

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-56-60>
УДК 635.615-02:631.81.095.337(470.45)

Е.А. Галичкина^{1*}, С.М. Надежкин²

¹ Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства" 404067, Россия, Волгоградская обл., Быковский район, п. Зелёный, ул. Сиреневая, д. 11

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская обл., Одинцовский район, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

*Автор для переписки: BBSOS34@yandex.ru

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Галичкина Е.А., Надежкин С.М. Влияние хелатных микроудобрений на ростовые процессы и урожайность арбуза столового в агроэкологических условиях Волгоградского Заволжья. *Овощи России*. 2023;(3):56-60. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-56-60>

Поступила в редакцию: 27.02.2023

Принята к печати: 14.03.2023

Опубликована: 09.06.2023

Elena A. Galichkina^{1*}, Sergey M. Nadezhkin²

¹ Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC) 11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia

² Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

*Correspondence Author: BBSOS34@yandex.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

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.

For citations: Galichkina E.A., Nadezhkin S.M. Influence of chelated microfertilizers on growth processes and yield of table watermelon under agricultural conditions of the Volgograd Volga region. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(3):56-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-56-60>

Received: 27.02.2023

Accepted for publication: 14.03.2023

Published: 09.06.2023

Влияние хелатных микроудобрений на ростовые процессы и урожайность арбуза столового в агроэкологических условиях Волгоградского Заволжья



Резюме

Актуальность. Волгоградская область является регионом рискованного земледелия. В весенне-летний период возделываемая культура (бахчевые) часто подвергается воздействию стрессовых факторов: весенние заморозки, аномальная жара, перепады температур, что негативно сказывается на росте и развитии растений. В связи с этим необходимо разрабатывать новые адаптивные агротехнические приемы возделывания бахчевых культур для получения стабильных урожаев высокого качества.

Материал и методика. Объект исследований – арбуз, сорт Метеор. Были изучены водорастворимые удобрения – Хелатон Экстра и Акварин овощной для замачивания семян перед посевом и фоллиарной обработки растений в период вегетации.

Результаты. В период исследований 2019-2021 годов были изучены новые виды микроудобрений. При применении препаратов Акварин овощной и Хелатон Экстра для разных способов обработок было отмечено положительное воздействие на рост и развитие растений арбуза столового, а также и на увеличение листовой пластины. Максимальное воздействие на ростовые процессы арбуза столового раннего срока созревания оказал препарат Хелатон Экстра для замачивания семян и обработки растений. Также прибавилась урожайность изучаемого сорта. Средняя масса плода во всех вариантах возросла по сравнению с контрольным вариантом на 2,7-5,3%. Длина вегетационного периода во всех вариантах увеличилась на 2-4 суток, что благоприятно отразилось на увеличении урожая. Сравнительный анализ ростовых процессов и урожайности арбуза сорта Метеор при применении новых форм водорастворимых удобрений для замачивания семян и фоллиарной обработки растений показал большую эффективность от их применения.

Ключевые слова: арбуз, сорт, урожайность, микроудобрения, ростовые процессы

Influence of chelated microfertilizers on growth processes and yield of table watermelon under agricultural conditions of the Volgograd Volga region

Abstract

Relevance. The Volgograd region is a region of risky farming. In the spring-summer period, the cultivated crop (melons) is often exposed to stress factors: spring frosts, abnormal heat, temperature changes, which negatively affects the growth and development of plants. In this regard, it is necessary to develop new adaptive agrotechnical methods for the cultivation of melons and gourds in order to obtain stable yields of high quality.

Material and methodology. The object of research is watermelon, variety Meteor. Water-soluble fertilizers were studied – Helaton Extra and Aquarin vegetable for soaking seeds before sowing and foliar treatment of plants during the growing season.

Results. During the research period of 2019-2021, new types of microfertilizers were studied.

