

## ФАКТОР ПИТАНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ СОРТОВ ФАСОЛИ В УСЛОВИЯХ ЦФО

С.Ю. СОРОКИНА, старший научный сотрудник, ORCID 0009-0001-8953-5591

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

**Аннотация:** В данной статье приводятся экспериментальные данные по определению влияния различных форм и способов внесения удобрений на продуктивность новых сортов фасоли обыкновенной селекции ФНЦ ЗБК: Кушава, Маркиза, Стрела. В результате исследований получены данные, позволившие при различных погодных условиях определить роль предпосевного внесения  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемую урожайность 3 т/га и листовой подкормки в фазы: 2-3 листьев органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби (1 л/га) + Биостим Зерновой (1 л/га) + Ультрамаг Молибден (0,5 л/га); бутонизации удобрениями Ультрамаг Комби (1 л/га) + Биостим Зерновой (1 л/га) в формировании урожая. Методом проведения учетов в период вегетации выявлены различия в динамике линейного роста и зеленой массы фасоли в зависимости от фактора питания. Выявлено достоверное увеличение урожайности фасоли в среднем за три года на 36,2% при предпосевном внесении удобрений и на 11,1% – при внекорневых подкормках. Определены сортовые различия в эффективности использования удобрений. Установлено, что применение удобрений является одним из факторов, позволяющих реализовывать потенциальную семенную продуктивность фасоли обыкновенной сортов Маркиза, Кушава, Стрела.

**Ключевые слова:** фасоль обыкновенная, сорт, предпосевное внесение удобрений, внекорневые подкормки, Ультрамаг Комби, Биостим Зерновой, Ультрамаг Молибден, урожайность, структурный анализ.

**Для цитирования:** Сорокина С.Ю. Фактор питания в реализации генетического потенциала новых сортов фасоли в условиях ЦФО. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 1 (57):71-78 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-71-78

## NUTRITIONAL FACTOR IN THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL OF NEW BEAN VARIETIES IN CONDITIONS OF CENTRAL FEDERAL DISTRICT

S. Yu. Sorokina

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS

**Abstract:** This article presents experimental data of research to determine the impact of various forms and methods of fertilizer application on the productivity of new varieties of common beans bred by the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center of Crops and Vegetable Crops: Kupava, Markiza, and Strela. As a result of the research, data were obtained that made it possible to determine, under various weather conditions, the role of pre-sowing application of  $N_{75}P_{50}K_{62}$  for the planned yield of 3 tons and foliar feeding in the 2 - 3 leaf phase with organomineral fertilizers Ultramag Combi, 1 l/ha + Biostim Grain, 1 l/ha + Ultramag Molybdenum, 0.5 l/ha; budding with Ultramag Combi, 1 l/ha + Biostim Grain, 1 l/ha fertilizers in crop formation. Using crop censuses during the growing season, differences in the linear growth and green mass dynamics of beans were identified depending on nutritional factors. A significant increase in bean yield over three years was found, on average, by 36.1 % with pre-planting fertilizer application and by 11% with foliar feeding. Varietal differences in fertilizer efficiency were identified. It was found that fertilizer application maximizes the potential seed production of common bean varieties Markiza, Kupava, and Strela.

**Keywords:** Common beans, variety, pre-sowing fertilization, foliar fertilizers, Ultramag Combi, Biostim Grain, Ultamag Molybdenum, yield, structural analysis.

### Введение

Фасоль обыкновенная является ценной продовольственной культурой, а изучение новых сортов и адаптация их к условиям региона – актуальной задачей. Регулярно появляются новые высокотехнологичные урожайные сорта, соответствующие актуальным требованиям производителей [1]. Стабильность получения высокого урожая хорошего потребительского качества является одним из таких требований, следовательно, при наличии высокоурожайных сортов при возделывании культуры следует принимать во внимание множество аспектов: метеорологические условия региона возделывания, сроки, способы посева, предшественники и пр. Одним из важнейших факторов реализации генетического потенциала новых сортов является уровень питания. При недостатке плодородия почвы, его можно компенсировать созданием оптимальных условий питания растений посредством применения различных форм и способов внесения удобрений, в том числе предпосевным внесением и листовыми подкормками удобрительными комплексами в разные фазы роста и развития растений [2].

