

Усовершенствованные способы возделывания свеклы столовой в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия

Анастасия Николаевна Бондаренко, Оксана Владимировна Костыренко

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», Астраханская область, с. Солёное
Займище, Россия
e-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

Аннотация. Впервые в условиях светло-каштановой почвы Астраханской области было изучено влияние внекорневых обработок современными ростостимулирующими препаратами на повышение урожайности свеклы столовой при капельном орошении. Полевой эксперимент по возделыванию различных сортов и гибридов свеклы столовой, проводимый на опытном орошаемом участке ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в течение 2019–2021 гг., показал, что наибольшая товарная урожайность 66,9 т/га была получена на варианте с использованием внекорневой обработки удобрением Аминовит. Чистый доход на 1 га по данному варианту равнялся 644,9 тыс. руб., рентабельность производства 1 т продукции составила 179,8 %.

Ключевые слова: свекла столовая; сорт; гибрид; урожайность; ростостимуляторы; экономическая эффективность.

Для цитирования: Бондаренко А. Н., Костыренко О. В. Усовершенствованные способы возделывания свеклы столовой в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия // Аграрный научный журнал. 2022. № 6. С. 7–10. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i6pp7-10>.

AGRONOMY

Original article

Improved methods of cultivating dining beet in arid conditions of Northwest Caspian Sea

Anastasia N. Bondarenko, Oksana V. Kostyrenko

Pre-Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan region Solenoye Zaimishche, Russia
e-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

Abstract. For the first time, in the conditions of light chestnut soil of the Astrakhan region, a study was conducted on the influence of extracorneal treatments with modern growth stimulating drugs aimed at increasing the yield of the studied crop during drip irrigation. A field experiment on the cultivation of various varieties and hybrids of table beets, carried out at the experimental irrigated area of the Federal State Budgetary Scientific Institution “PAFNC RAS” during 2019–2021, showed that the largest commercial yield of 66.9 tons/ha was obtained on the option using extracorneal treatment with Aminovit fertilizer. Net income per 1 hectares under this option was 644.9 thousand rubles, the profitability of production of 1 ton of products amounted to 179.8%.

Keywords: beetroot; grade; hybrid; yield; growth stimulants; economic efficiency.

For citation: Bondarenko A. N., Kostyrenko O. V. Improved methods of cultivating dining beet in arid conditions of Northwest Caspian Sea. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(6):7–10. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i6pp7-10>.

Введение. Современное развитие агропромышленной отрасли требует существенного снижения общепроизводственных затрат на производство единицы продукции. На сегодняшний день в повышении урожайности и качества овощной продукции большое значение имеет использование минеральных и органических удобрений, а также микроудобрений и регуляторов роста нового поколения. Поэтому перед аграриями стоит важная задача – разработка современной и усовершенствованной научно обоснованной системы удобрений.

Почвенно-климатические условия Северо-Западного Прикаспия и северная часть Волго-Ахтубинской поймы вполне благоприятны для возделывания овощной продукции, средняя урожайность которой на территории Астраханской области остается достаточно низкой. Причина этого – отсутствие научно обоснованных ресурсосберегающих технологий возделывания. В связи с этим данное направление исследований в настоящий период является весьма актуальным и своевременным для сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ Астраханской и Волгоградской областей [1, 2, 4, 5, 8–10, 15, 18].

В ряде регионов РФ проводятся исследования по возделыванию свеклы столовой с применением ростостимулирующих препаратов [16, 17, 19]. По данным Росстата, площади под посевами свеклы столовой в РФ в 2020 г. в хозяйствах всех категорий составили 32,7 тыс. га, что на 8,2 % (на 2,9 тыс. га) меньше, чем в 2019 г.

Цель настоящих исследований – усовершенствование ресурсосберегающих приемов и способов возделывания свеклы столовой с применением листовых обработок ростостимулирующими препаратами нового поколения при фоновом внесении $N_{120}P_{60}K_{60}$ при фертигации.

Методика исследований. Двухфакторный полевой опыт был заложен методом расщепленных делянок. Повторность опыта трехкратная, согласно методике Б.А. Доспехова. Размещение делянок систематическое.

