

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

УДК 633.412; 631.8; 631.7; 661.1062.6; 311 (470. 46)

doi: 10.28983/asj.y2024i9pp16-22

**Эффективность использования многокомпонентных препаратов
при возделывании свеклы столовой в условиях капельного орошения**

Анастасия Николаевна Бондаренко¹, Оксана Владимировна Костыренко¹, Валентина Васильевна Рзаева²

¹ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, Астраханская область, Черноярский р-н, с. Солёное Займище, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия

e-mail: pniaz@mail.ru

Аннотация. Двухфакторный полевой опыт на свекле столовой был проведен за период с 2021–2023 г. в соответствии с общепринятыми методиками в овощеводстве. Объектами исследования являлась гибриды свеклы столовой: Кестрел F1, Бона F1 и Мажор F1. Материалами послужили жидкие многокомпонентные препараты: Бор, Цинк, Магний и Аминовит. В ходе изучения было отмечено существенное снижение коэффициента водопотребления у всех гибридов свеклы столовой на варианте с некорневой (листовой) обработкой препаратом Бор. Наименьший расход воды на формирование объема отмечали у гибридов Кестрел F1 – 96,5 м³/т и Бона F1 – 83,0 м³/т на варианте с некорневой (листовой) обработкой многокомпонентным препаратом Бор + N₁₂₀P₆₀K₆₀. Использование препарата Бор + N₁₂₀P₆₀K₆₀ на свекле столовой гибрида Бона F1 привело к максимальному показателю прибавки урожая + 29,8 т/га относительно контрольного образца. Биологический уровень урожайности с 2021 по 2023 г. по данному образцу также был максимальным и составлял 78,4 т/га.

Ключевые слова: свекла столовая; гибриды; удобрения; коэффициент; водопотребление; фракции; урожайность

Для цитирования: Бондаренко А. Н., Костыренко О. В., Рзаева В. В. Эффективность использования многокомпонентных препаратов при возделывании свеклы столовой в условиях капельного орошения // Аграрный научный журнал. 2024, № 9, С. 16–22. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp16-22>.

AGRONOMY

Original article

Efficiency of use of multicomponent preparations when cultivating table beets in drip irrigation conditions

Anastasia N. Bondarenko¹, Oksana V. Kostyrenko¹, Valentina V. Rzaeva²

¹ Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan region, Chernoyarsky district, Solenoe Zaimishche, Russia

² State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

e-mail: pniaz@mail.ru

Abstract. Two-factor field experience on the table beet was carried out for the period from 2021 to 2023, in accordance with generally accepted methods in vegetable growing. The objects of the study were hybrids of table beets: Kestrel F1, Bona F1 and Major F1. The materials were liquid multicomponent preparations: Boron, Zinc, Magnesium and Aminovit. During the study, a significant decrease in the water consumption rate was noted in all hybrids of table beets on the version with foliar treatment with Boron. Kestrel F1 hybrid – 96.5 m³/t and the Bona F1 hybrid – 83.0 m³/t in the foliar treatment with the multi-component Boron + N₁₂₀P₆₀K₆₀ preparation had the lowest water consumption for product volume formation. The use of Boron + N₁₂₀P₆₀K₆₀ for the Bona F1 table beets led to a maximum yield increase of + 29.8 t/ha relative to the reference sample. The biological level of yield for the period from 2021 to 2023 on this sample was also the maximum and amounted to 78.4 tons/ha.

Key words: table beet; hybrids; fertilizers; coefficient; water consumption; fractions; yield

For citation: Bondarenko A. N., Kostyrenko O. V., Rzaeva V. V. Efficiency of use of multicomponent preparations when cultivating table beets in drip irrigation conditions. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):16–22. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp16-22>.





Введение. Впервые в условиях Северного Прикаспия проведены комплексные исследования, а также определены оптимальные варианты использования многокомпонентных препаратов при выращивании гибридов свеклы столовой, способствующих формированию высоких уровней урожайности при капельном орошении.