Таким образом, совершенствование агротехнических приёмов на основе глубокой разработки системы минерального питания с учетом сортовых различий остается актуальным. Поэтому для реализации генетического потенциала сорта, необходимо изучать и подбирать соответствующие ему формы, дозы, способы внесения удобрений, что должно повысить урожайность, качество урожая и обеспечить стабильность продуктивности при неблагоприятных факторах среды [1, 3, 4, 5].

**Цель исследований** – изучить влияние предпосевного внесения удобрений и листовых подкормок вегетирующих растений на урожайность фасоли сортов Стрела, Маркиза, Купава (форм и способов внесения удобрений).

### Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2022-2025 гг. в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений ФНЦ ЗБК в Орловской области. Почва четырёхпольного севооборота лаборатории тёмно-серая лесная тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном горизонте (по Тюрину) 3,63%, общего азота – 17,69, подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) (по Кирсанову) – 21,0; обменного калия ( $K_2O$ ) (по Кирсанову) – 15,3 мг/100 г почвы. Сумма поглощённых оснований – 22-24 мг/экв. на 100 г почвы; рН солевой вытяжки – 5,22. Рельеф слабо выражен, склон северный. Предшественник – озимая пшеница.

Полевые опыты закладывали на делянках с учетной площадью 12 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Способ размещения опытных делянок рендомизированный (Б.А. Доспехов, 1985). Технология возделывания фасоли общепринятая для Орловской области. Способ посева широкорядный (45 см) сеялкой СКС-6-10, с нормой высева 350 тыс. всхожих семян на гектар во 2 – й декаде мая. Способ уборки – прямое комбайнирование – «ZORN – 150». Учёт урожая - поделяночный.

Схема опыта предусматривала внесение весной в почву минеральных удобрений  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемый урожай 3 т/га и листовой подкормки в фазу 2-3 листьев органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби (1 л/га) + Биостим Зерновой (1 л/га) + Ультрамаг Молибден (0,5 л/га); в фазу бутонизации – удобрениями Ультрамаг Комби (1 л/га) + Биостим Зерновой (1 л/га) на сортах фасоли обыкновенной Купава, Маркиза, Стрела.

Для учетов и наблюдений использовалась Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985), статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по Б.А. Доспехову (1986).

### Результаты исследований и обсуждение

Погодные условия 2022-2025 гг. характеризовались холодной весной, в мае средняя температура воздуха была на 0,6-2,5°C ниже среднемноголетней. В 2022 году температурный режим на протяжении всего вегетационного периода превышал среднемноголетние значения на 2,3-3,5°C при недостатке суммы осадков, составлявших 71,9-19,4% от среднемноголетних

данных. В 2023 году температуры вегетационного периода были приближены к среднемноголетним показателям, но осадки выпадали неравномерно: в период проведения внекорневых подкормок засушливые (до 88,7% ниже нормы) первые две декады июня сменились обильными осадками в третьей (на 65% выше нормы). Период вегетации по ГТК 2024 года можно охарактеризовать как слабую засушливость. Вторая половина августа была жаркая и сухая, что способствовало раннему созреванию и уборке. В 2025 году периоды сильной засушливости (май, июль) сменялись избыточным увлажнением (июнь, август), что неблагоприятно сказалось на эффективности фолиарных подкормок и урожайности в целом (табл. 1).

