

# Современные минеральные удобрения ФосАгро на капусте белокочанной в открытом грунте НЗ

Modern mineral fertilizers PhosAgro on white cabbage in the open ground of Non-Chernozem zone

Пэлий А.Ф., Дубровских Л.Н., Стеркин М.В., Надежкин С.М.

Peliy A.F., Dubrovskikh L.N., Sterkin M.V., Nadezhkin S.M.

## Аннотация

Капуста – важнейший источник необходимых для организма человека витаминов, углеводов, минеральных веществ. Для удовлетворения потребности растений капусты в питании, обеспечения максимальной скорости ее роста и получения высокой урожайности необходимо особое внимание уделить наличию в почве достаточного количества легкодоступных питательных элементов, в первую очередь азота. Капуста быстрее растет на фоне минеральных удобрений, что объясняется легкой усвояемостью входящих в их состав элементов питания по сравнению с органическими удобрениями. В двухлетних исследованиях на дерново-подзолистой почве в Московской области (ФГБНУ ФНЦО) изучали влияние некорневых подкормок по вегетации жидким комплексным удобрением Аралиқа ЖКУ на различных системах минерального питания, разработанных в компании «ФосАгро». В опытах проводили фенологические наблюдения, оценивали характеристики развития овощей при различных системах питания, за три недели до уборки провели оценку биометрических показателей капусты белокочанной 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  $N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$  с использованием пяти подкормок Аралиқа ЖКУ и составила 13,6 т/га. При сокращении суммарной дозы азота на 51 кг в действующем веществе до  $N_{76}P_{93}K_{69}(S_{20})$  прибавка урожайности к контролю составила 11 т/га. В среднем за два года наибольшая величина условного чистого дохода получена в варианте  $N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$  с использованием пяти подкормок Аралиқа ЖКУ и составила 258 тыс. р/га, что превышает остальные варианты на 51–13 тыс. р/га.

**Ключевые слова:** капуста белокочанная, некорневые подкормки, минеральное питание, Аралиқа ЖКУ.

**Для цитирования:** 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. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.83.57.005>

**Д**ефицит овощей и в частности капусты на рынке РФ, а также зачастую недостаточный уровень знаний у производителей приводит к распространению технологии питания с применением высоких доз азотных удобрений и недостаточным использованием фосфорных и калийных удобрений [1].

Цель исследования: изучить влияние некорневых подкормок по вегетации жидким комплексным удобрением Аралиқа ЖКУ на различных системах минерального питания, разработанных в компании «ФосАгро».

## Условия, материалы и методы исследований

Для подтверждения эффективности влияния некорневых подкормок по вегетации комплексным удобрением Аралиқа ЖКУ на различных системах минерального питания от ФосАгро на получение высококачественной овощной продукции опыт в 2020 году проводился на менее плодородном по наличию подвижных форм фосфора участке дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы опытно-производственной базы ФГБНУ ФНЦО. Применение удобрений Аралиқа ЖКУ способ-

## Abstract

Cabbage is the most important source of vitamins, carbohydrates, and minerals necessary for the human body. To meet the nutritional needs of cabbage plants and ensure maximum growth rate and high yield, special attention should be paid to the presence of a sufficient amount of readily available nutrients in the soil, primarily nitrogen. Cabbage grows faster on the background of mineral fertilizers, which is explained by the easy digestibility of the elements of nutrition that make up them, compared to organic fertilizers. In two-year studies on sod-podzolic soil in the Moscow region (Federal state budgetary scientific institution «Federal Scientific Vegetable Center»), we studied the effect of foliar top dressing for vegetation with Apaliqua APP complex fertilizer on various mineral nutrition systems developed by «PhosAgro». In the experiments, phenological observations were carried out, the characteristics of the development of vegetables under various food systems were evaluated, three weeks before harvesting, the biometric indicators of white cabbage were evaluated according to the experimental options, and additional income from the use of fertilizers was determined according to the control options, guided by generally accepted methods. The maximum increase in commercial yield in comparison with the control, on average for two years of research, was obtained in the variant  $N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$  with the use of five top-ups of housing and communal services Apaliqua APP and amounted to 13.6 t/ha. When reducing the total dose of nitrogen by 51 kg in the active substance to  $N_{76}P_{93}K_{69}(S_{20})$ , the yield increase to the control was 11 t/ha. On average, for two years, the largest amount of conditional net income was obtained in the variant  $N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$  with the use of five Apaliqua APP dressing and amounted to 258 thousand rubles/ha, which exceeds the other variants by 51–13 thousand rubles/ha.

