

Сортовая реакция растений свеклы столовой на применение возрастающих доз минеральных удобрений

Varietal response of table beet plants to the use of increasing doses of mineral fertilizers

Борисов В.А., Фильрозе Н.А., Бебрис А.Р.

Borisov V.A., Filroze N.A., Bebris A.R.

Аннотация

Abstract

Одна из причин невысокого уровня производства свеклы столовой в РФ – низкая урожайность этой культуры (24,3 т/га в 2020 году), что очень далеко от ее биологических возможностей. Цель исследований: выявить наиболее урожайные сортообразцы с высоким выходом стандартной продукции, отзывчивые на удобрения, имеющие конкурентоспособные показатели с популярными зарубежными гибридами. Длительные исследования отдела земледелия и агрохимии (2010–2019 годы) показали, что важнейшим резервом повышения продуктивности растений свеклы столовой является оптимизация питания растений и внедрение новых сортов и гибридов, что позволяет повысить ее среднегодовую урожайность до 52–54 т/га, а по отдельным сортам и гибридам до 61–63 т/га, при выходе стандартной продукции 85–90%. Исследования были проведены в 2010–2019 годах на аллювиальных луговых почвах поймы р. Москвы, которые отличаются хорошим естественным плодородием. Агротехника возделывания свеклы столовой общепринятая, рекомендованная ВНИИО для центральных регионов Нечерноземной зоны. Посев свеклы производился во второй половине мая, уборка корнеплодов в конце сентября. За период вегетации были проведены 2–3 междурядные обработки, полив, обработка гербицидами против сорных растений. Удобрения вносили ранней весной под весновспашку или предпосевную культивацию. Наиболее высокий уровень урожайности свеклы столовой в среднем за 10 лет был получен при внесении рекомендованной дозы удобрений $N_{120}P_{60}K_{180}$ под новые российские сорта Деметра (63,7 т/га), Карина (59,9 т/га), Нежность (56,7 т/га), которые практически не уступали по продуктивности лучшим голландским гибридам F_1 Водан (58,7 т/га), F_1 Экшен (61,0 т/га). На фоне $N_{240}P_{120}K_{360}$ наиболее высокая урожайность отмечена у российских сортов Грибовская плоская (62,8 т/га), Деметра (61,9 т/га) и голландских гибридов F_1 Боро (62,9 т/га) и F_1 Пабло (62,4 т/га).

Table beet is the most important vegetable crop, the leader among vegetables in terms of dry matter content, sugars, betanine, and biologically active substances. The Ministry of Health of the Russian Federation has established the need for each citizen of the country to consume 18 kg / person per year (second place after cabbage). However, the production of beetroot does not allow this result to be achieved. One of the reasons for the low level of table beet production in the Russian Federation is the low yield of this crop (24.3 t/ha in 2020), which is very far from its biological capabilities. The purpose of the research: to identify the most productive varieties with a high yield of standard products, responsive to fertilizers, and having competitive performance with popular foreign hybrids. Long-term studies of the department of agriculture and agrochemistry (2010–2019) showed that the most important reserve for increasing the productivity of table beet plants is the optimization of plant nutrition and the introduction of new varieties and hybrids, which allows increasing its average annual yield to 52–54 t/ha, and for some varieties and hybrids up to 61–63 t/ha, with the output of standard products 85–90%. The highest level of table beet yield on average over 10 years was obtained when applying the recommended dose of $N_{120}P_{60}K_{180}$ fertilizers for new Russian varieties Demetra (63.7 t/ha), Karina (59.9 t/ha), Nezhnost' (56.7 t/ha), which were almost as productive as the best Dutch hybrids F_1 Vodan (58.7 t/ha), F_1 Ekshen (61.0 t/ha). Against the background of $N_{240}P_{120}K_{360}$, the highest yield was observed in Russian varieties Gribovskaya ploskaja (62.8 t/ha), Demetra (61.9 t/ha) and Dutch hybrids F_1 Boro (62.9 t/ha) and F_1 Pablo (62.4 t/ha).

Key words: table beet, mineral fertilizers, productivity, output of standard products.

For citing: Borisov V.A., Filroze N.A., Bebris A.R. Varietal response of table beet plants to the use of increasing doses of mineral fertilizers. Potato and vegetables. 2024. No1. Pp. 53–55. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.27.37.004> (In Russ.).