Таблица 1

**Метеорологические данные в период вегетации 2022-2025 гг.**

Основные показатели	Месяцы и декады											
	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, средняя многолетняя (1991-2020 гг.), °С	12,6	14,3	15,8	17,0	17,9	18,8	19,5	20,0	20,1	19,7	18,6	17,1
2022	10,2	12,0	11,5	18,0	18,6	20,5	21,3	16,5	19,5	21,1	21,9	22,2
2023	8,1	15,1	15,3	15,6	18,3	17,4	20,7	17,8	19,2	22,2	21,0	18
2024	9,7	10,5	18,1	19,5	19,8	19,2	23,4	23,8	19,4	18,3	18,8	22,2
2025	9,8	11,5	19,1	18,8	15,1	14,6	20,7	22,3	21,4	19,3	16,6	14,7
Осадки, средние многолетние (1991-2020 гг.), мм	15,0	16,0	17,0	15,0	23,0	27,0	27,0	32,0	28,0	15,0	18,0	22,0
2022	3,9	21,9	25,3	2,40	18,6	31,5	6,6	46,0	10,9	13,3	6,1	12,8
2023	8,2	0,0	16,8	1,7	9,6	44,6	13,5	6,8	57,0	14,6	14,8	14,5
2024	34,9	17,4	13,6	19,3	36,3	11,8	36,5	20,4	22,6	21,1	7,9	10,2
2025	8,2	6,4	13,7	38,6	34,8	47,0	3,3	12,3	24,4	43,6	9,5	67,4

Учеты биометрических показателей растений фасоли сорта Маркиза в период вегетации (2022-2024 гг.) показали, что внесение основного удобрения способствовало увеличению высоты растений на 10% в фазу цветения, на 18% – в фазу налива и вес зеленой массы на 50% и 56% соответственно. Внесение внекорневых удобрений увеличивало высоту растений в незначительной степени (на 2%); вес зеленой массы на 26% (27% и 25% в периоды цветения и налива зерна соответственно) (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика линейного роста и зеленой массы фасоли сорта Маркиза в зависимости от фактора питания, ср. за 2022-2024 гг.**

Сорт	Вариант	Длина растения, см		Вес зеленой массы, г	
		Фаза цветения	Фаза налива	Фаза цветения	Фаза налива
Маркиза	Контроль	21,4	33,5	9,5	25,2
	НРК	24,3	39,4	14,3	39,2
	ВКУ	21,7	34,2	12,1	31,6

\*ВКУ – внекорневые удобрения

Учеты биометрических показателей растений фасоли сорта Купава в период вегетации 2023-2025 гг. показали, что внесение основного удобрения способствовало увеличению высоты растений на 17% в фазу цветения, на 13% – в фазу налива. Растения фасоли на данных вариантах имели более интенсивную зеленую окраску листьев (рис. 1), что сказывалось на увеличении веса зеленой массы: на 35% в фазу цветения и на 81% в фазу



Рис. 1. Влияние фактора питания на биометрические показатели фасоли обыкновенной сорта Купава, 2025 г.

Слева – контроль; справа – предпосевное внесение  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемый урожай 3т/га

Внесение NPK перед посевом фасоли сорта Стрела способствовало увеличению высоты растений на 11% в обе фазы; веса зеленой массы на 22% в фазу цветения; в фазу налива – на 54%. Тогда как листовая подкормка органоминеральными удобрениями способствовала увеличению высоты растений лишь в фазу налива на 5%, а вес зеленой массы в среднем на 12%: на 4% в фазу цветения; в фазу налива – на 20% (табл. 3).

Таблица 3

**Динамика линейного роста и зеленой массы фасоли сортов Купава, Стрела в зависимости от фактора питания, ср. за 2023-25 гг.**

Сорт	Вариант	Длина растения, см		Вес зеленой массы, г	
		Фаза цветения	Фаза налива	Фаза цветения	Фаза налива
Купава	Контроль	20,9	29,8	16,8	22,7
	NPK	24,6	33,7	22,7	41,0
	ВКУ	21,9	33,5	20,5	28,8
Стрела	Контроль	24,0	36,8	13,0	23,2
	NPK	26,7	40,8	15,8	35,8
	ВКУ	24,3	38,7	13,5	27,8

В целом, выявлено, что внесение основного удобрения в почву способствовало увеличению высоты растений фасоли в среднем на 14%, веса зеленой массы 49%, в то время как использование ВКУ приводило к увеличению высоты растений фасоли на 4%, веса зеленой массы 21%.

Следовательно, предпосевное внесение минерального удобрения в большей степени влияет на динамику линейного роста растений фасоли обыкновенной, что вероятно, сказывается на продуктивности растений, а внесение ВКУ повышает вес зеленой массы в меньшей степени и почти не увеличивает высоту растений.

