Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 4 (16). С.54-63
Agricultural journal. 2023; 16 (4). P.54-63

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 631.816.3:635.652.2
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.4.16.2023

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ И ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ФАСОЛИ

Светлана Юрьевна Сорокина, старший научный сотрудник
ФГБНУ ФНЦ ЗБК «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», Россия, Орёл, e-mail: office@vniizbk.ru

Аннотация. Внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, приспособленных к конкретным почвенно-климатическим условиям, должно сопровождаться совершенствованием агротехнических приёмов, способствующих повышению урожайности. Исследование влияния различных удобрений и способов их внесения на урожайность фасоли сорта Маркиза было проведено в условиях Орловской области. В результате исследований получены данные, позволившие при различных погодных условиях определить вклад применения различных способов внесения удобрений в формирование урожая и устойчивости к болезням нового сорта фасоли обыкновенной Маркиза. В качестве вариантов рассматривались предпосевное внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3 т и листовая подкормка в фазу 2-3 листьев органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га + Ультрамаг Молибден 0,5 л/га; в фазы бутонизации и цветения – удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га. Выявлено, что внесение основного удобрения более эффективно для формирования урожая фасоли (прибавка 31,3 %), чем внекорневые подкормки (прибавка 10,7 %). Внесение N75P50K62 способствует значительному сокращению распространённости и степени развития бактериоза фасоли и корневых фузариозных гнилей. Эффективность N75P50K62 составила 71,4 и 21,2 % в фазы бутонизации и налива зерна в отношении бактериоза; 68,8 % и 52,2 % – относительно корневых гнилей. Листовая подкормка органоминеральными удобрениями в меньшей степени способствует сокращению развития болезней – 9,5 и 9,9 %; 19,2 и 23,7 % соответственно. Таким образом, рациональное применение удобрений позволяет в полной мере реализовать потенциальную продуктивность фасоли обыкновенной сорта Маркиза, повышая её устойчивость к заболеваниям.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, минеральные удобрения, внекорневые подкормки, урожай, морфологические признаки, бактериоз фасоли, корневые фузариозные гнили, распространённость болезней, развитие болезней, эффективность

Для цитирования: 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

Agronomy, forestry and water industry

Original article

EFFECTIVENESS OF FERTILIZER APPLICATION METHODS IN YIELD FORMATION AND IMPROVING DISEASE RESISTANCE OF COMMON BEAN

Svetlana Yu. Sorokina
FSBSI "Federal Research Center of Legumes and Groat Crops", Russia, Orel, e-mail: office@vniizbk.ru

Abstract. The introduction into production of new highly productive varieties, which are adapted to specific soil and climatic conditions, should be accompanied by the improvement of agrotechnical methods that contribute to yield enhancement. The study of the effect of various fertilizers and methods of their application on the crop yield of Marquise beans was conducted in the conditions of the Orel Region. As a result of the research, obtained data made it possible to determine the contribution of the use of various methods of fertilization in the yield formation and disease resistance of the new variety Marquise of common bean under various weather conditions. As variations, we considered presowing application of N75P50K62 to the expected crop of 3 tonnes and foliar application in the stage of 2-3 leaves with organomineral fertilizers Ultramag Combi 1 L/ha + Biostim Grain +1 L/ha + Ultramag Molybdenum 0,5 L/ha; in bud and flowering stages, fertilizers Ultramag Combi 1 L/ha + Biostim Grain +1 L/ha were used. It was found out that the application of basic fertilizer was more effective for the formation of bean yield (increase of 31,3%) than foliar fertilizing (increase of 10,7%). The application of N75P50K62 contributed to a significant reduction in the prevalence and degree of development of bacterial diseases of beans and Fusarium root rot. The effectiveness of N75P50K62 was 71,4% and 21,2% in the bud and grain filling stages in the case of bacteriosis; 68,8% and 52,2% in the case of root rot. Foliar application of organomineral fertilizers contributed to reducing the development of diseases in a less degree: 9,5% and 9,9%; 19,2 and 23,7%, respectively. Thus, the rational use of fertilizers makes it possible to fully implement the potential productivity of the common bean of Marquise variety, improving its resistance to diseases.