**Key words:** white cabbage, foliar top dressing, mineral nutrition, Apaliqua APP.

**For citing:** Modern mineral fertilizers PhosAgro on white cabbage in the open ground of Non-Chernozem zone. A.F. Peliy, L.N. Dubrovskikh, M.V. Sterkin, S.M. Nadezhkin. Potato and vegetables. 2021. No3. Pp. 22–24. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.83.57.005> (In Russ.).

ствовало повышению выживаемости, сохранности растений к уборке [2]. Агрохимическая характеристика почвы в 2019 и 2020 годах исследований соответственно: содержание гумуса: 1,62 и 1,78%;  $pH_{KCl}$  6,1 и 6,6, содержание подвижных форм  $P_2O_5$  -472 и 214 мг/кг почвы;  $K_2O_5$  -167 и 251 мг/кг почвы.

В целом погодные условия 2019 года отличались повышенными среднемесячными температурами (за исключением июля) относительно многолетних, а также значительным сниженным количеством осадков (на 37% относительно среднем-

Таблица 1. Система питания капусты белокочанной, сорт Подарок 2500, 2019–2020 годы

Вариант	Содержание элементов питания, кг д. в	Под весеннюю перепашку зяби, кг*	Фаза			
			4-5 листьев, кг*	розетки до начала завивки кочанов, кг*	роста кочана, кг*	созревания кочана, кг*
1. Контроль			Без удобрений			
2. Увеличенная доза N и P	N <sub>127</sub> P <sub>101</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>5</sub> )	Arapiva N <sub>8</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub> (S <sub>2</sub> ) 230 кг	Araliqua ЖКУ N <sub>11</sub> P <sub>37</sub>			
			50 кг	40 кг	40 кг	20 кг
3. Стандартная система питания	N <sub>110</sub> P <sub>46</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>5</sub> )	Arapiva N <sub>8</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub> (S <sub>2</sub> ) 230 кг	Nitriva карбамид N <sub>46</sub>			
			-	100 кг	100 кг	-
4. Сниженная доза N	N <sub>76</sub> P <sub>93</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>20</sub> ) + 28CaO	Arapiva+ N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>30</sub> (S <sub>5</sub> )+7CaO 400 кг	Araliqua ЖКУ N <sub>11</sub> P <sub>37</sub>			
			30 кг	20 кг	20 кг	20 кг
			Nitriva карбамид N <sub>46</sub>			
			-	50 кг	50 кг	-

\*Физ. вещества

ноголетних данных по периоду), что в совокупности оказало общее негативное влияние на рост и развитие большинства овощных культур. Но данный фактор был частично компенсирован за счет своевременного использования полива, особенно для рассадных культур.

В 2020 году метеорологические данные на конец мая – начало июня характеризовались обильными, рекордными в сравнении со средне-ноголетними значениями осадками, превышающими норму в три и два раза – 180,7 мм и 128,2 мм соответственно. Осадки в июле – августе были в пределах многолетних значений. Температурный режим мая и июля – сентября также был в рамках средне-ноголетних значений, в июне – превышал эти значения на три градуса и составил 18,8 °С.

Схема опыта включала четыре варианта в четырехкратной повторности. Площадь опытной делянки составляла 13,6 м<sup>2</sup>. Система питания рассчитана с корректировкой на фактическое содержание подвижного фосфора и калия в почве. В опытах проводили фенологические наблюдения, оценивали характеристики развития овощей при раз-

личных системах питания, за три недели до уборки проведена оценка биометрических показателей капусты белокочанной по вариантам опыта, также был определен дополнительный доход от применения удобрений по вариантам относительно контроля, руководствуясь общепринятыми методиками [3–5].

Система питания капусты белокочанной представлена в **табл. 1**. Учитывая неравномерное потребление растениями капусты элементов питания, а также для снижения содержания нитратов и поддержания процессов усвоения высоких доз азотных удобрений было предложено дробное внесение комплексного удобрения Araliqua ЖКУ при сохранении стандартной дозы внесения карбамида.

