

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРО–И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГРЕЧИХИ

З.И. ГЛАЗОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР», ОРЕЛ

Представлены результаты исследований (2019-2021 гг.) по определению эффективности влияния сроков и способов внесения различных микро–и органоминеральных удобрений на урожайность гречихи. Установлено, что применение испытанных удобрений: Биокомпозит Коррект (3,0 л/га) – внесение в почву; Биостим Старт (0,7 л/т) – предпосевная обработка семян; Биостим зерновой (2,0 л/га) + Биостим Бор (1,0 л/га) – листовая подкормка в период ветвление-бутонизация; Биостим зерновой (2,0 л/га) + Биостим Рост (2,0 л/га) – в период плодообразования обеспечивает наибольшую прибавку урожая зерна на 0,11-0,42 т/га, или на 10,1-29,5%, а также получение условно чистого дохода до 8290 руб./га. Выявлено, что и внесение удобрений в отдельные периоды вегетации гречихи агроэкономически оправдано, дополнительный сбор зерна составил от 0,12 до 0,19 т/га и доход от 4,73 до 5,89 тыс. руб. с гектара.

Детальный анализ урожайности гречихи показал, что эффективность действия удобрений находится в тесной зависимости ($r = 0,93 \pm 0,12$) от условий развития культуры, обуславливаемых погодными условиями. В случае неблагоприятного 2019 года доля влияния удобрений варьировала от 2,7 до 6,4%, а в 2021 году этот показатель увеличивается до 15,4-20,5%.

Следовательно, для оптимизации минерального питания гречихи в вегетационный период целесообразно использовать удобрения-корректоры, выпускаемые АО «Щёлково-Агрохим», которые могут содержать несколько микроэлементов, а также макро-и мезоэлементы и поэтому быстро устранить дефицит питательных веществ в критические периоды развития.

Ключевые слова: гречиха, микро-и органоминеральные удобрения, некорневые подкормки, прибавка, эффективность, доход.

Для цитирования: Глазова З.И. Агроэкономическая эффективность применения микро–и органоминеральных удобрений при выращивании гречихи. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 2(46): 74-82. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-2-74-82

AGROECONOMIC EFFICIENCY OF USING MICRO-AND ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF BUCKWHEAT

Z.I. Glazova

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS», OREL

Abstract: *The results of studies (2019-2021) to determine the effectiveness of the influence of the timing and methods of applying various micro- and organomineral fertilizers on buckwheat yields are presented. It has been established that the use of tested fertilizers: Biocomposite Correct (3.0 l/ha) - application to the soil; Biostim Start (0.7 l/t) - pre-sowing seed treatment; Grain Biostim (2.0 l/ha) + Biostim Bor (1.0 l/ha) - foliar top dressing during the period of branching-budding; Biostim grain (2.0 l/ha) + Biostim Rost (2.0 l/ha) - during the period of fruit formation provides the*

largest increase in grain yield by 0.11-0.42 t/ha, or 10.1-29.5%, as well as receiving a conditionally net income of up to 8290 rubles/ha. It was revealed that the application of fertilizers during certain periods of the growing season of buckwheat is agroeconomically justified, the additional grain harvest ranged from 0.12 to 0.19 t/ha and income from 4.73 to 5.89 thousand rubles per hectare.

A detailed analysis of the yield of buckwheat showed that the effectiveness of fertilizers is in close dependence ($r = 0.93 \pm 0.12$) on the conditions of crop development, determined by weather conditions. In the event of an unfavorable 2019, the share of the influence of fertilizers varied from 2.7 to 6.4%, and in 2021 this figure increases to 15.4-20.5%.

Therefore, in order to optimize the mineral nutrition of buckwheat during the growing season, it is advisable to use corrective fertilizers produced by «Shchelkovo-Agrokhim» JSC, which may contain several microelements, as well as macro- and mesoelements, and therefore quickly eliminate nutrient deficiencies during critical periods of development.

