

Эффективность применения биокомпоста и минеральных удобрений под перспективные сорта и гибриды свеклы столовой

The effectiveness of the use of biocompost and mineral fertilizers for promising varieties and hybrids of table beet

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

Filrose N.A., Borisov V.A., Yanchenko E.V., Bebris A.R.

Аннотация

Abstract

Исследования в 2021–2022 годах на аллювиальной луговой почве поймы реки Москвы выявили различную реакцию сортов и гибридов свеклы столовой на применение минеральной и органической системы удобрения. Выяснено, что на неудобренном фоне наиболее высокий уровень урожайности был получен при возделывании сорта Мулатка (41,4 т/га) и гибридов F₁ Пабло и F₁ Ред Марио (41,0 т/га). На фоне минеральных удобрений N₁₂₀P₆₀K₁₈₀ (расчет на 50 т/га) наибольший урожай был получен на сорте Багрянец (48,2 т/га), Мулатка (44,7 т/га) и Барон (44,4 т/га), а также у гибридов F₁ Пабло (45,8 т/га) и F₁ Ред Марио (45,3 т/га). На фоне биокомпоста выделались по урожайности сорта Багрянец (44,2 т/га) и Барон (44,3 т/га) и гибриды F₁ Ред Марио (49,3 т/га), F₁ Пабло (47,3 т/га). По отзывчивости на минеральные удобрения (N₁₂₀P₆₀K₁₈₀) следует отметить отечественные сорта Багрянец – 140%, Любава – 136%, Барон – 129%. На фоне биокомпоста наибольшая прибавка урожайности принадлежит сортам: Любава – 146%, Багрянец – 129%. Как уже неоднократно отмечали сотрудники ВНИИО, на корнеплодных культурах (свекла, морковь) наибольшая отзывчивость у отечественных сортов на фоне NPK (N₁₂₀P₆₀K₁₈₀), тогда как зарубежные гибриды лучше реагируют на повышенные дозы удобрений и более высокая отзывчивость у них на фоне 2NPK (N₂₄₀P₁₂₀K₃₆₀). Сравнивая средние показатели отзывчивости по группам селекции, можно констатировать превосходство группы отечественных сортов над группой зарубежных сортообразцов и на фоне NPK – 122% против 110% и на фоне биокомпост – 123% против 118%. Минеральные удобрения в расчетной дозе несколько повышали содержание нитратов в корнеплодах, но не оказывали отрицательного действия на содержание сахаров, сухого вещества и бетанина. Применение биокомпоста повышало сахаристость корнеплодов свеклы столовой и несколько снижало накопление нитратов в продукции по сравнению с NPK.

Research in 2021–2022 on the alluvial meadow soil of the floodplain of the river. Moscow revealed a different reaction of varieties and hybrids of table beet to the use of mineral and organic fertilizer systems. It was found that on an unfertilized background, the highest yield was obtained when cultivating the Mulatka variety (41.4 t/ha) and the F₁ Pablo and F₁ Red Mario hybrids (41.0 t/ha). Against the background of mineral fertilizers N₁₂₀P₆₀K₁₈₀ (calculated for 50 t/ha), the largest yield was obtained on the variety Bagryanets (48.2 t/ha), Mulatka (44.7 t/ha) and Baron (44.4 t/ha), and also in hybrids F₁ Pablo (45.8 t/ha) and F₁ Red Mario (45.3 t/ha). Against the background of biocompost, varieties Bagryanets (44.2 t/ha) and Baron (44.3 t/ha) and hybrids F₁ Red Mario (49.3 t/ha), F₁ Pablo (47.3 t/ha) stood out in terms of yield. In terms of responsiveness to mineral fertilizers (N₁₂₀P₆₀K₁₈₀), domestic varieties Bagryanets should be noted – 140%, Lyubava – 136%, Baron – 129%. Against the background of biocompost, the largest yield increase belongs to the following varieties: Lyubava – 146%, Bagryanets – 129%. As has been repeatedly noted by ARRIVG scientists, that on root crops (beets, carrots), domestic varieties have the highest responsiveness against the background of NPK (N₁₂₀P₆₀K₁₈₀), while foreign hybrids respond better to higher doses of fertilizers and have a higher responsiveness against the background of 2NPK (N₂₄₀P₁₂₀K₃₆₀). Comparing the average indicators of responsiveness by selection groups, we can state the superiority of the group of domestic varieties over the group of foreign varieties both against the background of NPK – 122% versus 110% and against the background of biocompost – 123% versus 118%. Mineral fertilizers in the calculated dose slightly increased the content of nitrates in root crops, but did not have a negative effect on the content of sugars, dry matter and betanine. The use of biocompost increased the sugar content of table beet root crops and somewhat reduced the accumulation of nitrates in products compared to NPK.