Araliqua ЖКУ (жидкое комплексное удобрение) NP 11:37 характеризуется наивысшей степенью доступности и усвоением растениями фосфора из минеральных удобрений. Хорошо смешивается с гербицидами и микроэлементами.

В варианте № 4 применено удобрение Arapiva+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO 400 кг/га физ. в-ва и в два раза снижено применение азотного

компонента – Nitriva карбамид. Для повышения качества продукции внесли дробно по 20 кг Araliqua ЖКУ в сумме, равной 80 кг/га.

#### Результаты исследований

По результатам уборки 2019 и 2020 годов оценивали показатели урожайности и товарности кочанов.

Максимальная прибавка товарной урожайности в сравнении с контролем в среднем за два года исследований была получена в варианте № 2 и составила 13,6 т/га кочанов (**табл. 2**). В варианте № 3 при стандартной системе питания прибавка за два года составила 9,2 т/га, в варианте № 4 при сокращении суммарной дозы азота на 51 кг в действующем веществе относительно системы питания варианта № 2 прибавка к контролю составила 11 т/га.

За два года исследований для вариантов 2 и 4 (с оптимизированными системами питания) отмечена наибольшая средняя величина товарности – 96,3 и 96,1% соответственно и среднее значение товарной части урожая 68,5 и 65,9 т/га. В варианте № 4, где применялись удобрения с кальцием и повышенным содержанием серы, и в варианте № 2 на-

Таблица 2. Урожайность капусты белокочанной, сорт Подарок 2500, 2019–2020 годы

Вариант опыта	Урожайность, т/га									Товарность, %		
	товарная			нетоварная			общая			Товарность, %		
	год		среднее	год		среднее	год		среднее	год		среднее
	2019	2020		2019	2020		2019	2020		2019	2020	
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (Контроль)	54,4	55,4	54,9	3,2	5,2	4,2	57,6	60,6	59,1	94,4	91,4	92,9
N <sub>127</sub> P <sub>101</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>5</sub> )	66,9	70,1	68,5	1,9	3,3	2,6	68,8	73,5	71,2	97,2	95,4	96,3
N <sub>110</sub> P <sub>46</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>5</sub> )	64,0	64,2	64,1	2,6	3,6	3,1	66,6	67,8	67,2	96,1	94,7	95,4
N <sub>76</sub> P <sub>93</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>20</sub> ) + 28 CaO	66,5	65,4	65,9	1,6	3,8	2,7	68,1	69,2	68,7	97,6	94,5	96,1
HCP <sub>05</sub>	4,8	4,9		0,3	0,6		5,1	5,4				

Таблица 3. Экономическая эффективность систем питания на сорте Подарок 2500, 2019–2020 годы

Вариант	Стоимость удобрений, р/га		Дополнительный доход варианта питания относительно контроля, р/га		Среднее значение дополнительного дохода относительно контроля, р/га
	2019	2020	2019	2020	
Контроль	–	–	–	–	–
$N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$	14594	13345	235406	280655	258030,5
$N_{110}P_{46}K_{69}(S_5)$	10034	9085	181966	166915	174440,5
$N_{76}P_{93}K_{69}(S_{20}) + 28 CaO$	14226	13836	227774	186164	206969

блюдались наименьшая нетоварная часть урожая 2,7 и 2,6 т/га соответственно, что на 35,3–38,1% ниже по отношению к контролю.

Стоимость реализации товарной продукции капусты белокочанной составила 20 р/кг. Стоимость дополнительного дохода в зависимости от применяемой системы питания относительно системы питания в варианте 1 приведена в **табл. 3**.

При сравнении вариантов систем питания № 2 и № 3 за два года прослеживается закономерный положительный эффект от применения Аралиқа ЖКУ в листовых подкормках по вегетации в варианте № 2. Средняя величина прибавки за два года составила 4,4 т/га к варианту № 3, товарность возросла с 95,4 до 96,3% соответственно. Усредненное

значение дополнительного дохода от применения 150 кг ЖКУ по вегетации за два года составило 83590 р/га.

