

Применение современных минеральных удобрений ФосАгро на свекле столовой в открытом грунте Нечерноземной зоны РФ

The use of modern mineral fertilizers produced by PhosAgro to table beet in the open field in the Non-Chernozem zone of Russia

Пэлий А.Ф., Носов В.В., Стеркин М.В., Надежкин С.М.

Peliy A.F., Nosov V.V., Sterkin M.V., Nadezhkin S.M.

Аннотация

Abstract

Свекла столовая в процессе роста формирует большой объем биомассы, что обуславливает ее повышенную потребность в элементах питания. Вследствие этого в течение периода вегетации свекла столовая требует непрерывного обеспечения питательными веществами. Потребление азота продолжается в течение всей вегетации, но его максимальная нехватка может возникнуть во время фаз образования мощного листового аппарата, роста корнеплода, поэтому целесообразно азотные подкормки разделить на несколько приемов по вегетации, используя удобрение Nitriva карбамид. Недостаток азота, как и недостаток фосфора, препятствует формированию высоких урожаев. При невысоких дозах внесения свеклообразующих удобрений дефицит фосфора можно частично восполнить, применив жидкое комплексное удобрение Аралика ЖКУ. В двухлетних исследованиях на дерново-подзолистой почве в Московской области (ФГБУ ФНЦО) изучали эффективность некорневых подкормок по вегетации комплексным удобрением Аралика ЖКУ в различных системах минерального питания, разработанных в Группе «ФосАгро». В опытах проводили фенологические наблюдения, оценивали характеристики развития свеклы столовой при различных системах питания, за день до уборки провели оценку биометрических показателей культуры по вариантам опыта. Также, руководствуясь общепринятыми методиками, был определен дополнительный доход от применения удобрений по вариантам относительно контроля. Максимальная прибавка товарной урожайности в сравнении с контролем в среднем за два года исследований была получена в варианте $N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$ с использованием двух подкормок Аралика ЖКУ $N_{11}P_{37}$ и составила 8 т/га. При сокращении суммарной дозы азота на 16 кг/га до $N_{72}P_{79}K_{120}(S_{20})+28CaO$ прибавка урожайности к контролю составила 7,3 т/га. В среднем за два года наибольшая величина условно чистого дохода получена в варианте $N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$ с использованием двух подкормок Аралика ЖКУ $N_{11}P_{37}$ и составила 86 тыс. руб./га, что превышает остальные варианты на 12–29 тыс. руб./га.

Table beet in the process of growth forms a large volume of biomass, which causes its increased need for nutrients. As a result, during the growing season this crop requires a continuous supply of nutrients. Nitrogen consumption continues throughout the growing season, but the maximum shortage can occur during the phases of formation of a powerful leaf apparatus, root growth, so it is advisable to split nitrogen fertilization during the growing season, using fertilizer Nitriva urea. Both the lack of nitrogen and phosphorus reduces the attaining of high yields. With low application rates of complex fertilizers, phosphorus deficiency can be partially corrected by applying Apaliqua APP. In two-year studies held on a sod-podzolic soil in the Moscow region (Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Vegetable Center»), we studied the effect of foliar fertilization with Apaliqua APP complex fertilizer under various mineral nutrition systems developed by PhosAgro. In the experiments, phenological observations were carried out; the characteristics of crop development under various nutrition systems were evaluated. The day before harvesting, the biometric parameters of table beet were evaluated through the experimental treatments, and, based on generally accepted approaches, additional income from the use of fertilizers was determined when compared to the control treatment. The maximum increase in marketable root yield over control, on average for two years of research, was obtained in the treatment receiving $N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$ with two Apaliqua APP $N_{11}P_{37}$ foliar applications and amounted to 8 t/ha. When reducing the total nitrogen rate by 16 kg/ha to $N_{72}P_{79}K_{120}(S_{20})+28CaO$, the yield increase over control was 7,3 t/ha. On average for two years, the largest extra income was obtained in the $N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$ treatment with two Apaliqua APP foliar applications that amounted to 86 thousand rouble/ha, exceeding the other treatments by 12–29 thousand rouble/ha.

Key words: table beet, foliar fertilization, mineral nutrition, Apaliqua APP.

For citing: The use of modern mineral fertilizers produced by PhosAgro to table beet in the open field in the Non-Chernozem zone of Russia. Peliy A.F., Nosov V.V., Sterkin M.V., Nadezhkin S.M. Potato and vegetables. 2021. No6. Pp. 23-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.68.36.005> (In Russ.).

