Эффективность удобрений на основе гуминовых кислот при возделывании арбуза на орошаемых темно-каштановых почвах Заволжья

Виктор Васильевич Пронько¹, Нина Анатольевна Пронько², Константин Вячеславович Корсаков³

¹ООО НПО «Сила жизни», Саратов, Россия, viktor-pronko@mail.ru

^{2,3}Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия, n_pronko@mail.ru

Аннотация. Изучено влияние гуминовых удобрений на продуктивность арбуза F₁ Каристан. Арбуз возделывался с использованием пленочного укрытия. Посевы трехкратно за вегетационный период обрабатывали водными растворами препаратов на основе гуминовых кислот. Самые высокие и стабильные по годам исследований прибавки урожаев (8,8 т/га в среднем за три года) получены после первой обработки посевов раствором реасила микро гидромикс и двукратном применении на его фоне реасила форте карб азот гумик. Прибавки получены за счет увеличения числа плодов на одном растении и на единице площади и повышения средней массы одного плода, как при первом, так и втором сборах урожая. Гуминовые удобрения положительно повлияли также на содержание в плодах суммы сахаров и витамина С. Содержание нитратов во все годы исследований было в 23 раза ниже предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: арбуз; гуминовые удобрения; орошение; темно-каштановые почвы; Заволжье.

Для цитирования: Пронько В. В., Пронько Н. А., Корсаков К. В. Эффективность удобрений на основе гуминовых кислот при возделывании арбуза на орошаемых темно-каштановых почвах Заволжья // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 47–49. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp47-49>.

AGRONOMY

Original article

Efficiency of fertilizers based on humic acids in watermelon cultivation on irrigated dark chestnut soils of Zavolzhye

Victor V. Pronko¹, Nina A. Pronko², Konstantin V. Korsakov³

¹Life Force Research & Production Enterprise, Saratov, Russia, viktor-pronko@mail.ru

^{2,3}Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, n_pronko@mail.ru

Abstract. There was studied the effect of humic fertilizers on the productivity of watermelon F₁ Karistan in Saratov Zavolzhye on irrigated dark chestnut soils in 2018–2019. The watermelon was cultivated using a plastic cover as well. Crops were treated three times during the growing season with aqueous solutions of products based on humic acids. The highest and most stable yield gains within the framework of the research (8.8 t / ha on average for three years) were obtained after the first treatment of crops with a solution of Reasil micro Hydro Mix with two treatment of Reasil Forte Carb-N-Humic. The gains in yield were obtained by increasing the number of fruit per plant and per unit area, as well as increasing the average weight of one fruit both at the first and second harvests. Humic fertilizers also positively affected the content of the sum of sugars and vitamin C in fruit. The content of nitrates was 2-3 times lower than the maximum permissible concentrations during all the years of research.

Keywords: watermelon; humic fertilizers; irrigation; dark chestnut soils; Zavolzhye.

For citation: Pronko V. V., Pronko N. A., Korsakov K. V. Efficiency of fertilizers based on humic acids in watermelon cultivation on irrigated dark chestnut soils of Zavolzhye. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2021;(11):47–49. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp47-49>.

Введение. В Поволжье арбузы традиционно возделываются на богарных землях и, как правило, без внесения органических и минеральных удобрений. Вместе с тем в последние годы стали получать широкое распространение новые технологические приемы. К ним относятся пленочные укрытия почвы, которые способны сохранять влагу, снимать негативные последствия почвенных заморозков ранневесеннего периода (в степных регионах они проявляются довольно часто), подавлять развитие сорной растительности и активизировать деятельность почвенной микрофлоры. Использование пленок позволяет перейти от посева арбузов семенами к высадке их заранее подготовленной рассадой. Это дает возможность ускорить на 20–30 дней получение зрелых плодов и реализовать их по более высоким ценам. Практика показала, что в сухостепной зоне использование пленочных укрытий экономически целесообразно в условиях орошения.

Рассадный способ возделывания арбузов позволяет также широко использовать различные удобрительные подкормки. В этом плане особый интерес представляют удобрения на основе гуминовых кислот. Ранее проведенные авторами исследования на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья выявили достаточно высокую эффективность гуминовых препаратов производства НПО «Сила жизни» при возделывании томатов [3], огурцов [4], лука репчатого [1], капусты белокочанной поздней [5], моркови столовой [2], свеклы столовой [6]. Сведений о влиянии гуминовых удобрений на продуктивность арбузов нами в научной литературе не обнаружено.