Key words: common bean, mineral fertilizers, foliar fertilizing, yield, morphological characteristics, bacterial diseases of beans, Fusarium root rot, disease extension, disease development, effectiveness

For citation: Sorokina S.Yu. Effectiveness of fertilizer application methods in yield formation and improving disease resistance of common bean // Agricultural journal. 2023; 16 (4). P. 54-63. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.4.16.2023

Введение. Зерновые бобовые культуры являются важнейшими продовольственными культурами, а изучение новых сортов и адаптация их к условиям региона – актуальной задачей [1].

Селекционеры ФГБНУ ФНЦ ЗБК регулярно представляют новые сорта фасоли, отвечающие современным требованиям производителей. Один из них – белосемянный сорт фасоли зернового использования Маркиза. Сорт урожайный, высокотехнологичный и высокобелковый. Имеет свои морфобиологические особенности, такие как быст-

рый начальный рост всходов, сжатое цветение, равномерный, удлиненный период закладки продуктивных узлов на растении, хороший налив бобов на протяжении всего вегетационного периода [2, 3]. Актуальной считается разработка элементов технологии возделывания с целью популяризации данного сорта среди производителей и увеличения его урожайности.

Рациональное применение удобрений позволяет в полной мере реализовать потенциальную продуктивность культуры, но в настоящее время стоит вопрос о глубокой разработке системы минерального питания не только отдельных культур, но и сортов. Отсутствие понимания в потребностях сорта в элементах питания при разработке регламентов применения удобрений может инициировать снижение урожая и качества продукции [4].

В уровне питания фасоль проявляет сортовые различия. Для каждого сорта необходимо подбирать оптимальные дозы фосфорно-калийных удобрений. Неблагоприятные условия для активности ризобиальных бактерий приводят к недостатку азота и, как следствие, снижению урожайности, что свидетельствует о возможности применения азотных удобрений [5].

В связи с общим курсом мирового сообщества на биологизацию сельского хозяйства современные технологии находятся в поиске экологически безопасных приёмов возделывания фасоли, повышающих урожайность, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды [6, 7]. Посевы фасоли часто страдают от различных заболеваний, что создаёт необходимость разработки системы защиты культуры [8, 9, 10]. Уровень минерального питания может быть важен при формировании устойчивости растений фасоли к грибными и бактериальными инфекциям, которые могут представлять опасность для формирования урожая [11, 12, 13]. Практическое применение данного аспекта удобрений вместе с использованием биопрепаратов, биологическая эффективность которых в некоторых случаях меньше, чем химических фунгицидов, позволит стабилизировать фитосанитарную ситуацию в агроценозах, снизить пестицидную нагрузку, экономические затраты и получить экологически безопасную продукцию высокого качества [14, 15].

Цель исследований – изучить влияние различных способов внесения удобрений на урожайность и устойчивость к болезням фасоли обыкновенной сорта Маркиза.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в Орловской области, расположенной в центральной части Среднерусской возвышенности в пределах степной и лесостепной зон. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха в области – +4-5 °С. Температура самого теплого месяца – июля – +17,9–19,6 °С, самого холодного месяца – января – 9,0–10,5 °С. Среднегодовое количество осадков – 560 мм.

Опыт был заложен в 4-кратной повторности на серой лесной среднесуглинистой среднеокультуренной почве: гумус – 4,88 %, азот – 9,5 мг, фосфор – 16,7 мг, калий – 12,9 мг на 100 г почвы, $pH_{сол}$ – 4,91. Рельеф слабо выражен, склон северный.

Материалом исследований служили минеральные удобрения N75P50K62, органоминеральные удобрения – Ультрамаг Комби, Биостим Зерновой, Ультрамаг Молибден.

Внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3 т осуществлялось вручную с последующей заделкой в почву за день до посева. Листовая подкормка проводилась троекратно: в фазу 2-3 листьев – органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га + Ультрамаг Молибден 0,5 л/га; в фазы бутонизации

и цветения – удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га. Внесение внекорневых удобрений (ВКУ) проходило с помощью ранцевого опрыскивателя, оборудованного метровой штангой и щелевыми распылителями.

Для учётов и наблюдений использовались методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Учёт распространённости и развития корневых гнилей проводился по методикам «Корневые гнили зернобобовых культур» (Котова В.В., 1986), «Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (2009), статистическая обработка экспериментальных данных – по Б.А. Доспехову (1986).

