

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-47-53>
УДК 631.15:(631.811.98+631.816)(470.45)

Н.Б. Рябчикова^{1*}, М.С. Корнилова¹,
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, посёлок 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: Рябчикова Н.Б., Корнилова М.С., Надежкин С.М. Экономическая оценка применения регуляторов роста и водорастворимых удобрений при возделывании арбуза столового в Волгоградском Заволжье. *Овощи России*. 2023;(2):47-53.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-47-53>

Поступила в редакцию: 20.01.2023

Принята к печати: 01.03.2023

Опубликована: 03.04.2023

Natalya B. Ryabchikova^{1*}, Maria S. Kornilova¹,
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: Ryabchikova N.B., Kornilova M.S., Nadezhkin S.M. Economic assessment of the use of growth regulators and water-soluble fertilizers in the Volgograd Volga region. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(2):47-53. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-47-53>

Received: 20.01.2023

Accepted for publication: 01.03.2023

Published: 03.04.2023

Экономическая оценка применения регуляторов роста и водорастворимых удобрений при возделывании арбуза столового в Волгоградском Заволжье



Резюме

Актуальность. В данной статье показаны исследования, проведенные научными сотрудниками агротехнического отдела Быковской бахчевой селекционной станции с 2018 по 2020 годы.

Результаты. Полученные данные позволяют научно обосновать наиболее экономически эффективные приемы и технику обработок растений арбуза столового для повышения урожайности в Волгоградском Заволжье. Показатели экономической эффективности производства позволяют сравнивать результаты хозяйственной деятельности и выявляют производительность работы предприятия за этот период в связи с увеличением применения средств производства и труда. В современных условиях развития сельскохозяйственного производства существует необходимость разработок новых технологий, адаптированных к новым условиям землепользования. В связи с резким снижением за последние годы применения удобрений встала проблема поиска путей максимального использования биологического фактора. Для получения стабильных урожаев необходимо повысить адаптивные возможности растений к экстремальным условиям, в которых выращиваются бахчевые культуры в зоне промышленного бахчеводства Волгоградского Заволжья. Одним из них является использование регуляторов роста растений и водорастворимых удобрений. Одним из преимуществ этих препаратов является простота, разнообразие способов их применения и не высокая себестоимость. По данным экономической эффективности видно, что наилучшими вариантами являлась фоллиарная обработка растений арбуза столового. В первом опыте регулятор Фитозонт, во втором водорастворимое удобрение Хакафос с полуторной нормой (0,9), в третьем опыте наилучшие результаты показал вариант при фоллиарной обработке регулятором роста в сочетании с водорастворимым удобрением Вигор Форте + Агрофин Профи в дозировке (0,05+0,5).

Ключевые слова: арбуз столовый, урожайность, экономическая эффективность, рентабельность, прибыль, регуляторы роста, водорастворимые удобрения

Economic assessment of the use of growth regulators and water-soluble fertilizers in the Volgograd Volga region

Abstract

Relevance. This article shows the research conducted by researchers from the agrotechnical department of the Bykovskaya melon breeding station from 2018 to 2020.

Results. The data obtained make it possible to scientifically substantiate the most cost-effective methods and techniques for treating table watermelon plants to increase productivity in the Volgograd Trans-Volga region. Indicators of economic efficiency of production make it possible to compare the results of economic activity and reveal the productivity of the enterprise for this period in connection with an increase in the use of means of production and labor. In modern conditions of development of agricultural production, there is a need to develop new technologies adapted to the new conditions of land use. In connection with the sharp decline in recent years in the use of fertilizers, the problem arose of finding ways to maximize the use of the biological factor. To obtain stable yields, it is necessary to increase the adaptive capabilities of plants to extreme conditions in which gourds are grown in the zone of industrial melon growing in the Volgograd Trans-Volga region. One of them is the use of plant growth regulators and water-soluble fertilizers. One of the advantages of these drugs is their simplicity, variety of methods of their application and low cost. According to the cost-effectiveness data, it can be seen that the foliar treatment of table watermelon plants was the best option. In the first experiment, the Fitozont regulator, in the second, the water-soluble fertilizer Khakafos with one and a half norm (0.9), in the third experiment, the best results were shown by the variant with foliar treatment with a growth regulator in combination with the water-soluble fertilizer Vigor Forte + Agrovin Profi at a dosage of (0.05+0.5).

Keywords: table watermelon, productivity, economic efficiency, profitability, profit, growth regulators, water-soluble fertilizers

Введение

Основной задачей современного сельского хозяйства является получение стабильной высококачественной продукции и стремление к сокращению затрат, как трудовых так и материальных [1]. Применение регуляторов роста и водорастворимых удобрений является одним из основных путей достижения этой цели [2,3,4].