Ключевые слова: свекла столовая, некорневые подкормки, минеральное питание, Аралика ЖКУ.

Для цитирования: Применение современных минеральных удобрений ФосАгро на свекле столовой в открытом грунте Нечерноземной зоны РФ / Пэлий А.Ф., Носов В.В., Стеркин М.В., Надежкин С.М. // Картофель и овощи. 2021. №6. С. 23-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.68.36.005>

Недостаточное внутреннее производство овощей в РФ и зачастую слабый уровень знаний у производителей овощей приводит к распространению технологии питания с применением высоких доз азотных удобрений и недостаточным применением фосфорных и калийных удобрений, что не соответствует потреблению этих макроэлементов с х. культурами [1, 2].

Цель исследования: изучить влияние некорневых подкормок жидким комплексным удобрением Аралика ЖКУ в различных системах минерального питания, разработанных в Группе «ФосАгро».

Условия, материалы и методы исследований

Для подтверждения эффективности некорневых подкормок комп-

лексным удобрением Аралика ЖКУ в различных системах минерального питания от ФосАгро, направленных на получение высококачественной овощной продукции, опыт в 2020 году проводили на менее плодородном по содержанию гумуса и подвижных форм фосфора и калия участке Опытно-производственной базы ФГБУ ФНЦО. Почва – дерново-

Таблица 1. Система питания свеклы столовой, сорт Добрыня (на га), 2019–2020 годы

Вариант	Внесение элементов питания, кг д.в.	Под весеннюю перепашку зяби, кг*	Фаза			
			2 листа, кг*	4 листа, кг*	6 листьев, кг*	смыкание рядков, кг*
1. Контроль	Без удобрений					
2. Сбалансированное питание	N ₈₈ P ₆₅ K ₆₉ (S ₅)	Аравива N ₈ P ₂₀ K ₃₀ (S ₂) 230 кг	Араликуа ЖКУ N ₁₁ P ₃₇			
			30 кг	–	–	20 кг
3. Стандартная система питания	N ₈₃ P ₄₆ K ₆₉ (S ₅)	Аравива N ₈ P ₂₀ K ₃₀ (S ₂) 230 кг	Nitriva карбамид N ₄₆			
			–	70 кг	70 кг	–
4. Сниженная доза N	N ₇₂ P ₇₉ K ₁₂₀ (S ₂₀) +28CaO	Аравива+ N ₅ P ₁₅ K ₃₀ (S ₅) +7CaO 400 кг	Nitriva карбамид N ₄₆			
			Араликуа ЖКУ N ₁₁ P ₃₇			
			30 кг	–	–	20 кг
			–	50 кг	50 кг	–

*Физ. веса

во-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимическая характеристика почвы в 2019 и 2020 годы исследований соответственно: содержание гумуса – 1,81 и 1,49 %, рН_{KCl} – 6,36 и 6,4, содержание подвижных форм фосфора – 353 и 188 мг P₂O₅/кг почвы, калия – 202 и 183 мг K₂O/кг почвы.

В целом погодные условия 2019 года отличались повышенными среднемесячными температурами (за исключением июля) относительно среднемесячных значений, а также значительно сниженным количеством осадков – на 37 % относительно среднемесячных данных. В сухой период лета для своевременного устранения недостатка влаги у растений проводили периодический полив поливной нормой 300 м³/га (30 мм) при снижении влажности почвы до 75 % НВ.

В 2020 году метеорологические условия в конце мая–начале июня характеризовались обильными, рекордными в сравнении со среднемесячными значениями, осадками, пре-

вышающими норму в три и два раза, – 180,7 мм и 128,2 мм соответственно. Осадки в июле–августе были в пределах среднемесячных значений. Температурный режим мая, июля–сентября также был в рамках климатической нормы, в июне – превышал среднемесячную величину на 3 °С и составил 18,8 °С.

Схема опыта включала четыре варианта в четырехкратной повторности. Площадь опытной делянки составляла 10 м². Система питания была рассчитана с учетом фактического содержания подвижного фосфора и калия в почве. В опытах проводили фенологические наблюдения, оценивали развитие свеклы столовой при различных системах питания; в день уборки оценили биометрические показатели растений по вариантам опыта. Также был рассчитан дополнительный доход от применения удобрений по вариантам относительно контроля, руководствуясь общепринятыми методиками [3, 4].