Изучение влияния различных форм удобрений и способов их внесения на продуктивность новых сортов фасоли за период 2022-2025 гг. выявило, что предпосевное

внесение  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемый урожай 3 т/га способствовало повышению урожайности фасоли обыкновенной в среднем на 36,2%, внекорневые подкормки – на 11,1%.

Урожайность фасоли сорта Маркиза увеличилась в среднем на 32,3%. Тенденция является устойчивой и мало зависит от погодных факторов. Листовая подкормка органоминеральными удобрениями способствовала увеличению урожая в меньшей степени, так как находится в большей зависимости от погодных условий, значимость которых для формирования урожая составляла 32,3%. Так в 2023 году внесение ВКУ способствовали незначительному увеличению урожайности – на 4,5% (табл. 4), что может быть связано с особенностями погодных условий в 2023 г. (табл. 1): засушливая погода в I и II декадах июня, когда проводились внекорневые подкормки, не способствовала усвоению растениями питательных веществ через лист. В то время как в 2024 году подкормки проводились в периоды, когда осадков было достаточно, что способствовало прибавке урожая до 36,8%. Средняя прибавка урожая при внесении внекорневых удобрений составила 19,1% (табл. 4).

Структурный анализ снопового материала подтвердил достоверное увеличение урожайности фасоли за счет повышения количества бобов, семян на 1 растение и массы 1000 семян при использовании изучаемых приемов (табл. 4). Внесение удобрений в среднем увеличило количество: бобов с растения – на 11%, семян с растения на 33%; массы 1000 семян на 5%.

Внекорневые подкормки в меньшей степени способствовали увеличению этих показателей: количество бобов с растения – на 14%, семян с растения – на 15%; массы 1000 семян – на 2,5%.

В 2023-25 гг. изучение вышеуказанных приемов на сортах Купава и Стрела выявило аналогичную закономерность: при предпосевном внесении удобрения урожайность сорта Купава увеличивалась в среднем на 35,4%, а при листовой подкормке органоминеральными удобрениями – на 7,7%.

Полученные данные подтверждаются структурным анализом снопового материала (табл. 5). Под влиянием предпосевного внесения удобрений у растений фасоли сорта Купава увеличились такие показатели семенной продуктивности как: количество бобов с растения – на 19%, зерен с растения – на 18%; массы 1000 зерен – на 7%. Листовые подкормки препаратами Ультрамаг Молибден 0,5л/га; Ультрамаг Комби 1л/га; Биостим Зерновой также способствовали увеличению данных показателей, но в меньшей степени: количество бобов с растения – на 16%, зерен с растения – на 17%; массы 1000 зерен – на 3%.

Предпосевное внесение  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемый урожай 3т/га достоверно повысило урожайность фасоли сорта Стрела на 40,9%. Листовая подкормка органоминеральными удобрениями способствовала увеличению урожайности на 6,4% (табл. 5).

Предпосевное внесение удобрений на сорте Стрела способствовало увеличению количества: бобов с растения – на 19%, зерен с растения – на 28%; массы 1000 зерен – на 10%. Внекорневые подкормки: количество бобов с растения увеличилось на 8%; количество зерен с растения – на 5%; масса 1000 зерен – на 3% (табл. 5).

Таблица 4

**Влияние фактора питания на семенную продуктивность фасоли обыкновенной сорта Маркиза**

№ п/п	Сорт	Варианты	Количество		Масса 1000 семян	2022 г.			2023 г.			2024 г.			Средняя урожайность	Средний % прибавки
			Бобов растения	Семян растения		Урожайность т/га	Прибавка		Урожайность, т/га	Прибавка		Урожайность, т/га	Прибавка			
							т/га	%		т/га	%		т/га	%		
1	Маркиза	Контроль	9,1	31,1	310,9	2,63	-	-	2,02	-	-	1,50	-	-	2,05	-
2		НРК	10,1	41,4	326,9	3,44	0,81	31	2,68	0,66	32,6	2,00	0,50	33,2	2,71	32,3
3		ВКУ*	10,4	35,9	318,8	3,05	0,42	16	2,11	0,09	4,5	2,05	0,55	36,8	2,40	19,1
НСР <sub>05</sub> – т/га						0,3			0,40			0,31				