Для экономической оценки применения регуляторов роста и водорастворимых удобрений требуется определить влияние каждого из них на урожайность и качество получаемой продукции [5,6], а также рассчитать экономическую эффективность, то есть соизмерить дополнительные затраты, которые необходимы для проведения агротехнических действий с улучшением качественных и количественных показателей полученной продукции [7]. Чем выше темпы роста валовой и товарной продукции, прибыли и производительности труда по сравнению с темпами возрастания затрат, тем эффективнее идет процесс производства [8].

Природные ресурсы зоны возделывания бахчевых культур характеризуется двумя основными компонентами – климатом и почвой. Генетическая и биологическая общность бахчевых культур в отношении к внешним факторам среды обусловило их возможность возделывания в определенной географической зоне [9,10,11].

Характерными особенностями климата сухостепного Заволжья являются засушливость и резко выраженная континентальность. На всей территории господствует антициклонический режим погоды. Наблюдается повышенная ветровая деятельность, частые пыльные бури. Максимальная скорость ветра достигает до 35 м/с, суховейных дней до 40 60 в год [12].

Бахчевые культуры могут нормально произрастать, вегетировать и плодоносить только при определенных параметрах температурного режима [13].

Территория зоны исследований располагает значительными тепловыми ($t\ 5\ ^\circ\text{C} = 2900\ldots3550$; $t\ 10\ ^\circ\text{C} = 2700\ldots3300$) ресурсами, продолжительным периодом

активной вегетации (155...170 дней), но имеет низкую влагообеспеченность (243...400 мм, при испаряемости 800...1200 мм.) [14].

Метеорологические условия за трёхлетний период складывались неординарно. В 2018 году общее количество осадков за вегетационный период было выше среднееголетних данных на 16,1%. В апреле выпало 19 мм осадков, в мае 44 мм. В июне осадки отсутствовали. В июле осадки превысили среднееголетние данные в 4 раза и составили 167 мм. В августе наблюдалось практически полное отсутствие осадков, их всего выпало 3 мм. В сентябре, когда осадки были уже практически не нужны, выпало 52 мм.

Превышение температуры воздуха, по сравнению со среднееголетними данными, наблюдалась в мае, июле и сентябре.

Высокие температуры воздуха в июне отрицательно повлияли на рост и завязывание плодов. Дожди, выпавшие в июле, привели к росту плодов и затянули период созревания.

В исследуемом 2019 году, в первой половине вегетации, интенсивного роста и развития растений, среднемесячные температуры воздуха превышали среднееголетние значения от $+0,5\ ^\circ\text{C}$ до $+1,5\ ^\circ\text{C}$. В период формирования плодов температура была ниже среднееголетних значений на $2,1\text{--}2,6\ ^\circ\text{C}$, при высоких максимальных и низких минимальных показателях (рис. 1). Поэтому, из-за высоких дневных температур воздуха на плодах появились сильные ожоги, что привело к их непригодности на товарные цели. Бахчевые культуры, их рост и развитие, напрямую зависят от осадков и сроков их выпадения. Несмотря на то, что общее количество осадков в вегетацию превысило среднееголетние значения на 7,3%, из них более 33% не имели положительного влияния, так как не усваивались растениями из-за крайне низкого количества за одно выпадение. Обильные дожди в июле, наряду с пониженными температурами воздуха, оказали отрицательное воздействие на плоды бахчевых культур. Из-за переизбытка влаги отмечалось растрескивание плодов, что привело к их непригодности на товарные цели. В апреле