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ метеоданных за период исследования показал, что температурный режим вегетационного периода 2022 года превышал среднемноголетние значения на 2,3–3,5 ^{0}С. Данный период также характеризует недостаток суммы осадков, которая составляла 71,9–19,4 % от среднемноголетних данных. Посев фасоли был проведён 17 мая, всходы зафиксированы 28 мая (на 11-й день). Начало цветения фасоли отмечено 25 июня 2022 года. Уборка произведена 2 сентября 2022 года.

В 2023 году посев осуществили 10 мая. Всходы появились на 12-й день, несмотря на отсутствие осадков во второй декаде мая. Прошедший вегетационный период характеризовался приближенным к среднемноголетним показателям температуры воздуха (максимальное отклонение – 1,9^0 в первой декаде июня) и неравномерным выпадением осадков: засушливые (до 88,7 % ниже нормы) первые две декады июня сменились обильными осадками в третьей (на 65 % выше нормы) (таблица 1).

Таблица 1

Метеоданные в период вегетации 2022-2023 гг.

Основные показатели	Месяцы и декады											
	май			июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, ^{0}С а) средняя многолетняя (1991–2020 гг.)	12,6	14,3	15,8	17,0	17,9	18,8	19,5	20,0	20,1	19,7	18,6	17,1
б) 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
в) 2023	8,1	15,1	15,3	15,6	18,3	17,4	20,7	17,8	19,2	22,2	21,0	18
Осадки, мм а) средние многолетние (1991–2020 гг.)	15,0	16,0	17,0	15,0	23,0	27,0	27,0	32,0	28,0	15,0	18,0	22,0
б) 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
в) 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
Влажность воздуха, % а) средняя многолетняя (1991–2020 гг.)	61,0	65,0	67,0	66,0	69,0	71,0	71,0	72,0	72,0	70,0	70,0	71,0
б) 2022	50,0	61,0	59,0	69,0	72,0	68,0	68,0	80,0	75,0	73,0	66,0	54,0
в) 2023	59	54	61	62	57	76	75	72	77	73	77	82

Начало цветения фасоли отмечено 24 июня 2022 года. Основное количество осадков выпало в третьих декадах июня и июля (до 200 %). Начало формирования бобов зафиксировали 1 июля 2022 года. Достаточно сухая и жаркая (температура до 2,5^0 выше нормы, до 34 % ниже нормы осадков) погода в августе благоприятствовала созреванию культуры и её уборке (04.09.2023).

Анализ урожайных данных за период 2022-2023 гг. выявил, что предпосевное внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3т повышает урожайность фасоли обыкновенной сорта Маркиза в среднем на 0,73 т, что составляет 31,3 %. Тенденция является устойчивой и мало зависит от погодных факторов.

Листовая подкормка органоминеральными удобрениями в 2022 году также способствовала увеличению урожая, но вдвое меньше – на 0,42 т, что составило 16 % (таблица 2). ВКУ, внесенные в 2023 году в фазы 2-3 листьев (08.06.2022), бутонизации (21.06.2022) и цветения-начала образования бобов (04.07.2022), способствовали незначительному (на 4,5 %) увеличению урожайности (таблица 2), что может быть связано с особенностями погодных условий в 2023 г.: засушливая погода в первой и второй декадах июня, когда проводились внекорневые подкормки, не способствовала усвоению растениями питательных веществ через лист. Средняя прибавка урожая при внесении внекорневых удобрений за два года составила 10,7 %. Можно предположить, что влияние данного фактора находится в большей зависимости от погодных условий.

Таблица 2

Влияние удобрений и способов их внесения
на урожайность фасоли обыкновенной сорта Маркиза, 2022-2023 гг.

Варианты	2022			2023			Средняя		
	т/га	прибавка		т/га	прибавка		т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Контроль	2,63	–	–	2,02	–		2,33	–	–
Внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3 т	3,44	0,81	31	2,68	0,66	32,6	3,06	0,73	31,3
ВКУ*	3,05	0,42	16	2,11	0,09	4,5	2,58	0,25	10,7
$НСР_{05}$ – т/га	0,3			0,4					

*ВКУ – внекорневые удобрения: листовая подкормка в фазу 2-3 листьев органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га + Ультрамаг Молибден 0,5 л/га; бутонизации и цветения – удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га.