When using preparations Aquarin vegetable and Helaton Extra for different methods of processing, a positive effect on the growth and development of table watermelon plants, as well as on the increase in the leaf plate, was noted. Helaton Extra for soaking seeds and treating plants had the maximum impact on the growth processes of early table watermelon. As a result of the research, the yield of the studied variety also increased. The average weight of the fetus in all variants increased compared to the control variant by 2.7-5.3%. The length of the growing season in all variants increased from 2 to 4 days, which favorably affected the increase in yield. Comparative analysis of growth processes and productivity of watermelon variety Meteor when using new forms of water-soluble fertilizers for seed soaking and foliar treatment of plants showed greater efficiency from their use.

Key words: watermelon, variety, productivity, microfertilizers, growth processes

Введение

Политика импортозамещения, реализуемая в аграрном секторе в России с 2014 года, позволила добиться существенных результатов: выросло производство отечественной продукции, сократился импорт, повысилась продовольственная независимость страны [1].

Но если зерновая продукция важна для обеспечения жизнеспособности населения, то овощебахчевая продукция, обладая высоким содержанием витаминов и других незаменимых веществ, является основным источником для обеспечения человека данными элементами и, как следствие, сохранения его здоровья [2].

Сложные условия современного периода развития сельскохозяйственного производства предопределяют необходимость разработок новых технологий, адаптированных к современным условиям земледелия. Для получения стабильных урожаев необходимо повысить адаптивные возможности растений к экстремальным условиям, в которых выращиваются бахчевые культуры в зоне промышленного бахчеводства юга России [3].

Плоды бахчевых культур обладают высокой пищевой ценностью, имеют прекрасные вкусовые качества и очень полезны для здоровья. На первый взгляд может показаться, что арбуз, на 90% состоящий из жидкости, не особо обогащает организм полезными элементами, но на самом деле вместе с ним человек получает значительную дозу витамина С, витамина А, принимающего непосредственное участие в процессе зрительного восприятия. Арбуз обеспечивает поступление в организм большого количества магния, без которого невозможен процесс обновления костной ткани. Также арбуз богат фосфором и аминокислотами [4].

Ранее проведенными исследованиями Montelaro J. (1977), NeSmith D.S., (1999) определены оптимальные агротехнические приемы выращивания данной продукции [5, 6].

Сирота С.М. и др. (2020) считают, что появление на товарном рынке сортов и гибридов арбуза столового с высоким потенциалом продуктивности, интенсивного типа, требуют новых приемов возделывания товарной продукции [7].

Появление на рынке водорастворимых удобрений, регуляторов роста, биопрепаратов требует детального изучения данных препаратов для определения их эффективности в повышении урожайности и оптимизации затрат при выращивании арбуза столового. Рациональная система применения удобрений позволяет увеличить урожайность возделываемых культур на 40-50%, не снижая при этом уровень почвенного плодородия [8].

Поэтому разработка агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия, обеспечивающая повышение продуктивности посевов и сохранение плодородия, является актуальным

моментом в промышленном производстве бахчевых культур, в которой помимо использования сортов, приспособленных к абиотическим и биотическим факторам среды, подразумевается постоянное совершенствование элементов технологии [9, 10].

Материалы и методика

Исследования были проведены в период с 2019 по 2021 годы на территории Быковской бахчевой селекционной опытной станции, находящейся в Волгоградской области. Погодные условия в период исследований складывались следующим образом. В 2019 году количество осадков за вегетационный период превысило среднемноголетние данные на 6,7%. Основное количество осадков выпало во второй и третьей декадах июля – 67% от общей суммы. В мае и июне осадков было в 2,4-3,5 раза меньше среднемноголетних данных. В августе не было ни одного дождя. Среднесуточная температура воздуха превышала среднемноголетние данные в мае на 0,3°C и в июне – на 1,3°C. В остальные месяцы температура воздуха была ниже среднемноголетних данных.

В 2020 году количество осадков за вегетационный период наблюдалось значительно ниже среднемноголетних данных на 30,1%. Основное количество их выпало в мае и составило 51,1% от всех осадков, выпавших за вегетацию. В остальные месяцы осадков выпало существенно меньше среднемноголетних величин. Температура воздуха превышала среднемноголетние данные в июне и июле на 1-1,5°C. В августе температура воздуха была ниже среднемноголетних данных на 2,8°C. Большие перепады температур в дневное и ночное время повлияли на рост и развитие растений.