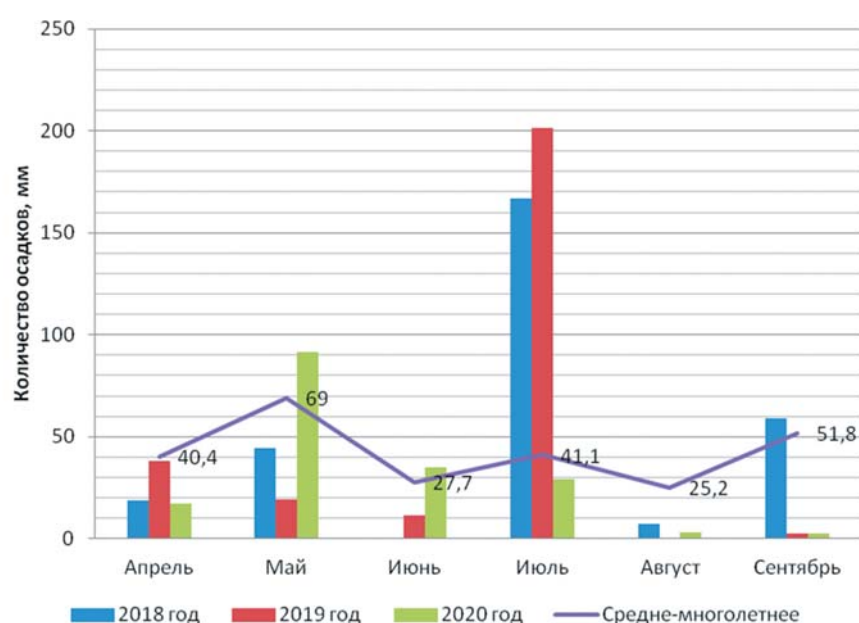


Рис. 1. Количество осадков, мм
Fig. 1. Precipitation, mm

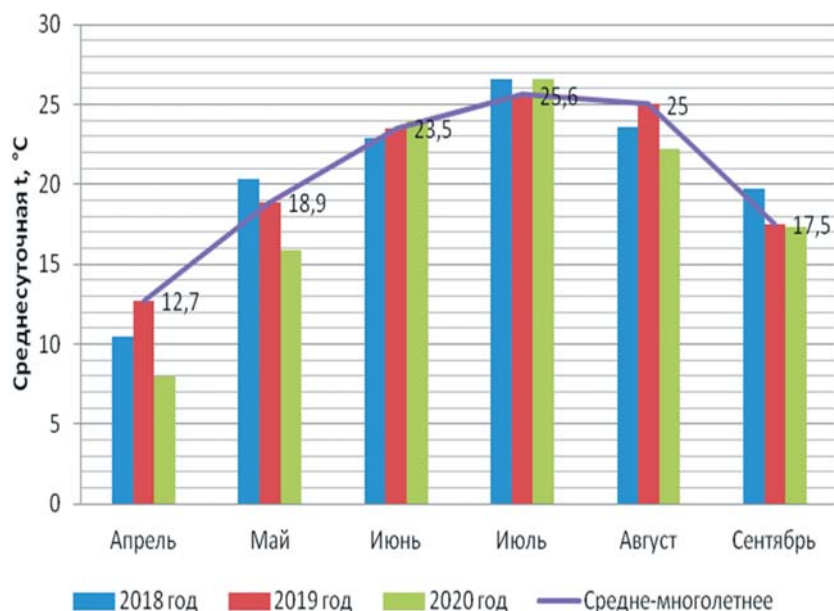


Рис. 2. Среднесуточная температура, °C
Fig. 2. Average daily temperature, °C

выпало 41 мм осадков, в мае 19 мм, в июне 10 мм. В июле выпало рекордное количество осадков – 200 мм. В августе не наблюдалось. В сентябре выпало 2 мм осадков. Всего в вегетационный период 2019 года выпало 272 мм осадков.

Метеорологические условия 2020 года складывались следующим образом. Общее количество осадков за вегетационный период было ниже среднемноголетних данных на 30%. Общее количество осадков было выше в мае на 32%, и июне – на 27%. А в июле – на 29%, августе – 11,5%, сентябре – 50,2% ниже по сравнению среднемноголетними данными. Превышение температуры воздуха, по сравнению со среднемноголетними данными, наблюдалась в июне и в июле.

Повышение температур по сравнению со среднемноголетними данными наблюдалось только в июне и июле. Высокие температуры воздуха в июне отрицательно повлияли на завязывание плодов.

Цель исследований заключалась в научном обосновании совершенствования технологии возделывания арбуза в условиях сухостепного Заволжья с помощью применения новых видов и форм удобрений, содержащих в своем составе микроэлементы и регуляторов роста, обеспечивающих реализацию потенциальной урожайности культур.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- выявить влияние удобрений и регуляторов роста на особенности формирования урожая, урожайность и структуру урожая арбуза;
- определить экономическую и энергетическую эффективность использования новых видов удобрений и регуляторов роста.

Материалы и методика исследований

Исследования проведены с использованием методических указаний, методик и Государственных и отраслевых стандартов, в т.ч. С.С Литвинов «Методика полевого опыта в овощеводстве», 2011; В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко «Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и

бахчевыми культурами», 1979; А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. «Методы биохимического исследования растений», 3-е издание и др., и современных приборов: плазменного фотометра, термостаты, иономер ЭВ-75, КВК-3 и др. Метод – лабораторно-полевой, Методика полевого опыта Доспехов Б.А.

Агротехника в опытах общепринятая для выращивания бахчевых культур.

После уборки озимой ржи проводили лущение стерни для уничтожения пожнивных-корневых остатков и провоцирования всходов сорняков, которые в дальнейшем уничтожались при осенней вспашке на глубину 0,27-0,30 м.

Основную обработку раннего пара проводили весной при физической спелости почвы. Уход заключался в ранневесеннем бороновании и двукратной культивации, первая на глубину 0,12-0,14 м., вторая на глубину заделки семян 0,06-0,08 м. Семена перед посевом замачивали в регуляторах роста при комнатной температуре согласно инструкции.

При выборе срока сева арбуза столового необходимо учитывать не только температуру почвы, но и наличие влаги, так как с нарастанием температуры происходит быстрое иссушение верхнего слоя почвы, что приводит к более поздним и изреженным всходам.