Ключевые слова: свекла столовая, сорта, гибриды, минеральные удобрения, биокомпост, урожайность, биохимическое качество.

Key words: table beet, varieties, hybrids, mineral fertilizers, biocompost, productivity, biochemical quality.

Для цитирования: Фильрозе Н.А., Борисов В.А., Янченко Е.В., Бебрис А.Р. Эффективность применения биокомпоста и минеральных удобрений под перспективные сорта и гибриды свеклы столовой // Картофель и овощи. 2023. №1. С. 16–19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.71.16.003>

For citing: Filrose N.A., Borisov V.A., Yanchenko E.V., Bebris A.R. The effectiveness of the use of biocompost and mineral fertilizers for promising varieties and hybrids of table beet. Potato and vegetables. 2023. No1. Pp. 16–19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.71.16.003> (In Russ.).

Свекла столовая широко распространена в мире, это важнейшая овощная культура, входящая в борщевую группу. По лечебным и питательным свойствам свекла опережает многие другие овощи [1,2,3,4]. Минздрав РФ рекомендует потреблять свеклы не менее 18 кг/человека в год, что уступает только капусте [5].

Интенсивные технологии в овощеводстве, применение больших доз минеральных удобрений и пестицидов могут серьезно снизить качество овощной продукции, поэтому в современном овощеводстве все большее внимание уделяют так называемой органической системе, а также новым сортам и гибридам, которые существенно

улучшают продуктивность и качество овощей [5].

Цель исследований: выявить действие органической и минеральной системы удобрений на урожайность и качество новых сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции с целью получения экологически безопасной овощной продукции свеклы столовой.

Таблица 1 Влияние минеральных удобрений и биокомпоста на урожайность различных сортов и гибридов свеклы столовой (среднее за 2021-2022 годы)

Сорт, гибрид	Оригинатор (ы)	Урожайность, т/га			Отзывчивость на удобрения, %	
		без удобрения	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀	биокомпост, 4 т/га	NPK	биокомпост
Багрянец	ФНЦО	34,3	48,2	44,2	140	129
Барон	Поиск	34,5	44,4	44,3	129	128
Гаспадыня	ФНЦО	32,1	40,3	41,0	126	128
Добрыня	ФНЦО	31,9	35,5	34,3	111	108
Креолка	Поиск	34,2	39,0	42,9	114	125
Любава	ФНЦО	30,3	41,3	44,1	136	146
Мулатка	Поиск	41,4	44,7	42,9	102	104
Славянка	Поиск	35,8	41,4	41,4	116	116
Среднее по российским сортообразцам		34,3	41,9	41,9	122	123
Капитан	Satimex, Германия	38,2	40,0	43,6	105	114
F ₁ Кестрел	Sakata, Франция	34,0	38,4	41,3	113	121
F ₁ Пабло	Bejo Zaden, Голландия	41,0	45,8	47,3	112	115
F ₁ Ред Марио	Greentime, Испания + ООО «Нутритех Юг» (Россия)	41,0	45,3	49,3	111	120
Среднее по иностранным сортообразцам		38,6	42,4	45,4	110	118
Фактор А (сорт) НСР ₀₅				1,59 – 2,04		
Фактор В (фон питания) НСР ₀₅				4,79 – 6,08		
Взаимодействие факторов А и В НСР ₀₅				1,45 – 3,25		

Условия, материалы и методы исследований

Исследования были проведены в 2021–2022 годах на аллювиальной луговой почве поймы реки Москвы на опытном участке ВНИИО-филиал ФНЦО, а почвенные и биохимические анализы в аналитической лаборатории отдела земледелия и аг-

рохимии. Полевые и аналитические опыты были проведены в соответствии с методическими разработками [6,7,8]. В перечень испытуемых новых сортообразцов свеклы столовой были включены сорта ФНЦО: Багрянец, Гаспадыня, Добрыня, Любава; сорта агрофирмы «Поиск»: Барон, Креолка, Мулатка и Славянка, а также сортообразцы ведущих зарубежных фирм: Капитан («Satimex», Германия), F₁ Кестрел («Sakata», Франция), F₁ Ред Марио («Greentime» (Испания) + ООО «Нутритех Юг» (Россия)), а также F₁ Пабло («Bejo Zaden», Голландия).