За вегетационный период 2021 года количество осадков выпало больше среднемноголетних данных на 48,7%. Однако распределение осадков по месяцам вегетационного периода было не равномерным. Основное количество осадков выпало в мае и составило 38,7% от всех осадков, выпавших за вегетационный период. В 3,3 раза превысило среднемноголетние данные количество осадков в июне 2021 года. В первой и третьей декаде мая, в первой декаде июня и третьей декаде сентября выпало самое большое количество осадков за вегетационный период. В период вегетации отчетного года наблюдались высокие среднесуточные температуры воздуха. Самые высокие среднесуточные температуры воздуха были отмечены в июле и августе 27,2°C, что на 1,6-2,2°C выше среднемноголетних данных. На 0,70°C превышали среднемноголетние данные среднесуточные температуры воздуха в июне 2021 года.

Период исследований – 2019-2021 годы. Объект исследований – арбуз, сорт Метеор. В работе использовали методики Литвинов С.С. «Методика полевого опыта в овощеводстве», Белик В.Ф. «Методика полевого опыта в овощеводстве и бахче-

водстве» [11, 12]. Были изучены виды и способы применения водорастворимых хелатных микроудобрений для определения их эффективности при выращивании арбуза столового раннего срока созревания. Изучаемые препараты применяли для замачивания семян перед посевом и фолиарной обработки растений во время вегетации в период начало плетобразования и перед смыканием плетей (через 2 недели):

- замачивание семян: Хелатон Экстра – 1 мл/л воды, Акварин овощной – 6 г/л воды. Срок замачивания – 3 часа;

- обработка растений: Хелатон Экстра – 500 мл/100 л рабочего раствора, Акварин овощной – 670 г/100 л рабочего раствора. Норма рабочего раствора – 300 л/га.

Характеристика изучаемых препаратов:

Хелатон Экстра: комплексное водорастворимое удобрение, состав: Fe – 0,58%; Mn – 0,77%; Co – 0,57%; Mo – 0,58%; Cu – 0,53%; Zn – 0,58%; B – 0,16%; аммиачный азот – 3,78%.

Акварин овощной – комплексное водорастворимое удобрение. Состав: азот – 19%, фосфор – 6%, калий – 20%, магний – 1,5%, микроэлементы в форме хелатов: Fe – 0,054%, Zn – 0,014%, Cu – 0,01%, Mn – 0,042%, Mo – 0,004%, B – 0,02%.

При взаимодействии микроудобрений с растением отмечается высокая степень впитывания полезных веществ, что способствует увеличению урожая и повышению вкусовых свойств плодов исследуемой культуры. В результате некорневого внесения питания через листовые пластины и поверхность стебля, создаются хорошие условия поглощения полезных веществ растением.

В исследуемый период, проводили следующие наблюдения и учеты: фенологические наблюдения, биометрические исследования, учет урожая [11, 12].

Результаты и их обсуждение

Сравнительная оценка результатов исследования показала, что применение хелатных удобрений при возделывании арбуза столового является перспективным приемом в условиях Волгоградской области. Оценка полученных результатов показала их положительное действие на энергию прорастания семян, которая составила 73-75%, что на 6-8% больше варианта замачивание семян в воде. Самый большой показатель энергии прорастания семян был отмечен при использовании препарата Хелатон Экстра. Также в результате исследований отмечали увеличение всхожести семян на 9-10%, что позволило получить более выравненные посевы в вариантах с использованием водорастворимых удобрений. Самый высокий эффект был получен в варианте с применением для замачивания семян удобрения Акварин овощной, где всхожесть составила 98% (рис. 1).