Таким образом, внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3 т является более эффективным, но в условиях невозможности внесения или отсутствия основного удобрения частично компенсировать снижение урожая могут листовые подкормки.
Структурный анализ снопового материала подтвердил достоверное увеличение урожайности фасоли за счёт повышения количества бобов, семян на 1 растение и массы 1 000 зёрен при использовании изучаемых приёмов (таблица 3).

Предпосевное внесение удобрений способствовало изменению основных показателей морфологических признаков растений фасоли в сторону увеличения: длины растений – на 21 %; количества бобов с растения – на 12,9 %, семян в бобе – на 22,2 %; массы зёрен с растения – на 47,1 %, 1 000 зёрен – 6,5 %.

При внекорневых подкормках количество бобов с растения увеличивается на 9,4 %; масса зёрен с растения – на 17 %, масса 1 000 зёрен – на 3,7 % (таблица 3).

Таблица 3

Влияние удобрений и способов их внесения
на изменения морфологических признаков фасоли сорта Маркиза за 2022-23 гг.

Год	Вариант	Длина растений, см	Количество, шт.			Масса, г	
			бобов с 1 растения	семян с растения	семян в бобе	зерна с 1 растения	1 000 зёрен
2022	Контроль	30,2	8,0	28	3,5	9,8	351,5
	NPK	33,8	9,4	37	4,0	13,5	366
	ВКУ	33,2	9,6	36	3,8	12,7	353,5
2023	Контроль	28,5	9,0	33	3,7	11,4	344
	NPK	37,4	9,8	47	4,8	17,6	375
	ВКУ	27,1	8,9	33	3,7	12,1	368
Средние за 2022-2023 гг.	Контроль	29,4	8,5	30,5	3,6	10,6	347,8
	NPK	35,6	9,6	42	4,4	15,6	370,5
	ВКУ	30,2	9,3	34,5	3,8	12,4	360,8

Учёты биометрических показателей в период вегетации показали, что в вариантах с внесением основного удобрения на 14–30 % растёт высота растений.

Внесение ВКУ увеличивало высоту растений в меньшей степени – на 2,7–4,6 % в периоды цветения и налива зерна соответственно (таблица 4).

Таблица 4

Влияние фактора питания
на динамику линейного роста и зелёной массы фасоли сорта Маркиза

Вариант	Длина растения, см						Вес зелёной массы, г		
	фаза цветения			фаза налива зерна			фаза цветения		
	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее
Контроль	21,4	22,3	21,85	32,8	27,6	30,2	21,4	24,7	23,1
NPK	26,8	23,2	25	38,8	39,9	39,4	30,2	33,3	31,75
ВКУ	23	21,9	22,45	35,2	27,9	31,6	22,9	26,2	24,6

Выявлено, что внесение основного удобрения способствует снижению распространённости бактериоза фасоли сорта Маркиза, что также отражается на показателях урожайности. В 2022 году в фазу бутонизации при предпосевном внесении удобрения распространённость заболевания была ниже контроля на 66 %, в 2023 – на 68 %, в результате чего уменьшилась степень развития болезни: на 69,6 и 73,7 % – в фазу бутонизации (соответственно в 2022 и 2023 годах); на 27,6 и 13,9 % – в фазу налива зерна (таблица 5).

В 2022 году распространённость заболевания при внесении листовых подкормок снизилась на 8,7 %, в 2023 году – на 10,7 %. Степень развития болезни в 2022 году сократилась на 8,7 % в фазу бутонизации и на 10,3 % – в фазу налива зерна; в 2023 году – на 10,5 и 9,6 % соответственно (таблица 5).

Таким образом, изучение влияния различных форм удобрений и способов их

внесения на снижение развития болезней показало, что предпосевное внесение N75P50K62 на планируемый урожай – 3 т способствовало значительному снижению развития бактериоза: на 71,7 % – в фазу бутонизации и существенному – на 21,2 % – в фазу налива зерна. Внекорневые подкормки снижают степень развития бактериоза фасоли на 9,5 и 9,9 % в соответствующие периоды (таблица 5).

Таблица 5

Развитие бактериоза фасоли обыкновенной
в зависимости от способов внесения удобрений, 2022-2023 гг.