Keywords: buckwheat, micro-and organomineral fertilizers, foliar feeding, increase, efficiency, income.

Гречиха – очень ценная крупяная культура, которая имеет уникальный химический состав, что обуславливает её немаловажное народнохозяйственное значение, а именно – продовольственная и лекарственная ценность, хороший медонос, а также кормовая и агротехническая востребованность (М.М.Анисимова, В.А.Куркин, В.Н.Ежков, 2010; Н.И.Кривцов, 2006; В.В.Чудинов, 2012; Т.А.Анохина, Р.И.Кадыров, Т.Г.Баранян, 2009; В.П.Олешко, 2005; Т.В.Никифорова, М.О.Колобова, 2013; В.М.Важов, 2013).

Несмотря на вышеперечисленные достоинства культуры, производство её существенно отстаёт от нормативного (около 1,0 млн. тонн) показателя, который необходим для удовлетворения потребностей населения страны [1, 2]. Причиной недостаточных валовых сборов зерна гречихи является невысокий уровень урожайности, что обусловлено её биологическими особенностями [3]. Они определяют её повышенную требовательность, как к погодным условиям, так и к обеспеченности достаточным количеством питательных веществ. Известно, что величина формирующегося урожая гречихи примерно от 40 до 70% зависит от климатических условий и на 60% – от удобрений [4, 5].

Следовательно, система удобрений под гречиху должна включать в себя наиболее эффективные способы внесения их с учётом потребности растений в питательных элементах на протяжении всего периода вегетации. Поэтому, в настоящее время для оптимизации минерального питания в вегетационный сезон, наибольшую популярность получили относительно малозатратные способы внесения микро- и органоминеральных удобрений, сбалансированных по соотношению микро- мезо- макроэлементов и регуляторами роста с учётом биологических особенностей культуры [6-8].

Об эффективности специальных видов агрохимикатов и способов их применения свидетельствуют данные исследований, полученные авторами в полевых условиях в различных почвенно-климатических зонах РФ (Е.Н.Чашкова, 2007; А.В.Коротков, 2011). Следует отметить, что и в наших исследованиях, проведённых в 2011 -2018 гг. выявлено, что применение на гречихе комплексных минеральных удобрений из серии Тетрафлекс (Бельгия), Спидфол (ЮАР), Рексолин АВС (Нидерланды), Альфастим, Полидон Био, Полидон Бор, Полидон NP, Полидон Калий Плюс (ООО «Полидон Агро») позволяет получать существенные прибавки урожая зерна при их малозатратности [9].

Известно, что в настоящее время в АО «Щёлково Агрохим» налажен выпуск инновационных продуктов из линейки «ЭКОПЛЮС», которые обладают широким спектром воздействия на растения [10]. Однако, информация об их использовании в современных агротехнологиях при выращивании гречихи, к сожалению, недостаточна.

Цель исследований – выявить агроэкономическую эффективность применения новых микро-и органоминеральных удобрений, производимых АО «Щёлково Агрохим», на урожайность гречихи.

Методика исследований

Влияние сроков и способов внесения различных удобрений изучали в полевых опытах на серой лесной среднесуглинистой средне окультуренной почве. Учётная площадь делянки 9,0 м², повторность – четырёхкратная, размещение рендомизированное. Способ посева – рядовой (15 см) сеялкой СКС-6-10, норма высева для гречихи – 2,5 млн. всхожих семян на 1 га. Исследования проведены на сорте гречихи Даша селекции ФНЦ ЗБК [11].

Срок посева – третья пятитдневка мая. Предпосевная обработка семян проводится за пять дней до посева. Внесение в почву и листовые подкормки проводятся в фазы, указанные в схеме опыта. Способ уборки – прямое комбайнирование: в 2019-2020-2021 гг., соответственно 16.08. – 11.08. – 9.08. после обработки Реглоном (2 л/га, 9.08. – 7.08. – 4.08.) при созревании 87% плодов. Учёт урожая поделяночный. Результаты учёта урожая обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1985).