**Выводы**

Получение высоких урожаев и повышение потребительских качеств продукции возможно за счет применения сбалансированных систем минеральных удобрений под капусту белокочанную с соотношением норм азотных удобрений не более 80–90 кг/га в д.в., фосфорных не менее 90 кг/га и калийных 70–75 кг/га. При этом можно получать урожайность выше на 2,5 т/га по сравнению с применением повышенных норм азота (свыше 100–110 кг/га N), пониженных фосфора (40–50 кг/га  $P_2O_5$ ) и калия в норме 70–75 кг/га  $K_2O$ . Применение комплексного удобрения Аралиқа ЖКУ по вегетации в варианте № 2 способствует не

только получению наибольшего количества урожая среди всех вариантов опыта, но и увеличивает долю выхода товарной части урожая.

Максимальная прибавка товарной урожайности в сравнении с контролем, в среднем за два года исследований, была получена в варианте  $N_{127}P_{101}K_{69}S_5$  с использованием пяти подкормок Аралиқа ЖКУ и составила 13,6 т/га. При сокращении суммарной дозы азота на 51 кг в действующем веществе до  $N_{76}P_{93}K_{69}S_{20}$  прибавка урожайности к контролю составила 11 т/га. В среднем за два года наибольшая величина условно чистого дохода получена в варианте  $N_{127}P_{101}K_{69}S_5$  с использованием пяти подкормок Аралиқа ЖКУ и составила 258 тыс. р/га, что превышает остальные варианты на 51–13 тыс. р/га.

**Библиографический список**

**References**

1. Пивоваров В.Ф., Надежкин С.М. Основные пути совершенствования систем удобрения в овощеводстве // Плодородие. 2016. №5. С. 16–18.
2. Управление продуктивностью кормовой свеклы фиторегуляторами нового поколения / Е.С. Бородина, А.Н. Постников, А.Ф. Пэлий, В.А. Четырбоцкий, В.И. Бондарь // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: сборник материалов международной научной конференции. Смоленск, 2019. С. 14–18.
3. Применение опрыскивателей Amazone нового поколения в прецизионных технологиях возделывания ярового рапса / В.А. Бурлуцкий, А.Ф. Пэлий, А. Диоп, А.И. Беленков, Е.С. Бородина // Известия ТСХА. 2019. №3. С. 48–59.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. М.: Агропромиздат, 1992. С. 12–32.

1. Pivovarov V.F., Nadezhkin S.M. The main ways of improving fertilizer systems. Fruitfulness. 2016. No5. Pp. 16–18 (In Russ.).
2. Management of feed beet productivity by new generation phyto regulators. E.S. Borodina, A.N. Postnikov, A.F. Peliy, V.A. Chetyrbotskiy, V.I. Bondar. Prospects of scientific and technological development of the agro-industrial complex of Russia: collection of materials of the international scientific conference. Smolensk. 2019. Pp. 14–18 (In Russ.).
3. Application of new generation Amazone sprayers in precision technologies of spring rapeseed cultivation. V.A. Burlutskiy, A.F. Peliy, A. Diop, A.I. Belenkov, E.S. Borodina. Proceedings of TSKhA. 2019. No3. Pp. 48–59 (In Russ.).
4. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
5. Methods of experimental work in vegetable and melon growing. Edited by V.F. Belik. Moscow. Agropromizdat. 1992. Pp. 12–32 (In Russ.).

**Об авторах**

**Author details**

Пэлий Александр Федорович, специалист агрономической службы АО «Апатит». E-mail: APeliy@phosagro.ru  
 Дубровских Лидия Николаевна, начальник агрономической службы АО «Апатит». E-mail: LDubrovskikh@phosagro.ru  
 Стеркин Михаил Владимирович, директор по маркетингу и развитию АО «Апатит». E-mail: MSterkin@phosagro.ru  
 Надежкин Сергей Михайлович, доктор биол. наук, профессор РАН, заместитель директора по инновационной деятельности ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»; Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ имени М.В. Ломоносова, пос. Чашниково, п/о Ударный, Солнечногорский р-н, Московская обл., 141592, Российская Федерация. E-mail: nadegs@yandex.ru

Peliy A.F., specialist of the Agronomic service of JSC «Apatit». E-mail: APeliy@phosagro.ru  
 Dubrovskikh L.N., head of the Agronomic service of JSC «Apatit». E-mail: LDubrovskikh@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, Chashnikovo village, Udarney, Solnechnogorsky District, Moscow Region, 141592, Russian Federation. E-mail: nadegs@yandex.ru