Варианты	Развитие, %			Эффективность, %			Развитие, %			Эффективность, %		
	Бутонизация						Налив					
	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее	2022	2023	среднее
Контроль	2,3	1,9	2,1	–	–	–	32,2	28,1	30,2	–	–	–
NPK	0,7	0,5	0,6	69,6	73,7	71,7	23,3	24,2	23,8	27,6	13,9	21,2
ВКУ	2,1	1,7	1,9	8,7	10,5	9,5	28,9	25,4	27,2	10,3	9,6	9,9

В результате учётов на поражённость фасоли фузариозными корневыми гнилями в 2023 году выявлено, что внесение основного удобрения способствует уменьшению распространённости корневых гнилей на фасоли сорта Маркиза, что ведёт к увеличению урожая. В варианте предпосевного внесения удобрения распространённость заболевания в фазу бутонизации оказалась ниже контроля на 42,3 %, в фазу налива – на 27,8 %. Развитие болезни снижается: на 68,8 % – в фазу бутонизации и на 52,8 % – в фазу налива зерна (таблица 6).

Внекорневые подкормки способствуют снижению степени заражённости и развития болезни в меньшей степени. Распространённость заболевания сокращается на 11,2 % в фазу налива, в фазу бутонизации остаётся на одном уровне с контролем. Степень развития болезни уменьшается: на 19,2 % – в фазу бутонизации и на 23,7 % – в фазу налива зерна (таблица 6).

Таблица 6

Развитие корневой гнили фасоли обыкновенной сорта Маркиза
в зависимости от способов внесения удобрений, 2023 г.

Варианты	Распространенность, %		Интенсивность, %		Эффективность, %	
	бутонизация	налив	бутонизация	налив	бутонизация	налив
Контроль	52	60	26,6	35,4	–	–
NPK	30	43,3	8,3	16,7	68,8	52,8
ВКУ	50	53,3	21,5	27	19,2	23,7

Таким образом, условия не позволяют реализовать потенциальную продуктивность фасоли обыкновенной сорта Маркиза, требуя рационального применения удоб-

рений, которые повышают урожай, оказывая влияние на морфологические признаки растений и увеличивая устойчивость к болезням. Практическое применение данного аспекта удобрений вместе с использованием биопрепаратов в комплексе как задача планируемых исследований позволит стабилизировать фитосанитарную ситуацию в посевах, снизить пестицидную нагрузку, экономические затраты и получить экологически безопасную продукцию высокого качества.

Заключение. В результате исследований:

– получены двухлетние данные (2022-2023 гг.), позволяющие при различных погодных условиях определить вклад применения различных способов внесения удобрений на формировании урожая и устойчивость к болезням нового сорта фасоли обыкновенной Маркиза;

– выявлено, что эффективность в отношении формирования урожая внесенного удобрения N75P50K62 выше (прибавка 31,3 %), чем эффективность листовых подкормок, применяемых в фазу 2-3 листьев органоминеральными удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га + Ультрамаг Молибден 0,5 л/га; бутонизации и цветения – удобрениями Ультрамаг Комби 1 л/га + Биостим Зерновой + 1 л/га, но они могут частично компенсировать недобор урожая в случае невозможности внесения туков (прибавка 10,7 %). Данная тенденция подтверждается изменениями в динамике линейного роста и показателями морфологических признаков фасоли, что сказывается на продуктивности растений;

– внесение основного удобрения способствует значительному сокращению распространённости бактериоза фасоли, корневых фузариозных гнилей и степени развития заболеваний. Эффективность N75P50K62 составила 71,4 и 21,2 % в фазы бутонизации и налива зерна в отношении бактериоза; 68,8 и 52,2 % – относительно корневых гнилей. Листовая подкормка органоминеральными удобрениями в меньшей степени способствует сокращению развития болезней – 9,5 и 9,9 %; 19,2 и 23,7 % соответственно.