Уход за посевами состоит из двух-трех междурядных обработок и двух ручных прополок в рядах с прореживанием посевов для формирования густоты стояния растений. Уборка проводится вручную сплошным способом однократно после массового созревания плодов.

Объектом исследований во всех опытах являлся сорт арбуза раннего срока созревания Триумф. Включён в Госреестр по Российской Федерации в 2011 году. Сорт раннеспелый. Растение длинноплетистое. Листовая пластинка рассеченная, среднего размера. Плод округлой формы, светло-зеленый с темно-зелеными полосами средней ширины. Масса плода – 7-12 кг. Мякоть красная, нежная. Содержание сухих веществ в соке плода – 10,6-11,8%, общего сахара – от 9,50 до 10,20%. Семена мелкие, коричневые с крапчатостью. Масса 1000 семян – 43 г. Урожайность – 25-30 т/га.

Также объектами исследований являются нижеперечисленные водорастворимые удобрения и регуляторы роста.

Циркон – природный иммуномодулятор, корнеобразователь, индикатор цветения и плодообразования, выжимка из растения семейства Астровых (Эхинацея пурпурная), д.в. – гидроксикоричные кислоты 0,1 г/л.

Энерген Экстра – природный препарат, производится из бурого угля, д.в. калиевые соли гуминовых кислот 850 г/кг.

Гумат калия ВР20 – органоминеральное удобрение, производится из леонардита (бурого угля), д.в – 85-90% гуминовых кислот, содержит: калий – 12%, фосфор – 12%, магний – 160 мг/л, железо – 1470 мг/л, кальций – 38 мг/л и микроэлементы: медь – 5 мг/дм³, марганец – 1,1 мг/дм³, цинк – 8,3 мг/дм³, кобальт – 5,8 мг/дм³, никель – 11 мг/дм³, молибден – более 40 мкг/дм³.

Фитозонт универсальный – природный препарат, д.в. 0,00152 г/л - аланина + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты.

Новалон Фолиар – комплексное водорастворимое удобрение, состав: азот – 9%, фосфор – 12%, калий – 40%, S – 0,4%, Mg – 0,5%, Fe – 0,12%, Mn – 0,06%, Zn – 0,06%, Cu – 0,04%, B – 0,03%, Mo – 0,005%;

Хакафос – комплексное водорастворимое удобрение, состав: азот – 20%, фосфор – 20%, калий – 20%, S – 1,2%, Mg – 0,5%, Fe – 0,10%, Mn – 0,10%, Zn – 0,038%, Cu – 0,04%, B – 0,013%, Mo – 0,003%.

Агровин Амино – комплекс аминокислот растительного происхождения, состав: аминокислот – 26%, азот – 4,2%;

Агровин Универсал – водорастворимое удобрение с микроэлементами и аминокислотами, состав: B – 6,5%, Mn – 6,2%, S – 7,2%, Mg – 2,2%, F – 0,15%, Zn – 0,15%, Cu – 0,05%, K – 0,02%, аминокислот (в аминокислотной форме) – 1%;

Агровин Профи – водорастворимое удобрение с микроэлементами и аминокислотами, состав: B – 5,6%, Mn – 11,0%, S – 7,1%, Mg – 0,1%, F – 0,15%, Zn – 5,0%, Cu – 0,05%, K – 0,02%, аминокислот (в аминокислотной форме) – 1%;

Вигор Форте – регулятор роста с корректирующим комплексом микроэлементов и NPK, состав: N – 5,3%, P – 7,8%, K – 14,5%, Mg – 4,0%, F – 1,1%, Mn – 0,48%, Zn – 1,0%, Cu – 0,9%, B – 0,3%, Mo – 0,05%.

NPK комплекс – 18-18-18 + S-3% + Mg-0,5% + Fe-0,1% + Mn-0,1% + Cu-0,04% + Zn-0,04% + B-0,013% + Mo-0,003%.

Данные препараты включены в список разрешенных для применения на культуре арбуза столового.

Регуляторы роста применяли в виде обработки семян перед посевом и 2-х кратной обработки растений во время вегетации в фазы плетевосстановления и через 10 дней (перед смыканием плетей) нормами:

- замачивание семян: Циркон – 1 мл/1 л воды, Энерген – 6 г/1 л воды, Гумат калия ВР20 – 100 мл/1 л воды, Фитозонт – 1 мл/1 л воды. Срок замачивания – 3 часа;

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество арбуза столового (среднее 2018-2020 годы)
Table 1. The influence of growth regulators on the yield and quality of table watermelon (average 2018-2020)

