемы применения минеральных удобрений в виде корневых подкормок (фертигация) при выращивании арбуза: 2 схемы были предложены компанией «ЕвроХим», третья – схема, используемая в хозяйстве. Четвертый вариант, контроль – участок, где удобрения в период вегетации арбуза не вносились (табл. 2).

Таблица 2 – Схемы внесения минеральных удобрений (варианты опыта) при выращивании арбуза ИП «Ерохин А.А.», Темрюкский район, 2023 г.

Вариант 1 («ЕвроХим»)								
Удобрение	доза, кг/га (л/га)		1	2	3	4	5	6
	планируе мая	фактиче ская	2-4 листьев	через 10-14 дней	через 10-14 дней	с образов анием завязи	через 5-7 дней	через 5-7 дней
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нитрат кальция	250,0	150,0		50,0	50,0	50,0		
Аквалис 18 18 18	90,0	90,0	40,0	50,0				
Аквалис 3 11 38	180,0	150,0			20,0	30,0	50,0	50,0
Вариант 2 («ЕвроХим»)								
Удобрение	доза, кг/га (л/га)		2-4 листьев	через 10-14 дней	через 10-14 дней	с образов анием завязи	через 5-7 дней	через 5-7 дней
	планируе мая	фактиче ская						
КАС-32	290,0	210,0	40,0	50,0	50,0	50,0	20,0	
Нитрат кальция	150,0	150,0	20,0	40,0	40,0	50,0		
Аквалис 20 20 20	140,0	100,0	30,0	30,0	40,0			
Нитрат магния	10,0	10,0		5,0	5,0			
Аквалис 3 11 38	250,0	250,0			100,0	50,0	50,0	50,0
Вариант 3 (ИП «Ерохин А.А.»)								
Удобрение	фактическая доза, кг/га (л/га)		2-4 листьев	через 10-14 дней	через 10-14 дней	с образов анием завязи	через 5-7 дней	через 5-7 дней
Карбамид, кг	197,2		28,6	40,0	40,0	40,0	40,0	8,6
Нитрат калия	57,2			28,6		28,6		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Сульфат Калия	60,0	11,4					48,6
Нитрат кальция	25,7			25,7			
Нитрат магния	25,7					25,7	
Агробор Р	5,8		2,9		2,9		
Ортофосфорная к-та	4,7	2,0	0,9		0,9		0,9
Вариант 4 – Без фертигации (контроль)							

Экстремально жаркие погодные условия, сложившиеся во второй половине лета 2023 г., значительно снизили плодообразовательную способность растений арбуза, сократили продуктивный период вегетации культуры, что определило нецелесообразность проведения подкормок после первого сбора урожая, поскольку товарный урожай был убран разово. В связи с этим общая планируемая доза внесения удобрений, предложенная компанией «Еврохим» (1 и 2 вариант опыта), по ряду удобрений оказалась больше фактически внесенных количеств.

Закладка полевых опытов была произведена согласно общепринятых методик. Площадь участка для опыта составляла 25 м²; повторность опыта – четырёхкратная.

Уборку и учет урожая плодов проводили по участкам. Среднюю массу и размеры плодов определяли во время уборки, отбирая по 10 плодов из каждого повторения всех вариантов (рис. 1).



Рисунок 1 – Биометрические измерения плодов арбуза (контрольный вариант)

Содержание сахара в плодах определяли рефрактометром у пяти типичных плодов каждого варианта опыта при уборке. Для проверки статистической значимости различий использовался метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Обсуждение результатов. Изучаемые схемы внесения удобрений при выращивании арбуза повлияли на урожайность плодов (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3 – Урожайность и товарность плодов арбуза при разных схемах фертигации, ИП «Ерохин А.А.», Темрюкский район, 2023 г.

Вариант опыта (схема фертигации)	Урожайность общая		Урожайность товарных плодов	
	т/га	% к контролю	т/га	% к общей
1 («ЕвроХим»)	66,3	180,9	57,0	85,9
2 («ЕвроХим»)	52,3	141,3	44,5	85,0
3 (хозяйство)	65,0	176,5	55,6	85,5
4 (контроль)	39,4	100,0	31,5	80,0
НСР ₀₅	1,65		1,87	



Рисунок 2 – Урожай плодов с опытных делянок, 26.07.2023 г.

Общая урожайность плодов арбуза в наших исследованиях колебалась в пределах 39,4-66,3 т/га, наименьшей она была на контрольном варианте, без внесения удобрений. Использование удобрений позволило получить значительную прибавку урожая во всех вариантах опыта – 41,3-80,9 % по отношению к контролю. Наиболее урожайными

оказались растения арбуза в первом варианте, со схемой внесения удобрений, предложенной компанией "ЕвроХим", превышение по сравнению с контрольным вариантом составило 26,9 т/га (80,9 %), с другими вариантами опыта варьировало в пределах 1,3-14,0 т/га.

Схема удобрений, применяемая в хозяйстве, определила урожайность арбуза в размере 65,0 т/га, что несущественно уступало первому варианту опыта.

Урожайность товарных плодов в опыте находилась в пределах 31,5-57,0 т/га, в зависимости от вариантов опыта, но в разрезе схем применения удобрений закономерности оказались аналогичными рассмотренным ранее по показателю общей урожайности.