Важным и приоритетным направлением в агропромышленном секторе на сегодняшний день является выведение улучшенных сортов и гибридов овощных культур, совершенствования форм удобрений и средств защиты растений [6–8]. Широкий ассортимент овощных культур определяет структуру и технологию их производства.

Внедрение в практику сельскохозяйственного производства высокоурожайных сортов и гибридов свеклы столовой служит одним из наиболее эффективных путей повышения ее урожайности, биологические особенности которых больше соответствуют местным почвенно-климатическим условиям. В связи с этим необходимо изучить и ввести в производство новые перспективные гибриды и сорта свеклы столовой [13–15].

На данный момент важной проблемой в аспекте ресурсосбережения остается усовершенствование элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур, а именно свеклы столовой, на орошаемых землях [1, 16–21].

Цель исследования заключалась в усовершенствовании способов возделывания гибридов свеклы столовой в условиях капельного орошения Северного Прикаспия.

Материалы и методы. Впервые в условиях Астраханской области проведены исследования по возделыванию гибридов свеклы столовой, а также изучено влияние жидких комплексных удобрений, способствующих формированию высоких показателей урожайности при капельном орошении.

Научно-исследовательская работа предусматривала двухфакторный полевой опыт на свекле столовой с систематическим размещением делянок, а также с трехкратной повторностью опыта. Фактор А – гибриды свеклы столовой: Кестрел F1, Бона F1 и Мажор F1, фактор В – многокомпонентные препараты для листовой подкормки: Бор, Цинк, Магний и Аминовит.

Экспериментальная площадь под опытом составляла 1200,0 м², площадь делянки под сорт – 400,0 м², площадь делянки под вариант – 100,0 м², площадь учетной делянки – 25,0 м². Норма высева семян – 700,0 тыс. шт./га.

Содержание гумуса в пахотном слое (0–0,25 м) колеблется от 1,0 до 1,8 %, легкогидролизуемого азота – от 6 до 9 мг, подвижного фосфора – 5 мг, обменного калия – от 50 до 55 мг на 100 г почвы. Пахотный слой почв характеризуется высокой плотностью (1,25–1,35 т/м³) и низкой водопроницаемостью (0,30–0,40 мм/мин). Средняя глубина весеннего промачивания почвы составляет 0,40–0,45 м и варьирует от 0,30 до 0,35 м, в засушливые до 0,80–1,00 м в благоприятные по увлажнению годы. Средний уровень залегания грунтовых вод составляет 15–20 м. Почва опытного участка по гранулометрическому составу определяется как среднесуглинистая, крупнопылеватая, содержание физической глины в горизонте Апах составляет 26,4 %. Наибольшее количество частиц с диаметром менее 0,001 мм находится в горизонтах В1 и В2 (0,2–0,65 м), то есть в корнеобитаемом слое.

В отношении основных агрофизических свойств почвы опытного участка водовместимость метрового слоя почвы составляет 479,4 мм. Наименьшая влагоемкость составляет 276,1 мм, из которой на долю продуктивной влаги приходится менее 100 мм в различные по влагообеспечению годы.

Варианты опыта:

1. N₁₂₀P₆₀K₆₀ – фон (контроль). Опрыскивание водой.
2. N₁₂₀P₆₀K₆₀ + Бор. 1-я обработка: фаза 4–6 пар листьев (ускорение роста и развития растений, снижение гербицидного стресса при 2-й обработке гербицидами); 2-я обработка: фаза 6–8 пар листьев (ускорение роста и развития растений, снижение гербицидного стресса при 3-й обработке гербицидами, предупреждение развития «гнили сердечка корнеплодов»). Препарат вносили нормой 1,5 л/га и рабочим раствором 400 л/га.

3. $N_{120}P_{60}K_{60}$ + Цинк. Некорневую обработку проводили каждые 14 сут при первом обнаружении симптомов нехватки цинка в растении. Препарат вносили нормой 1,5 л/га и рабочим раствором 300 л/га.