Варианты опыта	Средняя масса стандартного плода, кг	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг
Без обработок (чистый контроль)	4,8	12,9	10,1	33,8
Замачивание семян (вода)	5,1	14,0	10,2	34,4
Обработка растений (вода)	5,9	14,3	10,3	30,9
Циркон (замачивание семян)	6,2	16,7	10,0	31,8
Циркон (обработка растений)	5,8	19,6	9,9	33,3
Энерген (замачивание семян)	5,9	15,0	10,4	32,4
Энерген (обработка растений)	6,2	16,0	10,3	32,8
Гумат калия (замачивание семян)	5,8	14,4	9,9	33,9
Гумат калия (обработка растений)	6,1	16,3	10,3	35,1
Фитозонт (замачивание семян)	6,2	18,5	10,4	36,7
Фитозонт (обработка растений)	6,3	21,4	10,9	38,4
НСР ₀₅		0,27	0,60	0,93

Таблица 2. Влияние водорастворимых удобрений на урожайность и качество арбуза столового (среднее за 2018-2020 годы)
Table 2. The effect of water-soluble fertilizers on the yield and quality of table watermelon (average for 2018-2020)

Варианты опыта	Средняя масса стандартного плода, кг	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг
Без обработок (контроль)	4,3	15,1	9,7	24,7
Обработка растений (вода)	4,6	16,3	10,0	23,1
Новалон Фолиар (0,6)	5,1	17,4	10,5	31,5
Новалон Фолиар (0,9)	5,5	17,0	10,2	34,9
Хакафос (0,6)	5,1	17,8	10,3	30,1
Хакафос (0,9)	5,3	18,6	10,2	33,7
НСР ₀₅		0,21	0,64	0,98

Таблица 3. Влияние регулятора роста в сочетании с водорастворимыми удобрениями на урожайность и качество арбуза столового (среднее за 2018-2020 годы)
Table 3. The effect of a growth regulator in combination with water-soluble fertilizers on the yield and quality of table watermelon (average for 2018-2020)

Варианты	Средняя масса стандартного плода, кг	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг
Без обработок (чистый контроль)	4,9	16,1	10,2	30,2
Обработка растений (вода)	5,2	16,0	9,9	30,1
Агровин Амино + Агровин Универсал +NPK комплекс (0,25+0,5+0,5)	6,0	17,3	10,0	36,9
Вигор Форте + Агровин Универсал(0,025+0,5)	6,0	19,5	9,1	37,9
Вигор Форте + Агровин Универсал (0,05+0,5)	6,2	21,1	9,9	34,9
Вигор Форте + Агровин Универсал + NPK комплекс (0,05+0,5+0,5)	6,1	21,9	10,0	35,8
Вигор Форте + Агровин Профи (0,025+0,5)	5,9	20,1	10,8	35,4
Вигор Форте + Агровин Профи (0,05+0,5)	5,9	21,6	10,1	32,8
HCP ₀₅		0,24	0,70	0,89

обработка растений: Циркон – 1 мл/10 л воды, Энерген Экстра – 6 г/10 л воды, Гумат калия BP20 – 100 мл/10 л воды, Фитозонт – 1 мл/10 л воды. Рабочий раствор – 300 л/га.

Виды удобрений применяются по вегетирующим растениям в фазах: "начало плетенообразования" + 10 дней ("перед смыканием плетей") нормами 600 и 900 г/100 л. Норма рабочего раствора – 300 л/га.

Изучаемые препараты – регулятор роста Вигор Форте с линейкой водорастворимых удобрений Агровин применяются по вегетирующим растениям в фазах "начало плетенообразования" + 14 дней (перед смыканием плетей) дозами:

- Агровин Амино – 2,5 мл/л; Агровин Универсал – 2,5 г/л; NPK комплекс – 2,5 г/л; Вигор Форте – 0,125 г/л и 0,25 г/л; Агровин Профи – 2,5 г/л. Рабочий раствор – 200 л/га.

Одним из важнейших критериев оценки разработанной нами технологии выращивания арбуза столового, являются экономические показатели. Экономическая эффективность, это результат действия средств в стоимостных показателях и выражается в форме стоимости продукции, которая в свою очередь, определяется ценой реализации, чистого дохода, окупаемости затрат

и величины себестоимости. Проведенные нами исследования показали, что в условиях сухостепной зоны Волгоградского Заволжья применение в технологии возделывания арбуза столового регуляторов роста и водорастворимых удобрений для foliarной обработки растений во время вегетации, оказывает существенное влияние на урожайность и качество полученной продукции и соответственно на экономические показатели. Рекомендуемые нами приёмы применения регуляторов роста и водорастворимых удобрений сопряжено с трудовыми и материальными затратами, вложение которых выгодно лишь тогда, когда доход от дополнительно полученной продукции превышает расходы, связанные с произведенными затратами. Производственные расчёты экономической эффективности при применении регуляторов роста и водорастворимых удобрений показали, что прибыль была получена по всем вариантам. Применения регуляторов роста и водорастворимых удобрений показало увеличение трудовых и материальных затрат, но при этом прибыль возрастает за счёт более высоких урожаев и качества полученной продукции. Так же экономические показатели зависят как от спроса произведенной продукции, так и от товарного качества плодов арбуза столового, а как показали