Цель исследований – изучить влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность и качество плодов арбуза, возделываемого на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

Методика исследований. Полевые опыты проводили в 2018–2020 гг. в КФХ «Семья Жайлауловых» Энгельсского района Саратовской области. Почва опытного участка – темно-каштановая террасовая левого берега Волги (3-я надпойменная терраса). От сыртовых почв Высокой равнины она отличается более легким среднесуглинистым гранулометрическим составом. Агрохимическая характеристика: мощность гумусированного слоя (A+B₁) – 40–43 см, содержание гумуса в слое 0–20 см среднее для каштановых почв (3,2–3,5 %), несолонцеватая. Применительно для овощных культур обеспеченность легкогидролизуемым азотом (по Тюрину – Кононовой) низкая (30–40 мг/кг), доступным для растений фосфором (по Мачигину) низкая (31–45 мг/кг), обменным калием (в 1-й углеаммонийной вытяжке) повышенная и вы-

сокая (290–350 мг/кг).

Объектами исследований были препараты на основе гуминовых кислот производства НПО «Сила жизни» (г. Саратов). Они имеют следующий химический состав (в весовых процентах). Реасил микро гидромикс : $N_{\text{общ}}$ – 12 %, MgO – 4 %, В (борозэтаноламин) – 2 %, Co – 0,1 %, Cu – 0,8 %, Fe – 5 %, Mg – 2,5 %, Mo – 0,25 %, Zn – 3 %, гидроксикарбоновые кислоты – 18,0 %, аминокислоты – 8,0 %. Реасил форте карб азот гумик: $N_{\text{общ}}$ – 20 %, гуминовые кислоты – 6 %, гидроксикарбоновые кислоты – 2 %, аминокислоты – 6 %. Реасил форте кальций-магний-бор amino: $N_{\text{общ}}$ – 18 %, Ca – 12 %, MgO – 4 %, В (борозэтаноламин) – 4 %, гидроксикарбоновые кислоты – 18 %, аминокислоты – 4,0 %. Названия препаратов соответствуют регистрации в каталогах, а в таблицах 1 и 2 даются их сокращенные названия.

Изучаемые препараты вносили путем троекратного опрыскивания посевов арбуза водными растворами в фазы образования шатрика, цветения женских цветков и завязывания и роста плодов. Норма расхода реасила азот гумик составляла 2,0 л/га на каждую обработку, других препаратов – по 1,0 л/га. На вариантах 5 и 6 первую обработку проводили соответственно реасилом микро гидромикс и реасилом кальций-магний-бор. Второе и третье опрыскивания на этих вариантах осуществляли раствором реасила азот гумик.

В опытах возделывался гибрид арбуза Каристан F_1 . Он характеризуется ранним созреванием, обильным плодоношением, крупными плодами и высокими вкусовыми качествами.

Предшественником арбуза были однолетние травы на зеленый корм. Схема посадки 2,1×1,0 м (4760 растений на 1 га). После предпосевной обработки почвы на поле расстилали полиэтиленовую пленку шириной 110 см. В ней через 1 м делали ручную лунки, куда высаживали рассаду арбуза. К моменту посева она имела 3–5 настоящих листа.

Поливали арбузы дождевальной установкой барабанного типа Райн Стар Е-41. Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70 % НВ в периоды «высадка рассады – плетевосстановление» и «плодовосстановление – созревание», 80 % НВ – в период «цветение – плодовосстановление». Количество поливов за вегетацию по годам составляло 4–6, поливные нормы – 350–550 м³/га, оросительные – 1800–2900 м³/га.

Закладку и проведение полевых опытов, а также дисперсионный анализ результатов учета урожайности проводили по Б.А. Доспехову [7]. Плоды собирали дважды за вегетацию вручную. Размер учетной площади делянки 21 м² (2,1×10 м), повторность вариантов – четырехкратная.

Анализ растений осуществляли по общепринятым в агрохимии методикам [8]. Нитраты определяли ионометрически в растворе алюмокалиевых квасцов, сумму сахаров – по Бертрану, витамин С – по Мурри после экстрагирования смесью соляной и метафосфорной кислот, золу – сухим озолением в муфельной печи.