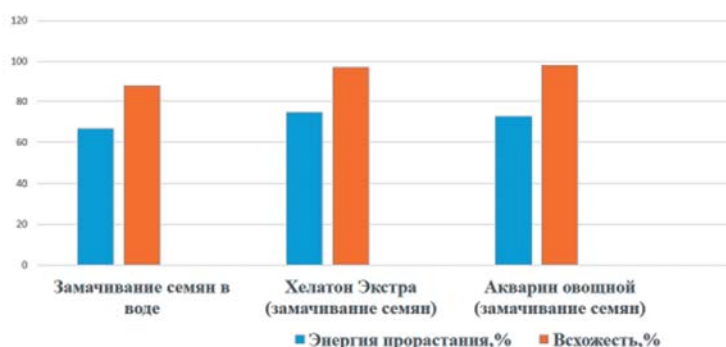


Рис. 1. Влияние новых водорастворимых удобрений на посевные качества семян арбуза столового

Fig. 1. Influence of new water-soluble fertilizers on the sowing qualities of table watermelon seeds

Применение новых форм удобрений оказало положительное действие на ростовые процессы растений арбуза столового раннего срока созревания. При применении препаратов Акварин овощной и Хелатон Экстра для замачивания семян перед посевом, к периоду созревания плодов длина плетей увеличилась на 11,2-25,2% по отношению к контролю (замачивание семян в воде) и на 7,3-20,8% по сравнению с контролем (без обработок). Самое большое нарастание вегетативной массы было отмечено в варианте Хелатон Экстра. Сравнительная оценка данных исследований показала, что в результате применения испытываемых удобрений для некорневой обработки растений, длина плетей увеличилась на 8,4-13,4% по отношению к обработке растений водой и на 11,9-17,0% по сравнению с чистым контролем. Максимальное влияние на нарастание плетей оказало, удобрение Хелатон Экстра.

Применение микроудобрений для замачивания семян и обработки растений в период вегетации 2019-2021 годов оказало положительное действие на увеличение листовой пластины. В вариантах с применением микроудобрений Акварин овощной и Хелатон Экстра для замачивания семян перед посевом, площадь листовой поверхности увеличилась на 33,7-45,7% по отношению к варианту (замачивание семян в воде) и на 23,3-34,4% по сравнению с контролем без обработок. Самая большая площадь листа (среднее за вегетацию), была зафиксирована в варианте с применением Хелатон Экстра. Также отмечалось увеличение площади листа при фолиарной обработке растений во время вегетации аналогичными препаратами. В вариантах с применением микроудобрений Акварин овощной и Хелатон Экстра для обработки растений, показатели величины площади листовой поверхности превышали вариант обработка растений водой на 2,2-30,2% и на 8,8-38,6% к контролю без обработок. Максимальные показатели были достигнуты в варианте с применением препарата Хелатон Экстра. Самый существенный прирост вегетативной массы в период исследований оказал препарат Хелатон Экстра для замачивания семян и фолиарной обработки растений (табл. 1).

Таблица 1. Влияние хелатных микроудобрений и способов их применения на ростовые процессы арбуза столового раннего срока созревания Метеор (среднее за 3 года)
Table 1. Influence of chelated microfertilizers and methods of their application on the growth processes of early table watermelon Meteor (average for 3 years)

Варианты опыта	Количество плетей, шт.		Длина плетей, см		Площадь листа, м ² /га			
	после 1-й обработки	после 2-й обработки	после 1-й обработки	после 2-й обработки	после 1-й обработки	после 2-й обработки	перед созреванием	среднее за вегетацию
1. Контроль (без обработок)	26	44	221	370	515	5382	17961	7953
2. Контроль (замачивание семян в воде)	23	40	248	357	516	5628	15864	7336
3. Контроль (обработка растений водой)	24	36	248	382	485	6401	18523	8470
4. Хелатон Экстра (замачивание семян)	37	53	273	447	515	7612	23938	10688
5. Хелатон Экстра (обработка растений)	36	54	260	433	523	8099	24452	11025
6. Акварин овощной (замачивание семян)	28	44	232	397	537	6946	21934	9806
7. Акварин овощной (обработка растений)	24	39	222	414	481	6647	18839	8656