В опытах эти сортообразцы испытывали на трех фонах питания растений: без удобрений, расчетной дозе (на 50 т/га) минеральных удобрений (N₁₂₀P₆₀K₁₈₀) и куриного биокомпоста (4 т/га), выровненного по азоту с минеральными удобрениями. Биокомпост – удобрение органическое «БИУД-КОМПОСТ», марка ПОМ. Состав биокомпоста: торф, куриный помет, опилки, солома и другие органические добавки. Питательные вещества компоста: массовая доля азота общего – не менее 3%, массовая доля фос-

фора общего – не менее 2%, массовая доля калия общего – не менее 2%, массовая доля воды – не более 60%, массовая доля органического вещества в перерасчете на С – не менее 30%, pH – 7–8. Методика исследований и технология возделывания свеклы осуществлялась по рекомендациям ВНИИО [7, 8].

Минеральные удобрения вносили в форме аммиачной селитры, азофоски и хлористого калия. Посев свеклы столовой – ручной селекционной сеялкой, по однострочной схеме посева, при расчетной густоте стояния растений 450 тыс. шт/га во второй половине мая. Реальная густота растений была в пределах 400–470 тыс. шт/га. В период вегетации проводили три междурядные обработки, полив, обработку посевов от сорной растительности препаратом Дуал Голд, КЭ (ООО «Сингента») с нормой внесения – 1,3 л/га, против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков с расходом рабочей жидкости 200–400 л/га. Уборка корнеплодов – в середине сентября вручную, поделаночно.

Погодные условия вегетационных периодов 2021 и 2022 годов были близкими к среднепогодным, но в отдельные периоды возникал дефицит влаги, который компенсировался поливом. Нормы полива в за-



Сорт Барон

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений и биокомпоста на биохимические показатели корнеплодов свеклы различных сортов и гибридов (среднее за 2021-2022 годы)

Сорт, гибрид	Без удобрений				N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀				Биокомпост, 4т/га			
	сухое в-во, %	сахара, %	нитраты, мг/кг	бетанин, мг/100 г	сухое в-во, %	сахара, %	нитраты мг/кг	бетанин мг/100г	сухое в-во, %	сахара, %	нитраты мг/кг	бетанин мг/100г
Багрянец	16,4	8,24	167	124	17,0	9,61	242	119	17,5	11,85	588	129
Барон	18,1	9,59	572	118	16,9	9,04	801	99	17,5	9,28	603	130
Гаспадыня	18,5	9,81	257	140	18,2	9,97	510	127	18,2	10,73	222	134
Добрыня	19,2	10,27	320	106	19,0	10,34	501	113	19,8	10,52	255	110
Креолка	16,8	8,56	152	108	17,2	9,00	696	106	16,4	9,28	182	95
Любава	16,1	8,83	476	114	14,5	9,16	552	168	16,4	8,99	594	120
Мулатка	14,5	7,98	323	125	16,9	9,25	504	123	13,6	7,46	591	126
Славянка	17,8	9,77	195	147	19,9	10,90	264	153	17,4	9,12	164	162
Среднее по российским сортам	17,2	9,13	308	122	17,5	9,66	509	126	17,1	9,65	400	126
Капитан	15,6	9,40	342	156	15,0	7,91	960	138	15,4	8,71	333	180
F ₁ Кестрел	15,2	8,43	249	109	19,0	10,81	285	98	14,0	10,36	207	111
F ₁ Пабло	11,3	8,36	443	126	11,8	5,99	1227	134	14,2	8,43	546	118
F ₁ Ред Марио	17,8	9,52	403	132	19,1	11,21	220	147	16,7	10,24	276	129
Среднее по зарубежным	15,0	8,93	359	131	16,2	8,98	673	129	15,1	9,44	341	134

сушливые периоды проводили исходя из нормы 150–200 м³ дважды. Почва опытного участка аллювиальная луговая, среднесуглинистая, глубина гумусового слоя 60–80 см, пахотного слоя 25–27 см, уровень залегания грунтовых вод глубже 2 м, объемная масса пахотного слоя 1,1–1,2 г/см³. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,5–3,8%, рН солевой 5,8–6,1, степень насыщенности основаниями 98–99%, содержание подвижного фосфора (по Чирикову) было на уровне 176–191 мг/кг, обменного калия (по Масловой) – 128–148 мг/кг. В целом почва опытного участка хорошо окультурена и благоприятна для возделывания свеклы столовой.