Список источников

1. Елисеева, Л. В. Изучение способов посева сортов фасоли в условиях Чувашской Республики / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева // Аграрный научный журнал. 2019. № 8. С. 12–16. DOI 10.28983/asj.y2019i8pp12-16.
2. Мирошникова, М. П. Фасоль Хабаровская – новый раннеспелый сорт зернового использования / М. П. Мирошникова, О. А. Миюц, О. Л. Шепель // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. № 4 (36). С. 36–41. DOI 10.24411/2309-348X-2020-11202. EDN XPAMTQ.
3. Мирошникова, М. П. Морфобиологические особенности нового белосемянного сорта фасоли обыкновенной Маркиза / М. П. Мирошникова, О. А. Миюц // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. № 1 (25). С. 48–52. DOI 10.24411/2309-348X-2018-10005.
4. Голопятов, М. Т. Роль минерального азота в реализации генетического потенциала сортов гороха различающихся по архитектонике листового аппарата / М. Т. Голопятов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. № 4 (32). С. 41–46. DOI 10.24411/2309-348X-2019-11130.
5. Кейних, Т. В. Определение норм удобрений для различных сортов зерновой фасоли на основе прямого использования результатов полевого опыта / Т. В. Кейних, М. А. Склярова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. № 2 (34). С. 29–35. EDN BAYFLB.
6. Effectiveness of preparations for increasing the activity of plant growth processes at NO-TILL technology / S. Y. Sorokina, N. S. Sorokin, S. M. Sychev, O. A. Okorokova // IOP Conference Series:

Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 ноября 2020 года. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012084. EDN BZEJXR.
7. Сорокина, С. Ю. Исследование воздействия нетрадиционных препаратов активизации процессов роста растений при использовании нулевой обработки почвы / С. Ю. Сорокина // Вестник аграрной науки. – 2018. № 2 (71). С. 124–129. DOI 10.15217/issn2587-666X.2018.2.124. EDN XMHWQP.
8. Эффективность средств защиты от корневой гнили фасоли обыкновенной / И. Н. Порсев, В. В. Половникова, А. О. Абылканова, И. А. Субботин // Защита и карантин растений. – 2019. № 5. С. 26-27. EDN ZIMLYL.
9. Куркина, Ю. Н. К вопросу устойчивости овощной фасоли (Phaseolusvulgaris L.) к засухе и болезням / Ю. Н. Куркина, Т. З. К. Нго // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2021. № 1 (19). С. 31–38. DOI 10.24888/2541-7835-2021-19-31-38. EDN BDBCQN.
10. Бударина, Г. А. Обоснование защиты сои от семенной и почвенной инфекции в условиях Севера ЦЧО / Г. А. Бударина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. № 4 (40). С. 24–31. DOI 10.24412/2309-348X-2021-4-24-31. – EDN ITCYBO.
11. Козлова, И. В. Влияние уровня минерального питания и применения полива на продуктивность и урожайность зерновой фасоли / И. В. Козлова // Рисоводство. – 2020. № 1 (46). С. 54–58. DOI 10.33775/1684-2464-2020-46-1-54-58. EDN JLFEDP.
12. Плужникова, И. И. Влияние протравителя и минеральных удобрений на засоренность посевов и пораженность болезнями растений конопли посевной / И. И. Плужникова, Н. В. Криушин, И. В. Бакулова // Аграрный научный журнал. – 2021. № 11. С. 42–46. DOI 10.28983/asj.y2021i11pp42-46. – EDN PZQGXR.
13. Глазова, З. И. Агроэкономическая эффективность применения микро-и органоминеральных удобрений при выращивании гречихи / З. И. Глазова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. № 2 (46). С. 74–82. DOI 10.24412/2309-348X-2023-2-74-82. EDN LWGFZP.
14. Budarina, G. A. Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia / G. A. Budarina, A. S. Akulov, Z. I. Glazova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 ноября 2020 года. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021. P. 012099. DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012099. EDN LZINRK.
15. Budarina, G. A. Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia / G. A. Budarina, A. S. Akulov, Z. I. Glazova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 ноября 2020 года. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021. P. 012099. DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012099. EDN LZINRK.

References

1. Eliseeva, L. V. Study of methods of sowing bean varieties in the conditions of the Chuvash Republic / L. V. Eliseeva, O. P. Nesterova, M. V. Prokopeva // The Agrarian Scientific Journal. – 2019. No. 8. pp. 12-16. DOI 10.28983/asj.y2019i8pp12-16.
2. Miroshnikova, M. P. Common bean Khabarovskaya is a new early matured grain variety / M. P. Miroshnikova, O. A. Miyuts, O. L. Shepel // Legumes and Groat Crops. 2020. No. 4(36). pp. 36-41. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11202. – EDN XPAMTQ.
3. Miroshnikova, M. P. Morphobiologic features of the new white-seeded common bean variety Marquise / M. P. Miroshnikova, O. A. Miyuts // Legumes and Groat Crops. – 2018. No. 1(25). pp. 48-52. DOI 10.24411/2309-348X-2018-10005.
4. Golopiatov, M. T. The role of mineral nitrogen in the realization of the genetic potential of pea varieties, differing in the architectonics of the leaf apparatus / M. T. Golopyatov // Legumes and Groat Crops. – 2019. No. 4(32). pp. 41-46. DOI 10.24411/2309-348X-2019-11130.
5. 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 // Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2019. No. 2 (34). pp. 29-34.
6. Effectiveness of preparations for increasing the activity of plant growth processes at NO-TILL tech-