Таблица 5

**Влияние фактора питания на семенную продуктивность фасоли обыкновенной сортов Купава, Стрела**

№ п/п	Сорт	Варианты	Количество		Масса 1000 семян	2023 г.			2024 г.			2025 г.			Средняя урожайность т/га	Средний % прибавки
			Бобов растения	Семян растения		Урожайность, т/га	Прибавка		Урожайность, т/га	Прибавка		Урожайность, т/га	Прибавка			
							т/га	%		т/га	%		т/га	%		
4	Купава	Контроль	6,2	18,6	511,7	1,61	-	-	1,67	-	-	1,82	-	-	1,70	-
5		НРК	7,7	21,9	549,7	2,32	0,71	44,1	1,87	0,2	12,0	2,73	0,91	50,0	2,30	35,4
6		ВКУ*	7,2	21,7	527,6	1,71	0,1	6,2	1,86	0,19	11,4	1,92	0,1	5,5	1,83	7,7
НСР <sub>05</sub> – т/га						0,21			0,10			0,10				
7	Стрела	Контроль	13,0	42,2	248,8	1,99	-	-	1,97	-	-	2,17	-	-	2,04	-
8		НРК	15,5	54,2	273,7	2,84	0,85	42,7	2,51	0,54	27,4	3,31	1,14	52,5	2,89	40,8
9		ВКУ*	14,1	44,2	256,7	2,14	0,15	7,5	2,22	0,25	12,7	2,15	-0,02	-0,9	2,17	6,4
НСР <sub>05</sub> – т/га						0,37			0,09			0,15				

Выявлены сортовые различия в эффективности удобрений. Наибольшую стабильность в эффективности предпосевного внесения NPK показал сорт Маркиза (31-33%); наибольшую вариабельность сорт Купава (12-50%); максимальную эффективность – сорт Стрела (в среднем 41%). Наиболее эффективно внекорневые подкормки проявили себя на фасоли сорта Маркиза (19%) (рис. 2).

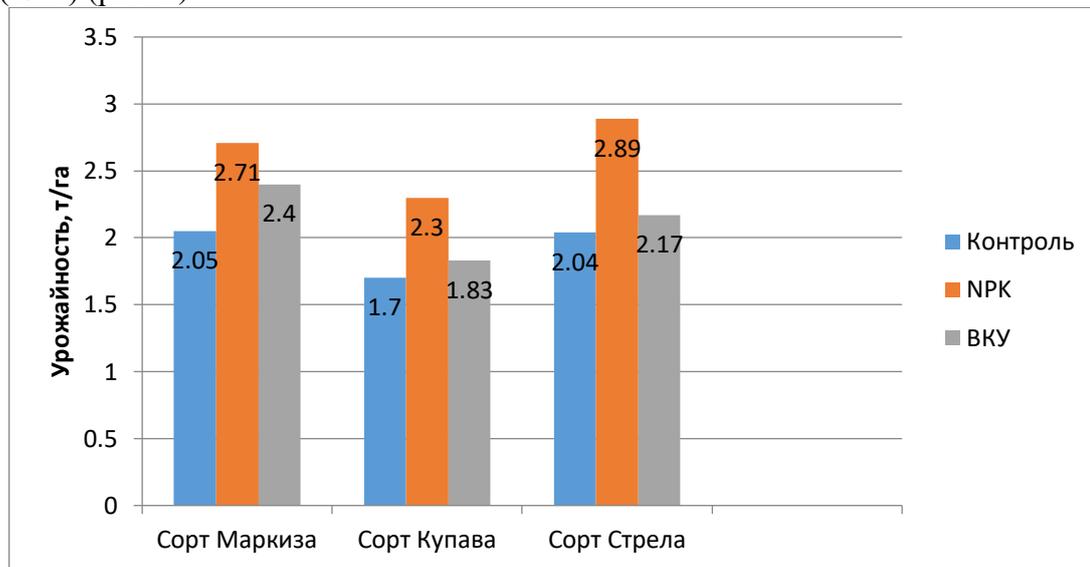


Рис. 2. Влияние фактора питания на урожайность фасоли обыкновенной сортов Маркиза, Купава, Стрела (среднее за 2022-2025 гг.)