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания арбуза столового с применением регуляторов роста (среднее за три года, 2018-2020 годы)
Table 4. Economic efficiency of growing table watermelon with the use of growth regulators (average for three years 2018-2020)

Показатели	Без обработок контроль	Обработка семян водой	Обработка растений водой	Цирконообработка семян	Цирконообработка растений	Энергенообработка семян	Энергенообработка растений	Гумат калия обработка семян	Гумат калия обработка растений	Фитозонт обработка семян	Фитозонт обработка растений
Урожайность, т/га	10,4	12,1	12,4	14,5	18,0	13,6	15,3	12,8	15,1	16,6	19,5
Затраты на 1 га, тыс.руб.	12,9	13,4	13,7	14,9	16,5	14,9	16,5	14,0	16,0	15,5	17,5
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	20,8	24,2	24,8	29,0	36,0	27,2	30,6	25,6	30,2	33,2	39,0
Себестоимость 1 т, руб.	1240	1107	1105	1028	917	1096	1078	1094	1060	934	897
Прибыль, тыс. руб./га	7,9	10,8	11,4	14,1	19,5	12,3	14,1	11,6	14,2	17,7	21,5
Уровень рентабельности, %	61,2	80,6	81,0	94,6	118,2	82,6	85,5	83,6	82,9	114,2	122,9
Окупаемость затрат, прибыль на 1 руб. затрат, руб.	0,61	0,81	0,81	0,95	1,18	0,83	0,86	0,84	0,83	1,14	1,23

исследования все приведённые данные находятся на достаточно высоком уровне (урожайность, средняя масса плода, биохимические показатели).

По представленным данным (табл. 4) наилучшим и более экономически эффективным был препарат Фитозонт (фолиарная обработка растений), по отношению к чистому контролю. В данном варианте урожайность и стоимость валовой продукции выросла на 87,5%. При увеличении затрат на 1 га на 35,7%, прибыль увеличилась на 172,0%, а себестоимость 1 т продукции снизилась на 27,7%. Также при применении данного препарата повысился уровень рентабельности на 98,0%. Окупаемость составила 1,23 руб. на каждый затраченный 1 руб.

Сравнив экономические показатели оставшихся исследуемых вариантов регуляторов роста с данными без обработок (контроль) растений арбуза столового, видим, что высокие показатели при фолиарной обработке растений и у регулятора роста Циркон. Урожайность и стоимость валовой продукции выросла на 73,1%, также повысились и затраты на 1 га (на 27,9%). Несмотря на увеличение затрат, себестоимость 1 т продукции снизилась на 26,0%. Увеличение прибыли на 146,8% привели к повышению рентабельности на 93,0%.

При сравнительной оценке экономических показателей исследуемых вариантов применения водорастворимых удобрений с данными без обработок (контроль), получили следующие результаты (табл. 5). Лучшие показатели проявились при использовании в виде фолиарных обработок увеличенной нормой водорастворимого удобрения Хакафос (0,9). Урожайность увеличилась на 35,9%, так же, как и стоимость валовой продукции. При увеличении затрат на 24,8%, себестоимость 1 т продукции снизилась на 8,1%. Прибыль и рентабельность возросли на 46,6% и 17,5% соответственно.

У оставшихся препаратов экономические показатели так же находятся на достаточно высоком уровне.

Из данных таблицы по экономической эффективности выращивания арбуза столового с применением водорастворимых удобрений Агровин в сочетании с регулятором роста Вигор Форте по отношению к контролю (без обработок) видно, что лучшие результаты получены при фолиарной обработке регулятором роста в сочетании с водорастворимым удобрением Вигор Форте + Агровин Профи в дозировке (0,05+0,5) (табл. 6). Урожайность по отношению к контрольному варианту выросла на 53,4%. При увеличенных затратах себестоимость продукции снизилась на 19,7%.

Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания арбуза столового с применением водорастворимых удобрений (среднее за три года 2018-2020 годы)

Table 5. Economic efficiency of growing table watermelon with the use of water-soluble fertilizers (average for three years 2018-2020)

Показатели	Без обработок (контроль)	Обработка растений (вода)	Новалон Фолиар (0,6кг)	Новалон Фолиар (0,9кг)	Хакафос (0,6кг)	Хакафос (0,9кг)
Урожайность, т/га	13,1	14,1	16,5	15,9	16,3	17,8
Затраты на 1 га, тыс. руб.	12,9	13,7	15,1	15,2	15,5	16,1
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га.	26,2	28,2	33,0	31,8	32,6	35,6
Себестоимость 1 т, руб.	984	972	915	956	951	904
Прибыль, тыс. руб./га	13,3	14,5	17,9	16,6	17,1	19,5
Уровень рентабельности, %	103,1	105,8	118,5	109,2	110,3	121,1
Окупаемость затрат, прибыль на 1 руб. затрат, руб.	1,03	1,06	1,19	1,09	1,10	1,21