Схема опыта:

1. Контроль (без обработок);
2. Предпосевная обработка семян (Биостим Старт – 0,7 л/т; 18.05.2019; 8.05.2020 г.; 11.05.2021 г.);
3. Внесение в почву перед посевом (Биокомпозит–Коррект–3,0 л/га; 23.05.2019 г, 13.05.2020 г.; 16.05.2021 г.);
4. Листовая подкормка в период ветвление–бутонизация (Биостим Зерновой – 2,0 л/га+Биостим Бор–1,0 л/га; 13.06.2019 г., 19.06.2020 г.; 3.06.2021 г.);
5. Листовая подкормка в период плодообразования (Биостим Зерновой – 2,0 л/га + Биостим Рост – 2,0 л/га; 24.06.2019 г., 11.07.2020 г.; 6.07.2021 г.);
6. Вариант 2 + Вариант 3 + Вариант 4 + Вариант 5.

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что величина формирующегося урожая гречихи находится в сильной зависимости от метеорологических условий (от 40 до 70%) в отдельные фазы развития культуры (О.А.Соколов, 1980; З.И.Глазова. 2014).

В связи с тем, что погодные условия вегетационных периодов 2019-2021 годов характеризовались контрастностью метеопказателей по фенофазам гречихи, то ниже приводятся ежегодные данные, как по температурному режиму, так и по количеству осадков.

В 2019 г. посев гречихи проведен 23 мая, при температуре почвы на глубине 0-10 см – 21,3°С и запасе продуктивной влаги - 20,1 мм. Всходы появились 29 мая. Полевая всхожесть составила 92-95% от высеянных семян. Вегетационный период для гречихи был крайне неблагоприятным. Так, экстремальные метеоусловия наблюдались в период всходы - первые две декады цветения, т.е. с 31.05. по 27.06. Температура воздуха в дневные часы варьировала от 24,9°С до 33,3°С, при относительной влажности воздуха от 29 до 46% и неудовлетворительном содержании влаги в почве в слое 0-10 см (7-15 мм). Следовательно, имели место воздушная и почвенная засуха, что отрицательно сказалась на росте растений: высота их в фазу бутонизации составила от 10,4 до 11,9 см, а в фазу массовое цветение от 30,3 до 33,0 см. Вторая и третья декады цветения, период плодообразования и созревания проходили (с 28.06 по 30.07) на фоне пониженного температурного режима (на 0,9-3,0°С меньше среднегодовой) с резким перепадом дневных (от 26,0 до 30,5°С) и ночных (от 4,2 до 10,0°С) температур, а также при недоборе осадков на 33-38% к норме (от 1.07 до 24.07).

Сложившиеся погодные условия не способствовали полноценному оплодотворению цветков и плодообразованию гречихи, что в итоге сильно снизило ее урожайность от 1,09 до 1,20 т/га (табл. 1).

В 2020 году посев гречихи проведён 13 мая при температуре почвы на глубине 0-5 см – 12,9° и запасе продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см – 43,0 мм. Метеорологические условия за период посев-всходы складывались неблагоприятно: среднесуточная температура воздуха была на 3,8° ниже нормы и варьировала от 6,4 до 15,8°С, а на поверхности почвы – от 0 до 8,0°С. Поэтому всходы появились 29 мая, а полевая всхожесть составила 40-42% от

высеянных семян. Погодные условия периода вегетации от всходов до побурения плодов отличались нестабильным характером. Жаркая (на 5,4°C выше нормы) и сухая погода во второй и третьей декаде июня способствовали более быстрому развитию растений гречихи (цветение 23.06), а тёплая и влажная погода в период цветения - плодообразование (25.06-11.07) способствовали полноценному оплодотворению цветков и наливу плодов, что в итоге благоприятно повлияло на формирование высокой урожайности (2,39-2,81 т/га), что в 2,19-2,34 раза больше, чем в 2019 году.