Ключевые слова: свекла столовая, минеральные удобрения, урожайность, выход стандартной продукции.

Для цитирования: Борисов В.А., Фильрозе Н.А., Бебрис А.Р. Сортовая реакция растений свеклы столовой на применение возрастающих доз минеральных удобрений // Картофель и овощи. 2024. №1. С. 53–55. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.27.37.004>

Свекла столовая – важнейшая овощная культура, лидер среди овощей по содержанию сухого вещества, сахаров, бетанина, биологически активных веществ. Минздрав РФ установил необходимость для каждого гражданина страны потреблять свеклы столовой 18 кг/человека в год (второе место после капусты) [1]. Однако производство свеклы столовой не позволяет достичь этого результата [2]. Одна из при-

чин невысокого уровня производства свеклы столовой в РФ – низкая урожайность этой культуры (24,3 т/га в 2020 году), что очень далеко от ее биологических возможностей. Цель исследований: выявить наиболее урожайные сортообразцы с высоким выходом стандартной продукции, отзывчивые на удобрения, имеющие конкурентоспособные показатели с популярными зарубежными гибридами.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования были проведены в 2010-2019 годах на аллювиальных луговых почвах поймы р. Москвы, которые отличаются хорошим естественным плодородием: (рН_{сол.} 6,0-6,6), P₂O₅ – 180-220 мг/кг, K₂O по Чирикову – 120-150 мг/кг, гумус – 2,9-3,2% по Тюрину, уровень грунтовых вод – ниже 200 см, насыщенность основаниями – 90-95%, что близко к оптимальным параметрам для выращивания свеклы столовой. Агротехника возделывания свеклы столовой общепринятая, рекомендованная ВНИИО для центральных регионов Нечерноземной зоны [3, 4, 5]. Посев свеклы – во второй половине мая, уборка корнеплодов в конце сентября. За период вегетации были проведены 2-3 междурядные обработки, полив, обработка гербицидами против сорных растений. Удобрения вноси-

ли ранней весной под весновспашку или предпосевную культивацию.

Результаты исследований

Результаты учета урожайности свеклы столовой (табл.) на неудобренном фоне выявили некоторое преимущество голландских гибридов по урожайности: 48,3 т/га против 41,3 т/га у российских сортов. Однако по отдельным сортообразцам эти различия были небольшими. Сорта Деметра (45,3 т/га), Славянка (47,9 т/га), Грибовская плоская (46,5 т/га) совсем немного уступали голландским гибридам (47,3 – 54,4 т/га).

На фоне рекомендованной дозы минеральных удобрений N₁₂₀P₆₀K₁₈₀ урожайность лучших российских сортов Нежность 56,7 т/га, Карина 59,9 т/га, Деметра 63,7 т/га была на уровне голландских гибридов (55,9-61,0 т/га). Следует отметить, что уро-

Урожайность сортов и гибридов свеклы столовой в зависимости от фона минерального питания, среднее за 2010-2019 годы