Результаты исследований

Результаты учета урожайности сортообразцов свеклы столовой на различных фонах питания (табл. 1) показали, что на неудобренном фоне уровень урожайности свеклы столовой варьировал от 30,3 до 41,4 т/га, причем у сортов средняя урожайность колебалась от 30,3 т/га (Любава) до 41,4 т/га (Мулатка), а у гибридов от 34,0 т/га (F₁ Кестрел) до 41,0 т/га (F₁ Пабло и F₁ Ред Марио).

На минеральном фоне питания наиболее высокий уровень урожайности отмечен у сортов Багрянец (48,2 т/га), Мулатка (44,7 т/га) и Барон (44,4 т/га), а иностранные гибриды F₁ Пабло (45,8 т/га) и F₁ Ред Марио (45,3 т/га) показали примерно

такой же уровень. Отзывчивость на минеральные удобрения у российских сортов составила в среднем 22%, а у иностранных сортообразцов – 10%. Следует отметить наиболее высокую отзывчивость на применение минеральных удобрений российского сорта Багрянец (40% прибавка урожая), а также сорта Любава (36% прибавки). У иностранных гибридов наиболее высокая отзывчивость на применение минеральных удобрений отмечена у гибрида F₁ Кестрел (21% прибавки урожая), а также у гибрида F₁ Ред Марио (20%).

При использовании под свеклу столовую куриного биокомпоста выявлена наиболее высокая отзывчивость у сортов Любава (46% прибавки урожая), Багрянец (29%), Барон (28%), Гаспадыня (28%). Иностранные гибриды лучше отзывались на применение биокомпоста (14–21% прибавки урожая), чем на минеральные удобрения, особенно гибриды F₁ Ред Марио и F₁ Кестрел.

При использовании различных видов удобрений под овощные культуры особенно важно выяснить их действие на биохимическое качество продукции, от которых часто зависит здоровье человека.

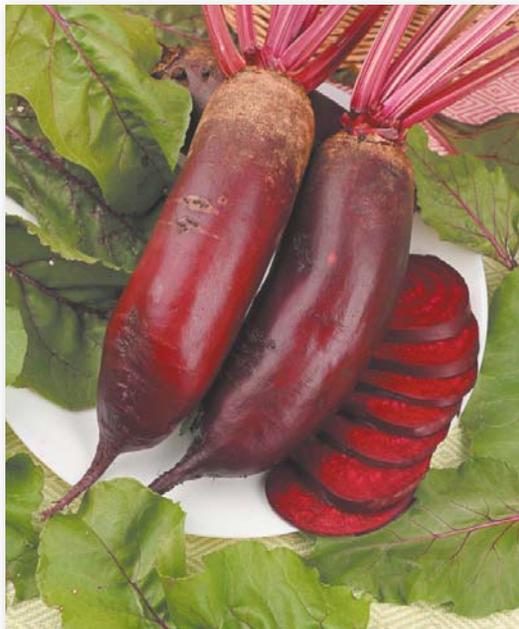
Согласно полученным результатам лабораторных анализов (табл. 2) выяснено, что

российские сортообразцы имели более высокие средние показатели содержания сухого вещества (17,1–17,5%) и сахаров (9,13–9,66%), но несколько уступали по содержанию бетанина в корнеплодах. По количеству нитратов в корнеплодах были получены примерно одинаковые данные, не превышающие предельно допустимых количеств (ПДК).

Из отдельных сортообразцов следует выделить сорт Добрыня по высокому содержанию сухого вещества (19,0–19,8%) и сахаров (10,3–



Сорт Мулатка



Сорт Славянка

тов в продукции отличаются сорта Славянка (164–264 мг/кг NO_3) и гибрид Кестрел (207–285 мг/кг NO_3).