Следует отметить, что и эффективность изучаемых препаратов была на 0,8-7,6% выше, чем в 2019 г., т.е. прибавка урожая зерна составила от 0,08 до 0,42 т/га. Максимальная урожайность (2,81 т/га) получена при комплексном применении органоминеральных удобрений, т.е. предпосевной обработки семян (Биостим Старт); внесение в почву (Биокомпозит Коррект) и листовых подкормок: в фазу бутонизации (Биостим зерновой + Биостим Бор) и в период плодообразования (Биостим зерновой + Биостим Рост). Одноразовое применение изучаемых удобрений было менее эффективным: урожай зерна составил 2,47-2,64 т/га.

В 2021 г. посев гречихи проведён 16 мая при температуре почвы на глубине 0-5 см 15,4°C и запасе продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см 52 мм. Период посев-всходы был прохладным (среднесуточная температура воздуха варьировала от 12,5 до 18,0°C) и влажным (осадков выпало 109,5% к норме). Поэтому всходы появились 25 мая, а полевая всхожесть составила 74-78% от высеянных семян. Погодные условия периода вегетации гречихи от начала цветения (17.06) до плодообразования (с 29.06 до 20.07) складывались не благоприятно. Жаркая (в дневные часы температура воздуха была от 25,4 до 34,0°C, т.е. на 6,4-7,0°C выше нормы) и сухая (осадков выпало 30,7-55,8% нормы, а влажность воздуха составляла всего 23-41%) погода приводила к засыханию цветков и завязей. В итоге сформировалась урожайность от 1,56 до 2,02 т/га, что, в среднем, на 0,75 т/га меньше, чем в 2020 году (табл. 1).

Известно, что у гречихи в период репродуктивного развития и налива плодов складываются напряжённые донорно-акцепторные отношения между вегетативными и репродуктивными органами в отношении распределения ассимилятов. Наибольшее влияние на формирование урожайности они оказывают в засушливые годы по причине раннего угнетения корневой деятельности, а также реутилизации питательных веществ, аккумулялированных в вегетативных органах (З.И. Глазова, 2014; А.Н. Фесенко и др., 2014).

Анализ биометрических показателей растений гречихи в 2021 г. также свидетельствует о том, что уровень урожайности и эффективность действия изучаемых удобрений находятся в тесной зависимости от погодных условий ($r = 0,93 \pm 0,12$) и в наибольшей степени определяется степенью озернённости отдельного растения (табл. 2). В среднем за три года продуктивность её возросла (на 0,14-0,72 г) на фоне увеличения длины (на 3,5-8,3 см) и массы (на 1,65-2,85 г).

Таблица 1

Агроэкономическая эффективность применения органоминеральных удобрений при возделывании гречихи

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га				Прибавка зерна от удобрений, т/га	Долевое участие удобрений в урожае, %	Затраты на удобрения, руб./га	Стоимость прибавки урожая, тыс./руб./га	Условно чистый доход от удобрений, руб./га
		2019	2020	2021	Среднее за 3 года					
1.	Контроль (без обработки)	1,09	2,39	1,56	1,68	–	–	–	–	–
2.	Биостим Старт (0,7 л/т) предпосев. обработка семян	1,12	2,47	1,80	1,80	0,12	7,1	68	4,800	4732
3.	Биокомпозит Коррект (3,0 л/га) – внесение в почву перед посевом	1,14	2,56	1,88	1,86	0,18	10,7	1872	7200	5328
4.	Биостим Зерновой (2,0 л/га) + Биостим Бор (1,0 л/га) - подкормка в период ветвление-бутонизация	1,16	2,57	1,83	1,85	0,17	10,1	1262	6800	5538
5.	Биостим Зерновой (2,0 л/га) + Биостим Рост (2,0 л/га) – подкормка в период плодообразования	1,11	2,64	1,85	1,87	0,19	11,3	1708	7600	5892
6.	Вар.2 + Вар.3 + Вар.4 + Вар.5	1,20	2,81	2,02	2,01	0,33	19,6	4910	13200	8290
	НСР₀₅ т/га	0,12	0,16	0,36						

Значимость метеорологических условий вегетационного периода на эти показатели высока. Так в 2020 году длина растений была больше в 1,79-1,92 раза, масса одного растения – на 6,45-12,61 г и зерна с растения – на 3,28-5,19 г, чем в 2019 году. В наименьшей степени урожайность зависит от массы 1000 зёрен, так как в годы исследований она изменялась незначительно – от 0,2 до 0,4 г. (табл. 2).