Сорт/гибрид	Фон (без удобрений)			Фон N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀ (расчетная доза)			Фон 2NPK (N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₃₆₀)		
	общая, т/га	стандарт		общая, т/га	стандарт		общая, т/га	стандарт	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
отечественная селекция									
Бордо 237	40,5	34,0	84,0	49,0	41,5	84,7	46,3	38,9	84,0
Бордовая ВНИИО	38,3	32,6	85,1	49,8	41,9	84,1	50,3	39,3	78,1
Гаспадыня	39,5	34,9	88,4	50,5	41,3	81,8	49,6	39,8	80,2
Грибовская плоская	46,5	39,1	84,1	55,6	41,7	75,0	62,8	42,4	67,5
Двусемянная ТСХА	43,1	34,3	79,6	56,4	46,3	82,1	53,7	38,6	71,9
Деметра	45,3	38,8	85,7	63,7	53,0	83,2	61,9	50,3	81,3
Детройт	40,0	32,6	81,5	51,3	44,5	86,7	56,1	46,0	82,0
Жуковчанка	41,1	35,8	87,1	51,6	44,8	86,8	51,1	42,6	83,4
Карина	43,8	35,5	81,1	59,9	51,5	86,0	55,0	46,9	85,3
Креолка	37,3	30,7	82,3	47,7	39,6	83,0	54,5	47,1	86,4
Любава	44,3	37,5	84,7	54,6	48,8	89,4	57,4	49,8	86,8
Маришка	41,5	37,3	89,9	51,5	45,3	88,0	54,1	42,6	78,7
Мулатка	41,3	32,7	79,2	50,7	41,9	82,6	52,2	42,9	82,2
Нежность	42,4	33,6	79,3	56,7	50,9	89,8	55,7	45,5	81,7
Несравненная	35,8	28,8	80,4	47,3	38,2	80,8	57,5	44,1	76,7
Одноростковая	38,9	31,8	81,7	49,5	42,9	86,7	55,3	45,5	82,3
Русская односемянная	42,6	37,1	87,1	49,4	44,2	89,5	47,0	39,5	84,0
Славянка	47,9	39,1	81,6	54,0	45,4	84,1	52,2	43,5	83,3
Смуглянка	42,1	34,6	82,2	54,4	42,4	77,9	48,7	42,4	87,1
Фортуна	38,4	32,5	84,6	49,5	44,9	90,7	57,0	44,5	78,1
Фурор	36,6	31,6	86,3	42,7	37,1	86,9	55,2	44,7	81,0
Эфиопка	42,6	36,5	85,7	48,3	41,3	85,5	46,1	41,0	88,9
зарубежная селекция (Нидерланды)									
F ₁ Боро	47,3	41,7	88,2	55,9	51,2	91,6	62,9	54,3	86,3
F ₁ Водан	48,0	43,3	90,2	58,7	52,0	88,6	61,0	53,2	87,2
F ₁ Пабло	43,3	37,9	87,5	57,2	49,2	86,0	62,4	56,3	90,2
F ₁ Экшен	54,4	46,2	84,9	61,0	51,0	83,6	61,2	53,9	88,1
Среднее по отечественным образцам	41,3	34,6	83,8	52,0	44,1	84,8	53,6	43,5	81,2
Среднее по голландским гибридам	48,3	42,3	87,6	58,2	50,9	87,5	61,9	54,4	87,9
Фактор А (сорт) НСР ₀₅	1,59								
Фактор В (фон питания) НСР ₀₅	6,08								
Взаимодействие факторов А и В НСР ₀₅	3,25								

вень выхода стандартной продукции у голландских гибридов 87,5% был несколько выше (87,5%), чем у российских сортов (84,8%).

На фоне повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{240}P_{120}K_{360}$) уровень урожайности отечественных сортов увеличился в среднем до 53,6 т/га, что выше контроля (неудобренным вариантом) на 29,8%. Из отдельных сортов следует отметить Грибовскую плоскую (урожайность 62,8 т/га), Деметра (61,9 т/га), Фортуна (57,0 т/га).

Голландские гибриды на повышенном фоне минерального питания сформировали очень близкий уровень урожайности (61,0 – 62,9 т/га), а также довольно высокий выход стандартной продукции (86,3 – 90,2%), что несколько выше, чем у российских сортов (70,0 – 88,9%). Однако следует отметить, что российские сорта: Эфиопка (88,9%), Смуглянка (87,1%), Любава (86,8%), Креолка (86,4%) по этому показателю практически не уступали иностранным гибридам.

Исследования по качеству свеклы столовой на различных фонах минерального питания в целом не выявили резкого его снижения при применении высоких доз удобрений, кроме некоторого пре-

вышения содержания нитратов в отдельных сортах и гибридах [6,7,8]. Однако, последние данные авторитетных иностранных источников [9,10,11] по всему миру указывают, что высокое количество нитратов может быть даже полезным, особенно при высокой физической нагрузке.

Выводы

Новые сорта свеклы столовой Деметра, Карина, Нежность с урожайностью 56,7-63,7 т/га не уступают по продуктивности лучшим голландским гибридам F_1 Пабло (57,2 т/га), F_1 Экшен (61,2 т/га).

Применение рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{120}P_{60}K_{180}$ увеличило урожайность российских сортов в среднем на 26%, а иностранных на 21%. Повышенная доза $N_{240}P_{120}K_{360}$ позволила поднять урожайность российских сортов в среднем на 30%, а иностранных на 28% без снижения качества продукции.