nology / S. Y. Sorokina, N. S. Sorokin, S. M. Sychev, O. A. Okorokova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 November 2020. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021. P. 012084. DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012084. EDN BZEJXR.
7. Sorokina, S. Yu. Study of the impact of non-traditional drugs to enhance plant growth processes when using zero tillage / S. Yu. Sorokina // Bulletin of Agrarian Science. – 2018. No. 2(71). pp. 124-129. DOI 10.15217/issn2587-666X.2018.2.124. EDN XMHWQP.
8. Efficiency of means of protection against root rot of common beans / I. N. Porsev, V. V. Polovnikova, A. O. Abylkanova, I. A. Subbotin // Plant protection and quarantine. – 2019. No. 5. pp. 26-27. EDN ZIMLYL.
9. Kurkina, Yu. N. Revisiting the resistance of green bean (Phaseolusvulgaris L.) to drought and diseases / Yu. N. Kurkina, T. Z. K. Ngo // Agro-industrial technologies of Central Russia. – 2021. No. 1(19). pp. 31-38. DOI 10.24888/2541-7835-2021-19-31-38. EDN BDBCQN.
10. Budarina, G. A. Justification of soybean protection from seed and soil infection in the conditions of the North of the Central Black Earth Region / G. A. Budarina // Legumes and Groat Crops. 2021. No. 4(40). pp. 24-31. DOI 10.24412/2309-348X-2021-4-24-31. EDN ITCYBO.
11. Kozlova, I. V. Influence of the level of mineral nutrition and the use of irrigation on the productivity and yield of haricot bean / I. V. Kozlova // Rice growing. – 2020. No. 1(46). pp. 54-58. DOI 10.33775/1684-2464-2020-46-1-54-58. EDN JLFEDP.
12. Pluzhnikova, I. I. The influence of the protectant and mineral fertilizers on the contamination of crops and the disease infestation of common hemp plants / I. I. Pluzhnikova, N. V. Kriushin, I. V. Bakulova // The Agrarian Scientific Journal. – 2021. No. 11. pp. 42-46. DOI 10.28983/asj.y2021i11pp42-46. EDN PZQGXR.
13. Glazova, Z. I. Agroeconomical efficiency of the use of micro- and organomineral fertilizers in the cultivation of buckwheat / Z. I. Glazova // Legumes and groat crops. – 2023. № 2(46). pp. 74-82. DOI 10.24412/2309-348X-2023-2-74-82. EDN LWGFZP.
14. Budarina, G. A. Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia / G. A. Budarina, A. S. Akulov, Z. I. Glazova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 November 2020. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021. – P. 012099. – DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012099. – EDN LZINRK.
15. Budarina, G. A. Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia / G. A. Budarina, A. S. Akulov, Z. I. Glazova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, Virtual, 17–18 November, 2020. Vol. 650. – Moscow, Virtual, 2021.– P. 012099. DOI 10.1088/1755-1315/650/1/012099. EDN LZINRK.

Сведения об авторах

Сорокина Светлана Юрьевна, старший научный сотрудник, тел.: 8-962-484-00-48, e-mail: svetlana_sorokina_057@list.ru ORCID0009-0001-8953-5591

Information about the authors

S. Yu. Sorokina, Senior Scientist of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Research Center of Legumes and Groat Crops”, tel. 8-962-484-00-48, e-mail: svetlana_sorokina_057@list.ru ORCID0009-0001-8953-5591

Статья поступила в редакцию 03.11.2023; одобрена после рецензирования 15.11.2023; принята к публикации 17.12.2023.

The article was submitted 03.11.2023; approved after reviewing 15.11.2023; accepted for publication 17.12.2023.

© Сорокина С.Ю., 2023