4. $N_{120}P_{60}K_{60}$ + Магний. Некорневую обработку проводили каждые 15 сут при первом обнаружении симптомов нехватки магния в растении. Препарат вносили нормой 1,5 л/га и рабочим раствором 300 л/га.

5. $N_{120}P_{60}K_{60}$ + Аминовит. 1-я обработка в фазе 4...6 листьев, 2-я и 3-я обработки с интервалом 10 сут. Препарат вносили нормой 0,5 л/га и рабочим раствором 200 л/га.

Листовые обработки проводили согласно нормам, установленным товаропроизводителем.

Полевые наблюдения, измерения и учеты осуществляли с помощью общепринятых методик на 10 учетных растениях каждого гибрида [2, 5, 9, 12].

Учет урожайности изучаемой культуры проводили по мере технического созревания корнеплодов поделночно методом сплошной уборки на всех вариантах опыта [10–11].

Стандартный урожай определяли по ГОСТ 32285-2013 [4], товарность корнеплодов – по ГОСТ 26766-85 [3].

Результаты исследований. В среднем за 3 года изучения на свекле столовой проведено 34 полива с оросительной нормой 180 м³/га. Общее суммарное водопотребление в среднем составило 6505,0 м³/га.

По итогам проведенной работы за 2021–2023 гг. выделены гибриды Бона F1 и Кестрел F1, которые имели наименьшие показатели коэффициента водопотребления по всем вариантам изучения.

У гибрида Бона F1 коэффициент водопотребления в среднем варьировал по вариантам некорневых (листовых) обработок от 83,0 до 116,6 м³/т, у гибрида Кестрел F1 – от 96,5 до 129,6 м³/т.

Самым экономным за годы изучения в расходовании воды на формировании объема продукции стал гибрид Бона F1 на варианте с некорневой (листовой) подкормкой многокомпонентным препаратом Бор.

Коэффициент водопотребления на данном варианте составил в среднем 83,0 м³/т при урожайности 78,4 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициент водопотребления свеклы столовой (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 1 – Table beet water consumption coefficient (average for 2021–2023)

Гибрид	Вариант	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Кестрел F1	Контроль (без обработки)	136,7
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Аминовит	105,3
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Бор	96,5
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Цинк	113,3
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Магний	129,6
Бона F1	Контроль (без обработки)	133,8
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Аминовит	91,9
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Бор	83,0
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Цинк	86,3
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Магний	116,6
Мажор F1	Контроль(без обработки)	172,1
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Аминовит	111,4
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Бор	102,6
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Цинк	111,0
	$N_{120}P_{60}K_{60}$ + Магний	122,3



По итогам 3-летних испытаний при анализе элементов структуры урожая свеклы столовой на варианте с некорневой (листовой) обработкой препаратом Бор выделился гибрид Бона F1. Максимальное количество растений перед уборкой на данном варианте в среднем составило 58 шт./м², диаметр корнеплода был равен 9,9 см. Число мелкой фракции составило 28 шт./м² при массе корнеплодов 4,1 кг, т.е. 46,0 % от общего количества корнеплодов.

Число средней фракции составило 26 шт./м² при массе корнеплодов 5,8 кг, т.е. 42,6 % от общего числа корнеплодов. Число крупной фракции составило 7 шт./м² при массе корнеплодов 4,7 кг, т.е. 11,4 % от общего числа корнеплодов. Общая масса с 1 м² составила 14,6 кг, или 100 % от общего числа корнеплодов с 1 м² (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты учетов свеклы столовой (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 2 – Results of accounting for table beets (average for 2021–2023)