Почвенный покров опытного участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов. Эти почвы по гранулометрическому составу преимущественно суглинистые, имеют близкую к ней-





тральной реакцию почвенного раствора pH 7,2. Содержание гумуса в пахотном слое 0,69 %, нитратов – 4,5 мг/кг, подвижного фосфора – 50 мг/кг, подвижного калия – 348 мг/га. Пахотный слой почв характеризуется повышенной плотностью сложения (1,25–1,35 т/м³) и низкой водопроницаемостью (0,30–0,40 мм/мин). Средняя глубина промачивания почвы составляет 0,40–0,45 м и варьирует от 0,30 до 0,35 м.

Фактором А являлись сорта и гибриды свеклы столовой: Мулатка, Хуторянка, Бона F₁, Эфиопка.

Фактор В – ростостимуляторы, агрохимикаты: ростостимулятор Новосил (д.в. эпибрасиностероиды, тритерпеновые кислоты, получаемые из хвои пихты сибирской), антистрессовый агрохимикат Аминофол Плюс (д.в. органические вещества – 12,0 %, протеины, пептиды, аминокислоты – 12,5 %, полисахариды – 1,5 %, гуминовые кислоты – 2,7 %, общий азот – 3,0 %, фолиевая кислота – 0,18 %), минеральное удобрение для листовой подкормки Аминовит (каждые 15 мл препарата содержат активные вещества, лейцин – 18,3 мг, изолейцин – 5,9 мг, лизин гидрохлорид – 25 мг, фенилаланин – 5 мг, треонин – 4,2 мг, метионин – 9,2 мг, триптофан – 5 мг, валин – 6,7 мг).

Общая изучаемая площадь свеклы столовой – 240,0 м². Норма высева – 600,0–700,0 тыс. шт./га. Схема посева (многорядная) – 0,10 м × 0,08 м. Посев осуществляли овощной сеялкой точного высева EarthWay 1001-B. Полив проводили методом фертигации.

Варианты опыта предусматривали листовые обработки по фазам вегетации стимуляторами роста и минеральными удобрениями нового поколения: Аминовит, Аминофол Плюс и Новосил; контроль – без обработки (опрыскивание водой).

Обработки препаратом Аминовит проводили в фазу 4–6 настоящих листьев, далее с интервалом 10 суток. Листовые обработки Аминофолом Плюс осуществляли в фазу 2 пар настоящих листьев и далее с интервалом 7–12 суток. Новосил вносили в 1-ю фазу образования 8–10 листьев, далее через 15 суток после первого опрыскивания.

Все препараты в опыте использовали в соответствии с нормами, установленными товаропроизводителями.

Полевые учеты и измерения осуществляли согласно общепринятым методикам [3, 7, 11–14]. Хозяйственно-биологическую оценку исследуемого препарата проводили по следующим параметрам: масса корнеплода, урожайность, товарность, %. Товарные корнеплоды определяли по диаметру: высший и первый сорт – 5–10 см, второй сорт – 10–14 см. Они должны быть гладкими, правильной формы, без повреждений. Нетоварные корнеплоды допускались с дефектами и с различными повреждениями [12, 13].

Учет корнеплодов свеклы столовой проводили поделочно, методом сплошной уборки по мере технического созревания на всех вариантах. Стандартный урожай определяли согласно ГОСТ 32285-2013 [6].

Результаты исследований. По результатам трехлетнего изучения (2019–2021 гг.) был выделен высокоурожайный сорт Эфиопка на варианте с использованием препарата Аминовит. Общий сбор с делянки составил 42,5 кг при средней массе корнеплода 231 г. Биологическая урожайность по данному варианту была равна 85,1 т/га с прибавкой к контрольному варианту (опрыскивание водой) +21,1 т/га. Товарная урожайность составляла 66,9 т/га с прибавкой к контролю +13,7 т/га, товарность – 78,4 %. Самым низкоурожайным оказался сорт Мулатка, при этом биологическая урожайность по вариантам изучения изменялась от 44,9 до 62,7 т/га, товарная урожайность – от 27,1 до 45,6 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность свеклы столовой в зависимости от вариантов обработки, среднее за 2019–2021 гг.