Результаты исследований. В условиях 2018 г. использование препаратов реасил микро гидромикс (вариант 2), реасил форте азот гумик (вариант 3) и реасил форте кальций-магний-бор amino (вариант 4) обеспечило тенденцию повышения урожайности арбуза. Полученные на этих вариантах прибавки урожаев оказались статистически недостоверными (табл. 1). Мы склонны видеть причину этого в особенностях погодных условий вегетационного периода арбуза в 2018 г. Для него были характерными частые переходы от высоких температур к обильным ливневым осадкам. В этих условиях растения арбуза сформировали самый высокий урожай за годы наших исследований, но их отзывчивость на вегетационные подкормки оказалась пониженной. Статистически достоверные прибавки урожая были отмечены при сочетании двух препаратов: реасил микро гидромикс с реасилом форте азот гумик (вариант 5) и реасил форте кальций-магний-бор amino с реасилом форте азот гумик (вариант 6).

В 2019 г. положительное действие удобрений на основе гуминовых кислот оказалось самым высоким за весь период наблюдений. Статистически достоверный дополнительный прирост урожаев арбуза колебался от 8,6 (вариант 2) до 12,6 т/га (вариант 5). Как и в предыдущем году, максимальную в условиях наших экспериментов продуктивность получили на вариантах 5 и 6, где совместно применяли по два вида гуминовых препаратов.

В 2020 г. на всех вариантах опыта урожайность арбуза оказалась самой низкой. Это произошло в результате активного размножения в период формирования плодов арбуза яровых поздних сорняков (марь белая, щирица обыкновенная и жминдовидная, куриное просо). Но даже в этих условиях все варианты гуминовых удобрений обеспечили статистически значимые прибавки урожаев.

В среднем за три года опытов установлено, что самые высокие прибавки урожаев арбуза обеспечили сочетания реасила микро гидромикс с реасилом карб азот гумик (вариант 5) и реасила кальций-магний-бор amino с реасилом карб азот гумик (вариант 6). Эти же схемы применения гуминовых удобрений отличались и более стабильным действием по годам исследований.

При оценке эффективности удобрений на основе гуминовых кислот следует обратить внимание на еще одно важное обстоятельство. Как уже отмечалось выше, плоды арбуза по мере их созревания убирали в два срока (т.н. первая и вторая завязь). Плоды первого срока созревания были крупнее. Так, на неободренном контроле из общей массы урожая на их долю в среднем за три года исследований пришлось 55 %, а на второй сбор – 45 % (табл. 1). Внесение гуминовых удобрений резко изменило это соотношение. Как видно из табл. 1, на удобренных делянках существенно (до 68–69 %) возросла в общем урожае доля плодов первой завязи. Это позволило собирать и реализовывать продукцию в более ранние сроки.

Результаты учета биометрических показателей (табл. 2) позволили установить, за счет каких слагаемых элементов формировался дополнительный урожай арбуза. Удобрения на основе гуминовых кислот способствовали увеличению числа плодов как на одном растении (на 10–33 %), так и на единице площади (на 10–34 %). Положительно сказалось внесение гуминовых удобрений и на средней массе плодов арбуза, которая на 4–26 % была выше, чем на контрольном варианте.

В плодах арбуза, выращенных на удобренных делянках, повышалось содержание суммы сахаров (на 10–12 % по отношению к контролю) и витамина С (на 14–24 %). Во все годы исследований нитратов в плодах арбуза на всех вариантах опыта было в среднем в 2,5 раза меньше установленных предельно допустимых концентраций. Содержание золы по вариантам опыта изменялось незначительно.

Заключение. На орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья установлена высокая отзывчивость арбуза F_1 Каристан на применение гуминовых удобрений. Самые высокие и стабильные по годам исследований прибавки урожаев были получены при однократной обработке посевов раствором реасила микро гидромикс и последующем двукратном опрыскивании на его фоне реасилом форте карб азот гумик

© Пронько В. В., Пронько Н. А., Корсаков К. В., 2021

Урожайность плодов орошаемого арбуза F₁ Каристан

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Доля сборов, %		
	Год			Среднее	т/га	%	1	2	Сумма
	2018	2019	2020						
1. Контроль	35,3	24,2	16,9	25,5	–	100	55	45	100
2. Реасил микро гидромикс	36,0	32,8	20,8	30,4	4,9	119	61	39	100
3. Реасил N-гумик	37,7	34,9	23,3	32,0	6,5	126	66	34	100
4. Реасил Са-Mg-B	36,7	33,5	21,6	30,6	5,1	120	65	35	100
5. Реасил микро гидромикс + Реасил N-гумик	40,3	36,8	25,9	34,3	8,8	135	69	31	100
6. РеасилСа-Mg-B + +Реасил N-гумик	38,8	35,7	27,2	33,9	8,4	133	68	32	100
HCP ₀₅	3,1	5,8	4,2						