Выход товарных плодов в опыте составлял 80,0-85,9 %. Уступал по этому показателю контрольный вариант, в урожае которого было получено большее количество плодов с солнечными ожогами, что явилось следствием относительно слабо развитой листовой поверхности растений по сравнению с другими вариантами опыта.

Величину урожая арбуза определяет его структура: количество плодов на растении и их масса. Структура урожая арбуза в нашем опыте представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Структура урожая арбуза при разных схемах фертигации,

ИП «Ерохин А.А.», Темрюкский район, 2023 г.

Вариант опыта (схема фертигации)	Средняя масса плода арбуза, кг	Количество плодов, шт.	
		на 1 растении	на 1 га
1 («ЕвроХим»)	9,0	1,1	6330
2 («ЕвроХим»)	7,7	1,0	5755
3 (хозяйство)	8,8	1,1	6330
4 (контроль)	6,1	0,9	5179
НСР ₀₅	0,67		

На контрольном варианте, без внесения удобрений, растения сформировали наименьшее количество плодов на одном растении (в

среднем, 0,9 шт.) с массой, уступающей другим вариантам на 1,6-2,9 кг. В вариантах с внесением удобрений количество плодов варьировало на растении от 1,0 до 1,1 шт., масса плодов находилась в более широком диапазоне – 7,7-9,0 кг.

Наибольшей средней массой плодов (9,0 кг) выделился первый вариант с фертигацией компании «ЕвроХим», в этом же варианте, а так же в варианте хозяйства численность плодов на растении была максимальной – 1,1 шт.

Внесение удобрений оказало влияние на содержание сахара в плодах арбуза (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание сахара в плодах арбуза при разных схемах фертигации, ИП «Ерохин А.А.», Темрюкский район, 2023 г.

Вариант опыта (схема фертигации)	Содержание сахара brix
1 («ЕвроХим»)	17,2
2 («ЕвроХим»)	16,6
3 (хозяйство)	16,1
4 (контроль)	14,7

Наименее сахаристыми оказались плоды контрольного варианта. Применение удобрений повысило содержание сахара в 1,1-1,2 раза. Наибольшее количество сахара содержали плоды в первом варианте опыта компании «ЕвроХим».

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что схема фертигации при выращивании арбуза в Темрюкском районе оказала влияние на величину общей урожайности и товарности продукции, ее структуру и биохимический состав.

Схема фертигации №1, предложенная компанией «ЕвроХим», способствовала получению наибольшей в опыте общей и товарной урожайности (соответственно, 66,3 и 57,0 т/га), увеличению средней массы плодов и их численности на одном растении, повышению сахаристости продукции.

Литература

1. Ерохин, А. А. Агробиологическая и экономическая обоснованность конвейера производства арбуза в "ИП Ерохина Е. А." Темрюкского района / А. А. Ерохин, Е. Н. Благородова, Н. В. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 138. – С. 78-90. – DOI 10.21515/1990-4665-138-017.
2. Дедов, А. А. Минеральное питание столового арбуза при капельном орошении в аридных условиях Республики Калмыкия / А. А. Дедов, В. В. Бородычев, Э. Б. Дедова // Плодородие. – 2018. – № 2(101). – С. 11-14.
3. Якимова, О. В. Эффективность применения листовой подкормки органическим удобрением AGROCHELATE на семеноводческих участках арбуза летнего посева / О. В. Якимова, В. Э. Лазько, Е.Н. Благородова Е.Н. / Овощи России. – 2022. – № 1. – С. 67-71.-
4. Благородова, Е. Н. Сортимент арбуза для производства ранней продукции / Е. Н. Благородова, А. А. Ерохин // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения : Сборник тезисов по материалам Национальной конференции, Краснодар, 21–22 марта 2018 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 84. – EDN BRTOQI.

References

1. Erohin, A. A. Agrobiologicheskaja i jekonomicheskaja obosnovannost' konvejera proizvodstva arbuza v "IP Erohina E. A." Temrjukskogo rajona / A. A. Erohin, E. N. Blagorodova, N. V. Eliseev // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 138. – S. 78-90. – DOI 10.21515/1990-4665-138-017.
2. Dedov, A. A. Mineral'noe pitanie stolovogo arbuza pri kapel'nom oroshenii v aridnyh uslovijah Respubliki Kalmykija / A. A. Dedov, V. V. Borodychev, Je. B. Dedova // Plodorodie. – 2018. – № 2(101). – S. 11-14.
3. Jakimova, O. V. Jeffektivnost' primenenija listovoj podkormki organicheskim udobreniem AGROCHELATE na semenovodcheskih uchastkah arbuza letnego poseva / O. V. Jakimova, V. Je. Laz'ko, E.N. Blagorodova E.N. / Ovoshhi Rossii. – 2022. – № 1. – S. 67-71.-
4. Blagorodova, E. N. Sortiment arbuza dlja proizvodstva rannej produkcii / E. N. Blagorodova, A. A. Erohin // Nauchno-tehnologicheskoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Rossii: problemy i reshenija : Sbornik tezisov po materialam Nacional'noj konferencii, Krasnodar, 21–22 marta 2018 goda / Otv. za vypusk A.G. Koshhaev. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, 2018. – S. 84. – EDN BRTOQI.