В период 2019-2021 годов было достигнуто увеличение урожая за счет применения микроудобрений для замачивания семян перед посевом и обработки растений во время вегетации. В вариантах с применением препаратов Акварин овощной и Хелатон Экстра для замачивания семян перед посевом, показатели средней урожайности были отмечены на 22,1-24,5% выше варианта замачивание семян в воде и на 33,7-36,3% больше чистого контроля. Наибольшая урожайность при замачивании семян арбуза была получена в варианте Хелатон Экстра. Также исследованиями отмечено, что фолиарная обработка растений в период вегетации оказала положительное влияние на повышение урожайности арбуза столового, сорт Метеор. Как показали результаты исследований в вариантах с использованием удобрений Хелатон

Экстра и Акварин овощной урожайность повысилась на 23,9-25,4% по сравнению с обработкой растений водой и на 38,9-40,5% по отношению к контролю. Максимальная урожайность была отмечена в варианте с применением препарата Акварин овощной для некорневой обработки растений.

Исследования показали, что выход товарной продукции был достаточно высок во всех вариантах с применением удобрений и варьировался от 92,4% до 96,4%. Максимальное значение было отмечено в варианте Акварин овощной для обработки растений. Средняя масса плода колебалась от 5,9 кг до 7,2 кг. Самые крупные плоды были получены в варианте Хелатон Экстра (обработка растений).

При применении новых агротехнических приемов выращивания арбуза столового необходимо учиты-

Таблица 2. Урожайность арбуза столового раннего срока созревания Метеор (среднее за 3 года)
Table 2. Productivity of early table watermelon Meteor (average over 3 years)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Выход товарной продукции, %	Средняя масса товарного плода, кг	Длина вегетационного периода, сут.
1. Контроль (без обработок)	19,0	92,4	5,9	75
2. Контроль (замачивание семян в воде)	20,8	93,1	5,9	75
3. Контроль (обработка растений водой)	21,3	94,0	6,1	76
4. Хелатон Экстра (замачивание семян)	25,9	95,0	6,2	78
5. Хелатон Экстра (обработка растений)	26,4	94,7	7,2	79
6. Акварин овощной (замачивание семян)	25,4	94,7	6,4	77
7. Акварин овощной (обработка растений)	26,7	96,4	6,3	78
НСР ₀₅	1,18		0,58	

вать климатические условия зоны исследований (малоснежные зимы, возможны весенние заморозки) и их влияние на сроки созревания плодов. Но в условиях сухостепного Заволжья даже небольшое увеличение вегетационного периода способствует большему накоплению урожая. В результате сравнительной оценки различных видов микроудобрений для замачивания семян перед посевом мы отмечаем увеличение вегетационного периода на 2-3 суток по сравнению с контролем (замачивание семян водой) и контролем (без обработок). При некорневой обработке растений, во всех изучаемых вариантах, увеличился срок вегетации на 2-3 суток по отношению к обработке растений водой и на 3-4 суток по отношению к контролю (без обработок). Самое максимальное увеличение было отмечено в варианте Хелатон Экстра (табл. 2).

Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о высокой эффективности применения новых форм водорастворимых удобрений в технологии возделывания арбуза столового раннего срока созревания в засушливых условиях Волгоградского Заволжья. В результате применения данных препаратов было отмечено значительное нарастание вегетативной массы. При применении водорастворимых удобрений для замачивания семян перед посевом и двукратной обработки растений в период вегетации, существенно повысилась урожайность и увеличилась средняя масса товарного плода. Самые крупные плоды были получены при использовании препарата Хелатон Экстра для некорневой обработки растений. Также увеличилась длина вегетационного периода, что способствует большему накоплению урожая.

Об авторах:

Елена Александровна Галичкина – старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-9603-7638>, автор для переписки, BBSOS34@yandex.ru

Сергей Михайлович Надежкин – доктор биол. наук, <https://orcid.org/0000-0001-5786-3454>, nadegs@yandex.ru

About the Authors:

Elena A. Galichkina – Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-9603-7638>, Correspondence Author, BBSOS34@yandex.ru

Sergey M. Nadezhkin – Doc. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-5786-3454>, nadegs@yandex.ru