Библиографический список

1. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=451458>. Дата обращения: 26.01.2024.
2. Солдатенко А.В., Борисов В.А. Экологическое овощеводство. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2022. 504 с.
3. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
4. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства. М.: Изд. Россельхозакадемии, 2008. 771 с.
5. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016, 394 с.
6. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М.: 2003, 625 с.
7. Перспективные сорта и гибриды свеклы столовой для длительного хранения / В.А. Борисов, Н.А. Фильрозе, Л.М. Соколова, А.В. Корнев // Картофель и овощи. №4. 2019. С. 23–25.
8. Буренин В.И., Пискунова Т.М., Соколова Д.В. Проблема качества корнеплодов свеклы столовой и пути ее решения // Овощи России. №3. 2016. С. 24–31.
9. Wurss J. et al. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper Austria. J. Food Comp. Anal. 2015. 42. Pp.: 46–55.
10. Maheshwari R. K., Parmar V., Joseph L. Latent therapeutic gains of beetroot juice. World Journal of Pharmaceutical Research. 2013. Vol. 2. No. 4. Pp. 804–820.
11. Hoon M. W. et al. The effect of variable doses of inorganic nitrate-rich beetroot juice on simulated 2000-m rowing performance in trained athletes // International journal of sports physiology and performance. 2014. Vol. 9. No 4. С. 615–620.
12. Бюллетень «Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2020 году» (rosstat.gov.ru).

Об авторах

Борисов Валерий Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, г.н.с. направления земледелия и агрохимии. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Фильрозе Николай Айтжанович, н.с., направления хранения. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

Бебрис Артём Робертович, канд. с.-х. наук, м.н.с., направления хранения. E-mail: bebris92@mail.ru

ВНИИО-филиал ФГБНУ ФНЦО

References

1. Order of the Ministry of Health of Russia dated August 19, 2016 No 614 «On the approval of recommendations on rational norms for the consumption of food products that meet modern requirements for a healthy diet.» [Web resource]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=451458>. Access date: 26.01.2024. (In Russ.).
2. Soldatenko A.V., Borisov V.A. Ecological vegetable growing. Moscow. Publishing House of FVC. 2022. 504 p. (In Russ.).
3. Belik V.F. Methodology of field experiment in vegetable and melon growing. M. Agropromizdat. 1992. 319 p. (In Russ.).
4. Litvinov S.S. Scientific foundations of modern vegetable growing. Moscow. Russian Agricultural Academy. 2008. 771 p. (In Russ.).
5. Borisov V.A. Fertilizer system for vegetable crops. Moscow. FGBNU «Rosinformagrotekh». 2016. 394 p. (In Russ.).
6. Borisov V.A., Litvinov S.S., Romanova A.V. Quality and keeping quality of vegetables. Moscow. 2003. 625 p. (In Russ.).
7. Promising varieties and hybrids of table beet for long-term storage. V.A. Borisov, N.A. Fil'roze, L.M. Sokolova, A.V. Kornev Potato and vegetables. 2019. No4. Pp. 23–25. (In Russ.).
8. Burenin V.I., Piskunova T.M., Sokolova D.V. The problem of the quality of beet root crops and ways to solve it. Vegetables of Russia, No. 3, 2016. Pp. 24–31. (In Russ.).
9. Wurss J. et al. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper Austria. J. Food Comp. Anal. 2015. 42. Pp.: 46–55.
10. Maheshwari R. K., Parmar V., Joseph L. Latent therapeutic gains of beetroot juice. World Journal of Pharmaceutical Research. 2013. T. 2. №. 4. С. 804–820.
11. Hoon M. W. et al. The effect of variable doses of inorganic nitrate-rich beetroot juice on simulated 2000-m rowing performance in trained athletes. International journal of sports physiology and performance. 2014. Vol. 9. No4. Pp. 615–620.
12. Bulletin «Gross yields and yields of agricultural crops in the Russian Federation in 2020» (rosstat.gov.ru).

Author details

Borisov V.A., D.Sci (Agr.), professor, chief research fellow in the field of agriculture and agrochemistry. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Filroze N.A., research fellow, storage direction. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

Bebris A.R., Cand. Sci. (Agr.), junior research fellow, storage direction. E-mail: bebris92@mail.ru

ARRIVG – branch of FSBSI FSVS