Сорт/ гибрид	Вариант	Кол-во корнеплодов с делянки, шт.			Общий сбор с делянки, кг			Средняя масса корнеплода, г	Биологическая урожайность, т/га	± к контролю, т/га	Товарная урожайность, т/га	Товарность, %
		всего	товарных	нетоварных	всего	товарной продукции	нетоварной продукции					
Мулатка	Контроль	97	61	36	22,4	13,6	8,8	235,0	44,9	–	27,1	62,8
	Аминовит	127	83	44	31,4	22,8	8,6	272,0	62,7	17,8	45,6	73,5
	Аминофол Плюс	104	72	32	27,7	19,6	8,1	277,0	55,3	10,4	39,2	71,5
	Новосил	103	72	31	28,2	21,0	7,2	288,0	56,5	11,6	41,9	76,8
Хуторянка	Контроль	115	69	46	23,8	17,5	6,3	211,0	47,6	–	35,0	74,4
	Аминовит	153	90	63	32,2	24,9	7,3	213,0	64,5	16,9	49,7	75,2
	Аминофол Плюс	130	79	51	29,2	20,7	8,5	226,0	58,3	10,7	41,3	69,9
	Новосил	119	76	43	27,8	18,1	9,7	241,0	55,6	8,0	36,2	64,7
Бона F ₁	Контроль	162	96	66	27,5	22,5	5,0	170,0	55,0	–	45,1	82,8
	Аминовит	175	102	73	32,1	25,9	6,2	183,0	64,1	9,1	51,7	80,5
	Аминофол Плюс	153	93	60	32,6	26,5	6,1	217,0	65,3	10,3	52,9	80,5
	Новосил	166	97	69	30,2	25,0	5,2	183,0	60,4	5,4	50,1	83,1
Эфиопка	Контроль	161	108	53	32,0	26,6	5,4	199,0	64,0	–	53,2	84,4
	Аминовит	186	117	69	42,5	33,5	9,0	231,0	85,1	21,1	66,9	78,4
	Аминофол Плюс	162	105	57	36,2	29,0	7,2	228,0	72,4	8,4	58,0	80,7
	Новосил	175	110	65	35,5	29,5	6,0	198,0	71,1	7,1	58,9	83,7
НСР ₀₅ (А)									0,8			
НСР ₀₅ (В)									0,8			
НСР ₀₅ (АВ)									0,7			



Сорт Хуторянка и гибрид Бона F₁ не выделились за годы исследований и были на уровне среднего. Урожайность у данных образцов по вариантам изучения изменялась от 47,6 до 65,3 т/га при средней массе от 170,0 до 226,0 г. Товарность корнеплодов варьировала – 64,7–82,8 %. Таким образом, вариант с использованием листовой обработки комплексным минеральным удобрением Аминовит оказался самым продуктивным (см. табл. 1).

В результате анализа экономической эффективности возделывания свеклы столовой за период с 2019 по 2021 гг. был выделен самый рентабельный сорт Эфиопка. Общие затраты на производство данного сорта по вариантам обработки варьировали от 386,8 до 391,5 тыс. руб. Себестоимость 1 т продукции составила от 5,0 до 5,8 тыс. руб., чистый доход – от 941,5 до 1174,5 тыс. руб., рентабельность – от 243,6 до 301,5 %.

Максимальные показатели у данного сорта были получены на варианте с использованием внекорневой обработки комплексным минеральным удобрением Аминовит. Так, на данном варианте при товарной урожайности 66,9 т/га себестоимость была равна 5,4 тыс. руб. Чистый доход составил 644,9 тыс. руб. на 1 га, рентабельность 1 продукции – 179,8 % (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность свеклы столовой (среднее за 2019–2021 гг.)