Система питания свеклы столовой по вариантам опыта представлена в **таблице 1**. В первый период жизни из-за слабого развития корневой системы и, соответственно, пониженной способности к усвоению необходимых элементов питания возрастает необходимость применения комплексных удобрений в основное внесение.

В течение вегетации свеклы столовая неравномерно расходует элементы питания. Для эффективного усвоения высоких доз азота и снижения содержания нитратов было предложено дробное внесение комплексного удобрения Араликуа ЖКУ при сохранении стандартной дозы внесения Nitriva карбамида.

Араликуа ЖКУ (жидкое комплексное удобрение) NP 11:37 характеризуется наивысшей степенью доступности и усвоения растениями фосфора среди минеральных удобрений. Хорошо смешивается с гербицидами и микроэлементами. Применение удобрения Араликуа ЖКУ способствовало повышению выживаемости, сохранности растений к уборке [5, 6].

В варианте № 4 применено удобрение Аравива+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5) + 7CaO в дозе 400 кг/га в физ. весе и на 18 % снижено применение азотного компонента – Nitriva карбамида – относительно варианта №2. Для повышения качества продукции вносили дробно по вегетации Араликуа ЖКУ в суммарном количестве 50 кг/га.

Результаты исследований

По результатам уборки оценивали показатели урожайности и товарности свеклы столовой. Максимальная прибавка товарной

Таблица 2. Урожайность свеклы столовой, сорт Добрыня

Вариант	Урожайность, т/га						Товарность, %		
	товарная			общая					
	год		среднее	год		среднее			
	2019	2020		2019	2020		2019	2020	
N ₀ P ₀ K ₀ контроль	41,8	29,1	35,5	46,2	31,6	38,9	90,4	90,1	90,3
N ₈₈ P ₆₅ K ₆₉ (S ₅)	50,8	36,2	43,5	54,8	38,6	46,7	92,7	93,4	93,1
N ₈₃ P ₄₆ K ₆₉ (S ₅)	48,0	33,8	40,9	51,3	35,8	43,6	93,5	94,4	94,0
N ₇₂ P ₇₉ K ₁₂₀ (S ₂₀) +28CaO	51,1	34,4	42,8	54,5	36,8	45,7	93,7	93,5	93,6
НСР ₀₅	4,0	2,7		4,2	2,9		–		

Таблица 3. Экономическая эффективность систем питания на сорте Добрыня, 2019–2020 годы

Вариант	Стоимость удобрений, р/га		Стоимость товарной фракции урожая, р/га		Дополнительный доход, р/га		
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	средний
$N_0P_0K_0$ контроль	–	–	501 600	349 200	–	–	–
$N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$	10 324	9 401	609 600	434 400	97 676	75 799	86 737,5
$N_{83}P_{46}K_{69}(S_5)$	8 804	7 981	576 000	405 600	65 596	48 419	57 007,5
$N_{72}P_{79}K_{120}(S_{20}) + 28CaO$	13 010	12 700	613 200	412 800	98 590	50 590	74 590,0

урожайности в сравнении с контролем, в среднем за два года исследований, была получена в варианте № 2 и составила 8 т/га корнеплодов (табл. 2). В варианте № 3 при стандартной системе питания прибавка относительно контроля в среднем за два года составила 5,4 т/га. В варианте № 4 при сокращении суммарной дозы азота на 16 кг/га (относительно системы питания варианта № 2) прибавка к контролю составила 7,3 т/га. За два года исследований наибольшая средняя величина товарности была получена в варианте 3 – 94,0 %.

Стоимость реализации товарной продукции свеклы столовой составила 12 р/кг, стоимость дополнительного дохода в зависимости от применяемой системы питания относительно неудобрявшегося варианта № 1 указана в таблице 3.

При сравнении вариантов систем питания № 2 и № 3 за два года прослеживается закономерный положительный эффект от применения Araliqua ЖКУ для листовых подкормок в течение вегетации в варианте № 2. Прирост товарной части урожая относительно варианта № 3 в среднем за два года составил

2,6 т/га, а дополнительный доход – 29730 руб./га. Усредненное за два года значение дополнительного дохода относительно контроля в варианте № 3, который включал применение 50 кг/га Araliqua ЖКУ в физ. весе, составило 86 737,5 р/га.