Гибрид	Вариант	Количество растений (перед уборкой), шт./м ²	Диаметр корнеплода	Фракции									Общее с 1 м ²		
				Мелкая			Средняя			Крупная			шт./м ²	масса, кг	%
				шт./м ²	масса, кг	%	шт./м ²	масса, кг	%	шт./м ²	масса, кг	%			
Кестрел F1	Контроль (без обработки)	38	7,0	21	2,3	47,7	16	3,9	36,4	7	4,6	15,9	44	10,8	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	49	9,1	28	3,2	48,3	25	5,9	43,1	5	2,9	8,6	58	12,0	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	57	9,6	29	3,4	44,6	28	6,5	43,1	8	3,5	12,3	65	13,4	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	53	9,2	30	3,6	48,4	26	6,3	41,9	6	3,0	9,7	62	12,9	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	47	8,1	23	3,0	47,9	21	5,2	43,8	4	2,3	8,3	48	10,5	100
Бона F1	Контроль (без обработки)	42	7,3	20	2,0	47,6	17	3,3	40,5	5	3,1	11,9	42	8,4	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	53	9,8	26	3,3	45,6	25	4,9	43,9	6	3,4	10,5	57	11,6	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	58	9,9	28	4,1	46,0	26	5,8	42,6	7	4,7	11,4	61	14,6	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	54	9,6	26	4,0	46,4	24	6,0	42,9	6	3,9	10,7	56	13,9	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	46	8,6	21	2,8	45,7	20	4,3	43,5	5	3,3	10,8	46	10,4	100
Мажор F1	Контроль (без обработки)	37	7,1	18	1,9	48,6	13	3,7	35,1	6	3,7	16,3	37	9,3	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	46	9,0	20	3,4	42,6	19	4,8	40,4	8	4,6	17,0	47	12,8	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	50	9,4	21	3,7	40,4	22	5,3	42,3	9	4,8	17,3	52	13,8	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	49	9,2	22	3,1	44,0	20	4,9	40,0	8	4,5	16,0	50	12,5	100
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	39	7,9	19	2,8	44,2	17	3,8	39,5	7	3,5	16,3	43	10,1	100

На основании проведенных исследований в 2021–2023 гг. максимальный уровень урожайности относительно других объектов изучения был у районированного гибрида Бона F1.

Высокий показатель биологической урожайности 78,4 т/га у данного гибрида был получен на варианте при совместном использовании N₁₂₀P₆₀K₆₀ + Бор. Товарная урожайность на данном





варианте составила 56,2 т/га при среднем значении массы корнеплода 223,0 г и товарности 71,7 %. Количество товарных корнеплодов составляло 126 шт., нетоварных – 50 шт. Общий сбор с делянки при таких показателях составил 39,2 кг.

Гибрид столовой свеклы Кестрел F1 был на уровне среднего по показателям урожайности. Таким образом, урожайность у данного гибрида по вариантам обработки в годы изучения изменялась от 50,2 до 67,4 т/га при среднем значении массы 178,0–202,0 г. Прибавка к контрольному варианту варьировала от 2,6 до 19,8 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность свеклы столовой в зависимости от вариантов обработки (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 3 – Table beet yield depending on processing options (average for 2021–2023)