Сорт, гибрид	Вариант	Урожайность, т/га	Общие затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб./т	Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Экономическая эффективность, руб./руб. вложенных затрат
Мулатка	Контроль	27,1	340,2	12,6	406,5	66,3	19,5	1,2
	Аминовит	45,6	348,2	7,6	684,0	335,8	96,4	2,0
	Аминофол Плюс	39,2	347,4	8,9	588,0	240,6	69,3	1,7
	Новосил	41,9	347,9	8,3	628,5	280,6	80,7	1,8
Хуторянка	Контроль	35,0	343,6	9,8	525,0	181,4	52,8	1,5
	Аминовит	49,7	350,2	7,0	745,5	395,3	112,9	2,1
	Аминофол Плюс	41,3	347,5	8,4	619,5	272,0	78,3	1,8
	Новосил	36,2	344,3	9,5	543,0	198,7	57,7	1,6
Бона F ₁	Контроль	45,1	348,1	7,7	676,5	328,4	94,3	1,9
	Аминовит	51,7	350,8	6,8	775,5	424,7	121,1	2,2
	Аминофол Плюс	52,9	352,4	6,7	793,5	441,1	125,2	2,3
	Новосил	50,1	350,2	7,0	751,5	401,3	114,6	2,2
Эфиопка	Контроль	53,2	352,8	6,6	798,0	445,2	126,2	2,3
	Аминовит	66,9	358,6	5,4	1003,5	644,9	179,8	2,8
	Аминофол Плюс	58,0	356,3	6,1	870,0	513,7	144,2	2,4
	Новосил	58,9	357,0	6,1	883,5	526,5	147,5	2,5

Заключение. За три года исследований был выделен наиболее продуктивный и высокоурожайный сорт свеклы столовой Эфиопка на варианте с использованием листовой обработки препаратом Аминовит на фоне внесения минеральных удобрений N₁₂₀ P₆₀ K₆₀. При этом биологическая урожайность составляла 85,1 т/га с прибавкой к контрольному варианту (опрыскивание водой) +21,1 т/га. Товарная урожайность была равна 66,9 т/га с прибавкой к контролю +13,7 т/га, товарность – 78,4 %.

По результатам анализа экономической эффективности возделывания сортов и гибрида столовой свеклы был выделен самый высокорентабельный сорт Эфиопка на варианте с комплексным минеральным удобрением Аминовит при товарной урожайности 66,9 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахмедов А. Д., Джамалетдинова Е. Э., Засимов А. Е. Продуктивность овощных культур при капельном поливе в условиях Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. №1(49). С.161–167.
- Ахмедов А. Д. Капельное орошение овощных культур в условиях Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4(52). С. 36–42.
- Белик В. Ф. Методика в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Колос, 1982. С. 32–35.
- Бородычев В. В., Болдырь А. И., Гуренко В.М., Дмитриенко О. М. Особенности минерального питания овощей при капельном орошении // Картофель и овощи. 2005. № 5. С. 17–19.
- Бородычев В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур. Коломна: Радуга, 2010. 241 с.
- ГОСТ 32285-2013. Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. Дата введения 2015-01-01 // StandartGost.ru.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.
- Жидков В. М., Хрипченко А. В. Влияние обработки почвы и внесения гербицидов на урожайность столовой свеклы при капельном орошении в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2014. № 4. С. 46–49.
- Жидков В. М., Хрипченко А. В. Влияние обработки почвы и внесения гербицидов на урожайность столовой свеклы при капельном орошении // Аграрная наука. 2014. № 12. С.18–20.



10. Кизяев Б. М., Бородычев В. В., Гуренко В. М., Майер А. В. Перспективные разработки в области капельного орошения // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия: сб. науч. тр. М., 2012. С. 78–86.
11. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИ овощеводства, 2011. 648 с.
12. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Министерство сельского хозяйства РФ. 2015. Вып. 4. 61 с.
13. Методическое руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно практическое издание. М.: Минсельхоз России, 2018. 132 с.
14. Опытное дело в полеводстве / Г. Ф. Никитенко [и др.]. М.: Сельхозиздат, 1982. 190 с.
15. Соловьева О. А., Лихоманова М. А. Энергетическая оценка режимов орошения при возделывании овощных культур в условиях Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3. С. 172–178.
16. Степанова Н. Е. Урожайность столовой свеклы в зависимости от режимов капельного орошения и доз удобрений // Плодородие. 2008. № 1. С. 29–20.
17. Сюбаева А. О., Титова В. И. Эффективность биологического удобрения Азобактерин-АФ на столовой свекле // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 1. С. 36–38.
18. Ходяков Е. А., Осинкин В. В., Русаков А. В. Улучшение водного режима и удобренности почвы для повышения урожайности перца и столовой свеклы в аридной зоне России // Научный альманах. 2016. № 1–3(15). С. 55–58.
19. Егушова Е. А., Анохина О. В. Урожайность и качество корнеплодов при применении органической технологии // International agricultural journal. 2020. № 6. С. 225–231.