Таблица 6. Экономическая эффективность выращивания арбуза столового с применением водорастворимых удобрений Агровин и регулятора роста Вигор Форте (среднее за три года 2018-2020 годы)

Table 6. Economic efficiency of table watermelon cultivation with the use of water-soluble fertilizers Agrovinn and Vigor Forte growth regulator (average for three years 2018-2020)

Показатели	Без обработок контроль	Обработка растений (вода)	Агровин Амино + Агровин Универсал + NPK комплекс (0,25 г + 0,5 г + 0,5 г)	Вигор Форте + Агровин Универсал (0,025 г + 0,5 г)	Вигор Форте + Агровин Универсал (0,05 г + 0,5 г)	Вигор Форте + Агровин Универсал + NPK комплекс (0,05 г + 0,5 г + 0,5 г)	Вигор Форте + Агровин Профи (0,025 г + 0,5 г)	Вигор Форте + Агровин Профи (0,05 г + 0,5 г)
Урожайность, т/га	13,3	13,5	15,5	17,0	18,8	19,5	18,8	20,4
Затраты на 1 га, тыс.руб.	12,9	13,7	15,2	14,9	15,0	15,9	16,8	17,4
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	26,6	27,0	31,0	34,0	37,6	39,0	37,6	40,8
Себестоимость 1 т, руб.	970	1014	981	876	798	815	894	779
Прибыль, тыс. руб./га	13,7	13,3	15,8	19,1	22,6	23,1	20,8	24,9
Уровень рентабельности, %	106,2	97,1	103,9	128,2	150,7	145,3	123,8	143,1
Окупаемость затрат, прибыль на 1 руб. затрат, руб.	1,06	0,97	1,03	1,28	1,50	1,45	1,23	1,43

Прибыль увеличилась на 81,8%. Окупаемость затрат составила 1 рубль 43 копейки на каждый затраченный рубль.

Закключение

По сравнительной оценке экономических показателей видно, что наибольшая прибыль 24900 руб. на 1 га зафиксирована при применении регулятора роста Вигор Форте в сочетании с водорастворимым удобрением Агрофин Профи с нормой (0,05+0,5), а

наибольшая рентабельность 150,7% – в варианте с применением регулятора роста Вигор Форте в сочетании с водорастворимым удобрением Агрофин Универсал с нормой (0,05+0,5). Данные исследования являются экономически выгодными и имеют перспективы развития в направлении совершенствования технологий возделывания арбуза столового за счёт разработки сортовых технологий для новых сортов Быковской бахчевой селекционной станции.

Об авторах:

Наталья Борисовна Рябчикова – научный сотрудник отдела агротехники и первичного семеноводства, <https://orcid.org/0000-0002-2428-1391>, Scopus ID 57487936900, Researcher ID ABG-7145-2021, автор для переписки, BBSOS34@yandex.ru

Мария Сергеевна Корнилова – научный сотрудник отдела селекции, <https://orcid.org/0000-0003-2030-7838>, Scopus ID 57219358478, Researcher ID ABG-7787 – 2021.

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

About the Authors:

Natalya B. Ryabchikova – Researcher at the Department of Agricultural Technology and Primary Seed Production, <https://orcid.org/0000-0002-2428-1391>, Scopus ID 57487936900, Researcher ID ABG-7145-2021, Correspondence Author, BBSOS34@yandex.ru

Maria S. Kornilova – Researcher, Breeding Department, <https://orcid.org/0000-0003-2030-7838>, Scopus ID 57219358478, Researcher ID ABG-7787 – 2021.