Выводы

Высокие урожаи и повышение потребительских качеств продукции свеклы столовой в изученных почвенно-климатических условиях достигается за счет сбалансированного минерального питания с внесением в д.в. 90 кг/га азота, не менее 65 кг/га фосфора, 70 кг/га калия и 5 кг/га серы. При этом товарная урожайность корнеплодов была на 0,7 т/га выше, чем при применении пониженной дозы азота (72 кг/га).

Применение комплексного удобрения Araliqua ЖКУ в виде некорневых подкормок в течение вегетации способствовало не только получению максимального урожая, но и давало наибольший дополнительный доход.

Библиографический список

References

1. Надежкин С.М., Терешонок В.И., Добруцкая Е.Г. и др. Оценка оптимального уровня интенсивности химизации при возделывании овощных культур / под общ. ред. С.М. Надежкина. М.: ВНИИССОК, 2012. 44 с.
2. Биологически активные соединения овощей / Н.А. Голубкина, С.М. Сирота, В.Ф. Пивоваров, А.Я. Яшин, Я.И. Яшин. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. 200 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика М.: Агропромиздат, 1992. С. 12–32.
5. Применение современных минеральных удобрений ФосАгро на моркови в условиях открытого грунта НЗ / А.Ф. Пэлий, В.В. Носов, М.В. Стеркин, Л.Н. Дубровских, С.М. Надежкин // Картофель и овощи. 2021. №4. С. 14–16. DOI 10.25630/PAV.2021.71.99.001.
6. Современные минеральные удобрения ФосАгро на капусте белокочанной в открытом грунте НЗ / А.Ф. Пэлий, Л.Н. Дубровских, М.В. Стеркин, С.М. Надежкин // Картофель и овощи. 2021. №3. С. 22–24. DOI 10.25630/PAV.2021.83.57.005.

1. Nadezhkin S.M., Tereshonok V.I., Dobrutskaya E.G. et al. Evaluation of the optimal level of chemicalization intensity in the cultivation of vegetable crops. Under the general editorship of S. M. Nadezhkin. Moscow. VNISSOK. 2012. 44 p. (In Russ.).
2. Biologically active compounds of vegetables. N.A. Golubkina, S.M. Sirota, V.F. Pivovarov, A.Ya. Yashin, Ya.I. Yashin. Moscow. VNISSOK Publishing House. 2010. 200 p. (In Russ.).
3. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing. Ed. by V.F. Belik M. Agropromizdat. 1992. Pp. 12–32. (In Russ.).
5. Modern mineral fertilizers PhosAgro on carrot in the open ground of Non-Chernozem zone. A.F. Pelyi, V.V. Nosov, M.V. Sterkin, L.N. Dubrovskikh, S.M. Nadezhkin. Potato and vegetables. 2021. No4. P. 14–16. DOI 10.25630/PAV.2021.71.99.001 (In Russ.).
6. Modern mineral fertilizers PhosAgro on white cabbage in the open ground of Non-Chernozem zone. A.F. Pelyi, L.N. Dubrovskikh, M.V. Sterkin, S.M. Nadezhkin. Potato and vegetables. 2021. No3. Pp. 22–24. DOI 10.25630/PAV.2021.83.57.005 (In Russ.).

Об авторах

Author details

Пэлий Александр Федорович, ведущий специалист центра компетенций АО «Апатит». E-mail: APelyi@phosagro.ru
 Носов Владимир Владимирович, к.б.н., начальник центра компетенций АО «Апатит». E-mail: VVNosov@phosagro.ru
 Стеркин Михаил Владимирович, директор по маркетингу и развитию АО «Апатит». E-mail: MSterkin@phosagro.ru
 Надежкин Сергей Михайлович, д.б.н., профессор РАН, заместитель директора по инновационной деятельности Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»; Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ имени М.В. Ломоносова. E-mail: nadegs@yandex.ru

Pelyi A.F., leading specialist of the competence center of JSC «Apatit». E-mail: APelyi@phosagro.ru
 Nosov V.V., head of the competence center of JSC «Apatit». E-mail: VVNosov@phosagro.ru
 Sterkin M.V., director of marketing and development of JSC «Apatit». E-mail: MSterkin@phosagro.ru
 Nadezhkin S.M., D.Sci. (Biol.), professor of the RAS, deputy director for Innovation of the FSBSI. 'Federal scientific vegetable center'; Training and experimental soil and environmental center of Lomonosov Moscow State University. E-mail: nadegs@yandex.ru