REFERENCES

1. Akhmedov A. D., Dzhamaletdinova E. E., Zasimov A. E. Productivity of vegetable crops with drip watering in the conditions of the Volga-Don interfluvium. *Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex: science and higher professional education*. 2018;1(49):161–167. (In Russ.).
2. Akhmedov A. D. Drip irrigation of vegetable crops in the conditions of the Volga-Don interfluvium. *Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex: science and higher professional education*. 2018;4(52):36–42. (In Russ.).
3. Belik V. F. Technique in vegetable and melon growing. Moscow: Kolos; 1982. P. 32–35. (In Russ.).
4. Borodychev V. V., Boldyr A. I., Gurenko V. M., Dmitrienko O. M. Features of mineral nutrition of vegetables during drip irrigation. *Potatoes and vegetables*. 2005;(5):17–19. (In Russ.).
5. Borodychev V. V. Modern technologies of drip irrigation of vegetable crops. Kolomna: Rainbow; 2010. 241 p. (In Russ.).
6. GOST 32285-2013 Fresh beetroot, sold in a retail network. Specifications. Date of introduction 2015-01-01// StandartGost.ru. (In Russ.).
7. Armor B. A. Field experiment methodology. M.: Agropromizdat; 1985. 315 p. (In Russ.).
8. Zhidkov V. M., Khripchenko A. V. The influence of soil cultivation and herbicide application on the yield of table beets during drip irrigation in the Lower Volga region. *Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex: science and higher education*. 2014;(4):46–49. (In Russ.).
9. Zhidkov V. M., Khripchenko A. V. Influence of soil cultivation and application of herbicides on the yield of table beets during drip irrigation. *Agricultural science*. 2014;(12):18–20. (In Russ.).
10. Kizyaev B. M., Borodychev V. V., Gurenko V. M., Mayer A. V. Promising developments in the field of drip irrigation. Ways to increase the productivity of irrigated agroland shafts in arid agriculture: sat. scientific papers. Moscow; 2012. P. 78–86. (In Russ.).
11. Litvinov S. S. Field experience methodology in vegetable growing. M.: All-Russian Research Institute of Vegetable Growing; 2011. 648 p. (In Russ.).
12. Procedure of State Crop Variety Testing. Fourth potatoes, vegetable and melons are produced. M.: Ministry of Agriculture of the Russian Federation; 2015. 61 p. (In Russ.).
13. Methodological Manual for Registration Tests of Agrochemicals in Agriculture: Production Practical Edition. Moscow: Ministry of Agriculture of Russia; 2018. 132 p. (In Russ.).
14. Experienced in field husbandry / G. F. Nikitenko et al. Moscow: Selkhozizdat; 1982. 190 p. (In Russ.).
15. Solovyova O. A., Likhomanova M. A. Energy assessment of irrigation regimes in the cultivation of vegetable crops in the Volgograd region. *Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: science and higher professional education*. 2018;(3):172–178. (In Russ.).
16. Stepanova N. E. Yield of table beets depending on drip irrigation regimes and fertilizer doses. *Fertility*. 2008;(1):29–20. (In Russ.).
17. Syubaeva A. O., Titova V. I. Efficiency of biological fertilizer Azophobin-AF on table beets. *Achievements of science and technology APK*. 2015;29(1):36–38. (In Russ.).
18. Khodyakov E. A., Osinkin V. V., Rusakov A. V. Improving the water regime and soil fertilization to increase the yield of pepper and table beets in the arid zone of Russia. *Scientific almanac*. 2016;1-3(15):55–58. (In Russ.).
19. Egushova E. A., Anokhina O. V. Yield and quality of root crops when using organic technology. *International agricultural journal*. 2020;(6):225–231. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.12.2021; одобрена после рецензирования 22.12.2021; принята к публикации 27.12.2021.
The article was submitted 17.12.2021; approved after reviewing 22.12.2021; accepted for publication 27.12.2021.