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

• Литература

- Koleboshina T.G., Egorova G.S., Ryabchikova N.B., Okolelova A.A., Nefedeva E.E. Ecological safety and effectiveness of the growth regulator Vigor Forte and Agrovin fertilizers in the technology of growing of watermelon. AGRITECH-VI-2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 022026 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/981/2/022026
- Бондаренко А.Н., Костыренко О.В. Влияние внекорневого питания ростостимулирующими препаратами на урожайность и качество бахчевых культур. *Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2021;2(62):119-131.
- Тютюма Н.В., Бондаренко А.Н., Костыренко О.В. Использование комплексных биопрепаратов при возделывании бахчевых культур на орошаемых землях Северного Прикаспия. *Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2021;2(62):93-102.
- Montelaro J., Taylor J. Grom watermelon more profitably. Louisiana exp. Station, 1977. P. 5-8.
- Колешина Т.Г., Фомин С.Д., Рябчикова Н.Б., Вербитская О.Г. Сравнительная оценка различных видов удобрений и способов их применения при выращивании бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья. *Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2020;1(57):107-116.
- Oberoi D.P.S., Sogi S. Utilization of watermelon pulp for lycopene extraction by response surface methodology. *Food Chemistry*. 2017;(232):1-7.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г., Суслова В.А. Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество плодов арбуза в условиях открытого грунта Волгоградского Заволжья. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;3 (72):315-320.
- Сухов А.Н., Иманалиев К.А., Иманалиева А.К. Агроэкономические основы полевых севооборотов обработкой почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья. Волгоград: Волгогр. ГСХА, 2011. 192 с.
- NeSmith D.S. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* 1999;124(5)458-461.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г. Эта удивительная тыква. *Сборник трудов международной научной конференции «Перспективы лекарственного растениеводства»*. М. 2018. С. 254-259.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г., Шапошников Д.С., Гузенко О.В. Влияние минеральных удобрений на развитие, урожайность и качество плодов дыни. Материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию образования Волгоградского государственного аграрного университета Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий. 2019. Т. 1. С. 172-179.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г., Шапошников Д.С., Белов С.И. Эффективность применения новых видов и норм водорастворимых удобрений в технологии выращивания арбуза столового в условиях Волгоградского Заволжья. *Труды Кубанского ГАУ*. 2019. С. 67-71.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г., Шапошников Д.С. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть семян арбуза. *Орошаемое земледелие*. 2020;(1):34-37.
- Рябчикова Н.Б., Колешина Т.Г., Толочек С.С., Максимова Н.С. Действие различных видов и доз водорастворимых удобрений в технологии выращивания арбуза и дыни. *Сб. Волгоградского ГАУ*. 2019. С. 331-338.

• References

- Koleboshina T.G., Egorova G.S., Ryabchikova N.B., Okolelova A.A., Nefedeva E.E. Ecological safety and effectiveness of the growth regulator Vigor Forte and Agrovin fertilizers in the technology of growing of watermelon. AGRITECH-VI-2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 022026 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/981/2/022026
- Bondarenko A.N., O.V. Kostyrenko The influence of foliar nutrition with growth-stimulating drugs on the yield and quality of melon crops. *Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher professional education*. 2021;2(62):119-131. (In Russ.)
- Tyutyuma N.V., Bondarenko A.N., Kostyrenko O.V. The use of complex biological products in the cultivation of melon crops on irrigated lands of the Northern Caspian. *Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher professional education*. 2021;2(62):93-102. (In Russ.)
- Montelaro J., Taylor J. Grom watermelon more profitably. Louisiana exp. Station, 1977. P. 5-8.
- Koleboshina T.G., Fomin S.D., Ryabchikova N.B., Verbitskaya O.G. Comparative assessment of various types of fertilizers and methods of their application in the cultivation of melon crops in the conditions of the Volgograd Volga region. *News of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher education*. 2020;1(57):107-116. (In Russ.)
- Oberoi D.P.S., Sogi S. Utilization of watermelon pulp for lycopene extraction by response surface methodology. *Food Chemistry*. 2017;(232):1-7.
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Suslova V.A. The influence of growth stimulants on the yield and quality of watermelon fruits in the open ground conditions of the Volgograd Volga region. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2018;3(72):315-320. (In Russ.)
- Sukhov A.N., Imangaliev K.A., Imangalieva A.K. Agroecological bases of field crop rotations tillage in adaptive landscape agriculture in the dry-steppe and semi-desert zones of the Lower Volga region. Volgograd: Volgogr. GSHA, 2011. 192 p. (In Russ.)
- NeSmith D.S. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* 1999;124(5)458-461.
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G. This amazing pumpkin. *Proceedings of the international scientific conference "Prospects of medicinal plant science"*. M., 2018. pp. 254-259. (In Russ.)
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Shaposhnikov D.S., Guzenko O.V. The influence of mineral fertilizers on the development, yield and quality of melon fruits. Materials of the International scientific and practical conference held within the framework of the International Scientific and Practical Forum dedicated to the 75th anniversary of the Volgograd State Agrarian University Development of agro-industrial complex based on the principles of rational nature management and the use of convergent technologies. 2019. vol. 1. pp.172-179. (In Russ.)
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Shaposhnikov D.S., Belov S.I. The effectiveness of the use of new types and norms of water-soluble fertilizers in the technology of growing table watermelon in the conditions of the Volgograd Volga region. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2019. pp. 67-71. (In Russ.)
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Shaposhnikov D.S. Influence of growth regulators on laboratory germination of watermelon seeds. *Irrigated agriculture*. 2020;(1):34-37. (In Russ.)
- Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Tolochek S.S., Maksimova N.S. The effect of various types and doses of water-soluble fertilizers in the technology of growing watermelon and melon. *Collection of Volgograd State Agrarian University*. 2019. pp. 331-338. (In Russ.)