Таблица 2

Биометрические показатели и качество плодов орошаемого арбуза F₁ Каристан

Вариант	Плоды					Сахар, %	Нитраты*, мг/кг	Витамин С, мг/%	Зола, %
	на 1 рас- тении, шт.	на 1 га, шт.	средняя масса, кг						
			1-й сбор	2-й сбор	средняя				
1. Контроль	1,55	7367	4,32	3,52	3,92	9,7	26	2,1	0,8
2. Реасил микро гидромикс	1,70	8098	4,50	3,98	4,24	10,6	26	2,6	0,9
3. Реасил N-гумик	1,91	9077	4,88	4,79	4,84	10,5	24	2,5	0,9
4. Реасил Са-Mg-B	1,97	9373	4,82	4,00	4,41	10,5	25	2,6	0,8
5. Реасил микро гидромикс + + Реасил N-гумик	1,89	9020	4,89	4,79	4,89	10,8	23	2,4	0,8
6. Реасил Са-Mg-B + Реасил N-гумик	2,07	9867	5,09	4,81	4,95	10,9	24	2,5	0,8

Примечание: все химические анализы проводили в мякоти арбузов; * ПДК содержания нитратов в плодах арбузов – 60 мг/кг.

(8,8 т/га в среднем за три года). Близкие к этому варианту результаты (8,4 т/га) отмечены при сочетании реасила форте кальций-магний-бор аминок с реасилом форте карб азот гумик.

Удобрения на основе гуминовых кислот оказали положительное влияние на число плодов (на одном растении и единице площади), среднюю массу плода, содержание в них суммы сахаров и витамина С. Содержание нитратов в урожае было в 2,5–3,0 раза ниже установленных предельно допустимых концентраций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние гуминовых препаратов на урожайность лука репчатого на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / Н. А. Пронько [и др.] // Аграрный научный журнал. 2018. № 10. С. 31–34.
2. Влияние гуминовых препаратов и хелатных форм удобрений на продуктивность столовой моркови в Саратовском Заволжье при орошении / К. В. Корсаков [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. С. 16–20.
3. Пронько Н. А., Степанченко Д. А., Пронько В. В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томатов на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. 2017. № 9. С. 24–27.
4. Пронько Н. А., Степанченко Д. А., Пронько В. В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность огурца на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. 2018. № 2. С. 31–35.
5. Пронько Н. А., Шушков Ю. С., Пронько В. В. Влияние препаратов на основе гуминовых кислот на продуктивность капусты белокочанной в Саратовском Заволжье при орошении // Аграрный научный журнал. 2018. № 11. С. 21–24.
6. Продуктивность свеклы столовой при внесении гуминовых препаратов и хелатных удобрений на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / К. В. Корсаков [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 5. С. 25–29.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
8. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 689 с.

REFERENCES

1. Influence of humic preparations on the yield of onion on irrigated chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region / N.A. Pron'ko et al. *Agrarian scientific journal*. 2018;(10):31–34. (In Russ.).
2. Influence of humic preparations and chelated forms of fertilizers on the productivity of table carrots in the Saratov Trans-Volga region during irrigation / K.V. Korsakov et al. *Agrarian scientific journal*. 2019;(4):16–20. (In Russ.).
3. Pronko N. A., Stepanchenko D. A., Pronko V. V. Influence of humic preparations on the productivity of tomatoes on irrigated chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region. *Agrarian scientific journal*. 2017;(9):24–27. (In Russ.).
4. Pronko N. A., Stepanchenko D. A., Pronko V. V. Influence of humic preparations on the productivity of cucumber on irrigated chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region. *Agrarian scientific journal*. 2018;(2):31–35. (In Russ.).
5. Pron'ko N. A., Shushkov Yu. S., Pron'ko V. V. Influence of preparations based on humic acids on the productivity of white cabbage in the Saratov Trans-Volga region during irrigation. *Agrarian scientific journal*. 2018;(11):21–24. (In Russ.).
6. Productivity of beetroot when applying humic preparations and chelated fertilizers on irrigated chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region / K.V. Korsakov et al. *Agrarian scientific journal*. 2019;(5):25–29. (In Russ.).
7. Dospekhov B. A. Field experiment technique. 5th edition revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat, 1985. 352 p. (In Russ.).
8. Workshop on agrochemistry / ed. V. G. Mineeva. 2nd edition, revised and enlarged. Moscow: Publishing house of Moscow State University; 2001. 689 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 11.06.2021; одобрена после рецензирования 15.06.2021; принята к публикации 20.06.2021.

The article was submitted 11.06.2021; approved after reviewing 15.06.2021; accepted for publication 20.06.2021.