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					
Кестрел F1	Контроль (без обработки)	131	79	52	23,8	14,4	9,4	182,0	47,6	–	28,8	60,5
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	160	113	47	30,9	21,8	9,1	193,0	61,8	14,2	43,6	70,6
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	167	124	43	33,7	25,0	8,7	202,0	67,4	19,8	50,0	74,2
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	152	122	30	28,7	23,1	5,6	189,0	57,4	9,8	46,2	80,5
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	141	107	34	25,1	19,0	6,1	178,0	50,2	2,6	38,0	75,7
Бона F1	Контроль (без обработки)	139	119	20	24,3	20,8	3,5	175,0	48,6	–	41,6	85,6
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	167	123	44	35,4	26,1	9,3	212,0	70,8	22,2	52,2	73,7
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	176	126	50	39,2	28,1	11,1	223,0	78,4	29,8	56,2	71,7
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	172	128	44	37,7	28,0	9,7	219,0	75,4	26,8	56,0	74,3
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	151	121	30	27,9	22,4	5,5	185,0	55,8	7,2	44,8	80,3
Мажор F1	Контроль (без обработки)	111	74	37	18,9	12,6	6,3	170,0	37,8	–	25,2	66,7
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Аминовит	144	109	35	29,2	22,1	7,1	203,0	58,4	20,6	44,2	75,7
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Бор	153	111	42	31,7	23,0	8,7	207,0	63,4	25,6	46,0	72,6
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Цинк	147	105	42	29,3	20,9	8,4	199,0	58,6	20,8	41,8	71,3
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ + Магний	138	100	38	26,6	19,3	7,3	193,0	53,2	15,4	38,6	72,6
НСР ₀₅ (А)								0,7				
НСР ₀₅ (В)								0,7				
НСР ₀₅ (АВ)								0,6				

Заключение. Экспериментально доказано положительное действие некорневых (листовых) обработок свеклы столовой препаратом Бор, что способствовало существенному снижению коэффициента водопотребления у всех объектов изучения. Наименьший расход воды, направленный на формирование объема продукции, отмечали у гибридов Кестрел F1 – 96,5 м³/т и Бона F1 – 83,0 м³/т на варианте с некорневой (листовой) обработкой многокомпонентным препаратом N₁₂₀P₆₀K₆₀ + Бор.

По итогам исследований за 2021–2023 гг. максимальный показатель биологической урожайности 78,4 т/га был у районированного гибрида Бона F1 на варианте N₁₂₀P₆₀K₆₀ + Бор.

Данная работа выполнялась в рамках тематики НИР FNMW-2022-0012 «Разработать усовершенствованные зональные ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие повышение плодородия почвы, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества продукции в природно-климатических условиях Северного Прикаспия».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедов А. Д. Капельное орошение овощных культур в условиях Волго-Донского междуречья // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4(52). С.36–42.
2. Белик В. Ф. Методика в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Колос, 1982. С. 32–35.
3. ГОСТ 26766-85. Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговле. Технические условия // СПС Гарант.
4. ГОСТ 32285-2013. Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.
6. 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.
7. Коломиец А. А., Борисов В. А., Васючков И. Ю., Успенская О. Н. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество свеклы столовой в условиях нечерноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 7. С. 66–69.
8. Кузнецова Н. В., Степанова Н. Е. Урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы сорта Болтарди на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2009. № 4. С. 52–57.
9. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИ овощеводства, 2011. 648 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2015. 61 с.
11. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве. М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2018. 132 с.
12. Никитенко Г. Ф. Опытное дело в полеводстве. М.: Сельхозиздат, 1982. 190 с.
13. Плескачев Ю. Н., Чунихин В. И. Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого в условиях капельного орошения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 10 (96). С. 26–29.
14. Порсев И. Н., Нирирова Н. А., Балужева Н.П., Субботин И. А. Фитосанитарная технология возделывания свеклы столовой в условиях Южного Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 1. С. 41–44.
15. Рак М. В. Эффективность некорневых подкормок жидкими микроудобрениями МикроСтим при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах // Почвоведение и агрохимия. 2018. № 1 (60). С. 180–192.
16. Сюбаева А. О., Титова В. И. Эффективность биологического удобрения Азофобактерин-АФ на столовой свекле // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 1. С. 36–38.
17. Хизанейшвили Н. Э. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность корнеплодов столовой свеклы, их качество и вынос элементов питания // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С.94–98.
18. Челобанов Н. В. Земледелие в Астраханской области. Астрахань: Факел, 1998. 432 с.
19. Chavez J. A. Vegetative growth response of beets and lettuce to stored human urine // Agronomy Research. 2019. № 17(6). P. 2220–2232.
20. Factor T. L., Purquerio L. F. V., Silveira J. M. de C., Lima S., Calori A. H. Yield and quality of table beet in function of plant establishment method and production system // Acta Horticulturae. 2019. P. 37–42.
21. Ovchinnikov A. S., Hodyakov E. A., Milovanov S. G. Local irrigation methods for vegetable production in south of Russia // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2018. Vol. 13 (3). P. 232–240.