В целом биохимическое качество корнеплодов свеклы столовой на фоне применения биокомпоста было несколько выше, чем по фону минеральных удобрений.

Выводы

На неудобренном фоне наиболее высокий уровень урожайности был получен при возделывании сорта Мулатка, гибридов F_1 Пабло и F_1 Ред Марио (41–41,4 т/га).

При внесении расчетной дозы минеральных удобрений наибольшая урожайность отмечена у сортов Багрянец, Мулатка, Барон, а также гибридов F_1 Пабло и F_1 Ред Марио (45,3–48,2 т/га).

При использовании куриного биокомпоста выделились гибриды F_1 Ред Марио (49,3 т/га), F_1 Пабло (47,3 т/га), и сорта Багрянец (44,2 т/га) и Барон (44,3 т/га).

10,5%), сорта Славянка и Капитан по интенсивному накоплению бета-нина в корнеплодах (147–180 мг%). Минимальным содержанием нитра-

Качество сортообразцов свеклы столовой под влиянием различных видов удобрений существенно изменяется. Российские сортообразцы имели более высокие показатели по содержанию сухого вещества и сахаров, но несколько уступали зарубежным гибридам по содержанию бета-нина. По содержанию нитратов в корнеплодах были получены примерно одинаковые результаты.

Из отдельных сортообразцов следует выделить сорт Добрыня по высокому содержанию сухого вещества и сахаров, а также сорта Капитан и Славянка по интенсивному накоплению бета-нина.

В целом при сравнении органической и минеральной систем удобрения свеклы столовой не выявлено особых различий по урожайности, но биохимические показатели корнеплодов были несколько лучше по органической системе.

Библиографический список

1. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства. М.: РАСХН, 2008. 776 с.
2. Круг Г. Овощеводство. М.: Колос, 2000. 576 с.
3. Рабинович А.М., Борисов В.А. Целебные овощные и пряно-ароматические растения России. М.: Издательство «Арнебия», 2008. 510 с.
4. Борисов В.А. Система удобрений овощных культур. М.: «Росинформагротех», 2016. 392 с.
5. Солдатенко А.В., Борисов В.А. Экологическое овощеводство. М.: ФГБНУ ФНЦО, 2022. 504 с.
6. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.
8. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в интенсивном овощеводстве открытого грунта. / А.Л. Иванов, Р.С. Сычев, П.А. Чекмарев, Л.М. Державин, В.А. Борисов. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 476 с.

References

1. Litvinov S.S. Scientific foundations of modern vegetable growing. Moscow. RAAS. 2008. 776 p. (In Russ.).
2. Krug H. Vegetable growing. Moscow. Kolos. 2000. 576 p. (In Russ.).
3. Rabinovich A.M., Borisov V.A. Healing vegetable and spicy aromatic plants of Russia. Moscow. Arnebia publishing house. 2008. 510 p. (In Russ.).
4. Borisov V.A. Fertilizer system for vegetable crops. Moscow. Rosinformagrotech. 2016. 392 p. (In Russ.).
5. Soldatenko A.V., Borisov V.A. Ecological vegetable growing. Moscow. 2022. 504 p. (In Russ.).
6. The methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing. Moscow. Agropromizdat. 1992. 319 p. (In Russ.).
7. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. Moscow. Rosselkhozakademiya. 2011. 648 p. (In Russ.).
8. Guidelines for the design of the use of fertilizers in intensive vegetable growing in open ground. A.L. Ivanov, R.S. Sychev, P.A. Chekmarev, L.M. Derzhavin, V.A. Borisov. Moscow. Rosinformagrotech. 2012. 476 p. (In Russ.).

Об авторах

Фильрозе Николай Айтжанович, н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

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

Янченко Елена Валерьевна, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: elena_0881@mail.ru

Бебрис Артём Робертович, канд. с.-х. наук, м.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: bebris92@mail.ru

ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Author details

Filroze N.A., research fellow of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

Borisov V.A., D. Sci. (Agr.), professor, chief researcher of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: elena_0881@mail.ru

Bebris A.R., Cand. Sci. (Agr.), junior research fellow of the department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: bebris92@mail.ru

ARRIVG – a branch of FSBSI Federal Scientific Vegetable Centre