\*ВКУ – внекорневые удобрения

Установлено, что предпосевное внесение  $N_{75}P_{50}K_{62}$  на планируемый урожай 3 т/га является более эффективным, но в случае ограничения количества туков или иных причин невозможности внесения, внекорневые подкормки при оптимальных погодных условиях способны оптимизировать минеральное питание в вегетационный период, частично компенсируя снижение урожайности.

### Заключение

Таким образом, в результате проведённых исследований выявлено, что урожайность фасоли обыкновенной при предпосевном внесении удобрения увеличивалась в среднем на 36,2%. Тенденция являлась устойчивой, но зависела от погодных факторов от 2,2% до 48%. Наибольшую стабильность в эффективности предпосевного внесения удобрения показал сорт Маркиза (31-33,2%); наибольшую вариабельность сорт Купава (12,0-50,0%); максимальную эффективность – сорт Стрела (в среднем 40,8%).

Листовая подкормка органоминеральными удобрениями способствовала увеличению урожая в меньшей степени, её эффективность в большей степени зависит от погодных условий. Средняя прибавка урожая при внесении внекорневых удобрений составила 11,1%. Наиболее отзывчивым на внекорневые подкормки был сорт фасоли Маркиза, эффективность составила 19,1%.

**Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FGZZ-2022-0002) и (FGZZ-2025-0010).**

### Литература

1. Сорокина С.Ю. Эффективность способов внесения удобрений в формировании урожая и повышении устойчивости к болезням фасоли // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 4(16). – С. 54-63. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.4.16.2023.
2. Зотиков В.И., Зубарева К.Ю., Хрыкина Т.А., Михалева Е. С. Эффективность применения органического удобрения Биоклад при выращивании сои в условиях ЦФО. // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2023. - № 4(48). – С. 11-19. – DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-11-19.

3. Голопятов М.Т. Роль минерального азота в реализации генетического потенциала сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2019. – № 4 (32). – С. 41-46. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11130. 5.
4. Кейних Т.В., Складорова М.А. Определение норм удобрений для различных сортов зерновой фасоли на основе прямого использования результатов полевого опыта. // *Вестник Омского государственного аграрного университета*. – 2019. – № 2 (34). – С. 29-35.
5. Акулов А.С. Влияние различных форм и способов применения удобрений и средств защиты растений в реализации генетического потенциала новых сортов гороха. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2024. – № 4(52). – С. 35-38. – DOI: 10.24412/2309-348X-2024-4-35-38.

#### References

1. Sorokina S.Yu. Efficiency of fertilizer application to the crop and increasing resistance to bean diseases. *Sel'skokhozya'stvenny zhurnal*. 2023, no. 4 (16), pp. 54-63, DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.4.16.2023.
2. Zotikov V.I., Zubareva K.Yu., Khrykina T.A., Mikhaleva E.S. Efficiency of using organic fertilizer Bioklad in growing soybeans in the Central Federal District. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2023, no. 4 (48), pp. 11-19, DOI 10.24412/2309-348X-2023-4-11-19, EDN DSLDRK.
3. Golopyatov M. T. The role of mineral nitrogen in the implementation of the genetic potential of pea varieties differing in the architecture of the leaf apparatus. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2019, no. 4 (32), pp. 41-46. DOI 10.24411/2309-348X-2019-11130.
4. Keinikh T.V., Sklyarova M.A. Determination of fertilizer standards for various varieties of haricot bean based on the direct use of field experiment results. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo Universiteta*. 2019, no. 2 (34), pp. 29-34.
5. Akulov A.S. Influence of various forms and methods of application of fertilizers and plant protection products in realizing the genetic potential of new pea varieties. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no. 4 (52), pp. 35-38, DOI 10.24412/2309-348X-2024-4-35-38.