REFERENCES

1. Akhmedov A. D. Drip irrigation of vegetable crops in conditions of Volga-Don interfluvium. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2018;4(52):36–42. (In Russ.).
2. Belik V. F. Methodology in vegetable growing and melon growing. Moscow, 1982. 32–35. (In Russ.).
3. GOST 26766-85 Fresh food red beet for retail. Specifications. SPS Garant.
4. GOST 32285-2013 Fresh food red beet for retail. Specifications. Moscow, Standartinform, 2019. 12 p. (In Russ.).
5. Dospikhov B. A. Methodology of field experience. Moscow, 1985. 315 p. (In Russ.).
6. Zhidkov V. M., Khripchenko A. V. The influence of soil tillage and herbicide application on the yield of table beet under drip irrigation in the Lower Volga region. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2014;(4):46–49. (In Russ.).
7. Kolomiets A. A., Borisov V. A., Vasyuchkov I. Yu., Uspenskaya O. N. The influence of fertilizers and growth regulators on the yield and quality of table beet in the non-chernozem zone. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018;(7):66–69. (In Russ.).
8. Kuznetsova N. V., Stepanova N. E. Productivity and quality of table beet root crops of Boltardi variety on irrigated lands of the Lower Volga region. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2009;(4):52–57. (In Russ.).
9. Litvinov S. S. Methodology of field experience in vegetable growing. Moscow, Institute of Vegetable Growing. 2011. 648 p. (In Russ.).
10. The methodology of the state variety testing of agricultural crops. Iss. 4: Potatoes, vegetables and melons. Moscow, Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2015. 61 p. (In Russ.).
11. Guidelines for conducting registration tests of agrochemicals in agriculture. Moscow, Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2018. 132 p. (In Russ.).
12. Nikitenko G. F. Experimental business in field breeding. Moscow. 1982. 190 p. (In Russ.).
13. Pleskachev Yu. N., Chunikhin V. I. The influence of agricultural methods on the yield of onions under drip irrigation. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2012;10(96):26–29. (In Russ.).
14. Porsev I. N., Nimirova N. A., Baluyeva N. P., Subbotin I. A. Phytosanitary technology of beet cultivation in the Southern Urals. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2018;(1):41–44. (In Russ.).
15. Rak M. V. The effectiveness of foliar top dressing with liquid micronutrients of MicroStim in the cultivation of crops on sod-podzolic soils. *Soil Science and Agrochemistry*. 2018;1(60):180–192. (In Russ.).
16. Syubaeva A. O., Titova V. I. The effectiveness of biological fertilizer Azophobacterin-AF on table beet. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2015;29(1):36–38. (In Russ.).
17. Khizaneishvili N. E. The effect of macro- and micro-fertilizers on the yield of table beet root crops, their quality and the removal of nutrients. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2020;(3):94–98. (In Russ.).
18. Chelobanov N. V. Agriculture in the Astrakhan region. Astrakhan, 1998. 432 p. (In Russ.).
19. Chavez J. A. Vegetative growth response of beets and lettuce to stored human urine. *Agronomy Research*. 2019;17(6):2220–2232.
20. Factor T. L., Purquerio L. F. V., Silveira J. M. de C., Lima S., Calori A. H. Yield and quality of table beet in function of plant establishment method and production system. *Acta Horticulturae*. 2019:37–42.
21. Ovchinnikov A. S., Hodyakov E. A., Milovanov S. G. Local irrigation methods for vegetable production in south of Russia. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2018;13(3):232–240.

*Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 02.04.2024; принята к публикации 05.04.2024.
The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 02.04.2024; accepted for publication 05.04.2024.*