• Литература

1. Ушачев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С. Импортзамещение и обеспечение продовольственной безопасности России. *Овощи России*. 2019;(2):3-8. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8>. EDN PUULGD.
2. Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Пивоваров В.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Россинская О.В., Разин О.А. Овощи в системе обеспечения продовольственной безопасности России. *Овощи России*. 2019;(2):9-15. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15>. EDN EDFNYR.
3. Мукатова М.Д., Боева Т.В. Биостимулятор повышения урожайности для сельскохозяйственных культур. М.: Рыбпром. 2010;(3):106-107.
4. Dimitrovski D., Bicani D., Luterotti S.C., Twisk C.V., Buijnsters J.G. and Doka O. The concentration of trans-lycopene in postharvest watermelon: An evaluation of analytical data obtained by direct methods. *Postharvest Biological Technology*. 2010;(58):21-28.
5. Montelaro J., Taylor J. Grom watermelon more profitably. Louisiana exp. Station, 1977. P. 5-8.
6. NeSmith D.S. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. I. *Am. Soc. Hortic. Sc.* 1999;124(5):458-461.
7. Сирота С.М., Пинчук Е.В., Шевченко Т.Е. Реалии российского рынка овощебахчевых культур в разрезе баланса производства и потребления продукции. *Картофель и овощи*. 2020;(4):3-9.
8. Ковылин В.М., Борисов В.А., Борисова Л.М., Масловский С.А. Влияние систем удобрения в овоще-кормовом севообороте на агрохимические показатели плодородия аллювиальнолуговой почвы. *Агрохимия*. 2004;(10):14-21.
9. Калебошина Т.Г., Белов С.И. Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2015;3(39):60-64.
10. Коринец В.В. Проблемы и перспективы развития современных элементов технологий производства с.-х. продукции. Мат. V научно-практич. конф. молодых ученых и аспирантов. – Астрахань, 2008. С.100-128.
11. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 649 с.
12. Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве М. 1979. 210 с.

• References

1. Ushachev I.G., Maslova V.V., Chekalin V.S. Import substitution and ensuring food security of Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):3-8. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8>. EDN PUULGD.
2. Soldatenko A.V., Razin A.F., Pivovarov V.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Razin O.A. Vegetables in the system of ensuring food security of Russia. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):9-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15>. EDN EDFNYR.
3. Mukatova M.D., Boeva T.V. Biostimulant for crop yield increase. M.: Rybprom., 2010;(3):106-107. (In Russ.)
4. Dimitrovski D., Bicani D., Luterotti S.C., Twisk C.V., Buijnsters J.G. and Doka O. The concentration of trans-lycopene in postharvest watermelon: An evaluation of analytical data obtained by direct methods. *Postharvest Biological Technology*. 2010;(58):21-28.
5. Montelaro J., Taylor J. Grom watermelon more profitably. Louisiana exp. Station, 1977. P. 5-8.
6. NeSmith D.S. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. I. *Am. Soc. Hortic. Sc.* 1999;124(5):458-461.
7. Sirota S.M., Pinchuk E.V., Shevchenko T.E. The realities of the Russian market of vegetable and melon crops in the context of the balance of production and consumption of products. *Potatoes and vegetables*. 2020;(4):3-9. (In Russ.)
8. Kovylin V.M., V.A. Borisov, Borisova L.M., Maslovsky S.A. Influence of fertilizer systems in vegetable-fodder crop rotation on agrochemical indicators of fertility of alluvial meadow soil. *Agrochemistry*. 2004;(10):14-21. (In Russ.)
9. Kaleboshina T.G., Belov S.I. New agricultural methods of watermelon cultivation and their influence on the yield and quality of watermelon fruits in the conditions of the Volgograd Trans-Volga region. *News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education*. 2015;3(39):60-64. (In Russ.)
10. Korinets, V.V. Problems and prospects for the development of modern elements of agricultural production technologies. products. Mat. V scientific-practical conf. young scientists and graduate students. Astrakhan, 2008. P.100-128. (In Russ.)
11. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. M.: Rosselkhozakademiya, 2011. 649 p. (In Russ.)
12. Belik V.F., Bondarenko G.L. Methods of field experience in vegetable growing and melon growing. M. 1979. 210 p. (In Russ.)