Детальный анализ урожайности гречихи показал тесную зависимость её от условий развития культуры, обуславливаемых как погодными условиями, а также сроками и способами внесения испытанных удобрений. Но эти факторы действуют не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом. Поэтому, чтобы исключить влияние внешних условий вегетационного периода была проведена оценка и анализ трёхлетних данных, которые показали, что даже в разнокачественные по погодным условиям годы проведения опытов выявлено положительное влияние различных приёмов использования испытанных агрохимикатов на урожайность гречихи.

В среднем за 3 года прибавка урожая зерна по вариантам составила от 0,12 до 0,33 т/га, или 7,1-19,6% к контролю (табл.1).

Наибольшая урожайность (2,01 т/га, а в 2021 г. – 2,81 т/га) получена при комплексном применении органоминеральных удобрений, т.е. предпосевной обработки семян (Биостим Старт), внесении в почву (Биокомпозит Коррект) и листовых подкормок: в фазу бутонизации (Биостим Зерновой + Биостим Бор) и в период плодообразования (Биостим зерновой + Биостим Рост). В этом варианте прибавка урожая зерна составила 0,33 т/га, или 8290 руб./га чистого дохода. Одноразовое внесение испытанных агрохимикатов в определённые периоды обеспечило увеличение урожая зерна только на 0,12-0,19 т/га и доход от 4732 до 5892 руб./га (табл. 1).

Таблица 2

Структура урожайности гречихи в зависимости от сроков и способов внесения микро- и органоминеральных удобрений

Год	2019				K _{хоз} , %	2020				K _{хоз} , %	2021				K _{хоз} , %	Среднее за 2019-2021 гг.				K _{хоз} , %
	Длина, см	Масса, г				Длина, см	Масса, г				Длина, см	Масса, г				Длина, см	Масса, г			
		1 раст.	Зерна с 1 раст.	1000 зёрен			1 раст.	Зерна с 1 раст.	1000 зёрен			1 раст.	Зерна с 1 раст.	1000 зёрен			1 раст.	Зерна с 1 раст.	1000 зёрен	
1*	59,0	1,43	0,67	28,1	46	109,3	7,88	3,95	28,3	50	78,7	3,67	1,51	27,8	41	82,3	4,33	2,04	28,1	43
2	60,8	1,57	0,70	28,7	44	112,7	11,95	4,29	29,2	36	84,0	4,13	1,55	27,9	37	85,8	5,88	2,18	28,6	39
3	61,5	1,59	0,73	27,9	46	110,0	11,88	4,48	28,8	38	85,3	4,30	1,56	28,1	36	85,6	5,92	2,26	28,3	40
4	64,0	1,60	0,74	28,9	46	114,0	13,13	4,79	29,5	36	86,0	4,60	1,60	28,2	35	88,0	6,44	2,38	28,9	39
5	62,0	1,62	0,73	29,1	45	115,0	13,72	4,98	29,4	36	86,5	4,50	1,66	28,5	37	87,8	6,61	2,46	29,0	39
6	64,8	1,64	0,78	29,3	47	117,5	14,25	5,97	30,3	42	89,5	4,84	1,74	29,0	36	90,6	6,91	2,83	29,5	42

1* – Контроль (без обработок)

2 – Биостим Старт (0,7 л/т) – предпосевная обработка

3 – Биокомпозит-Коррект (3,0 л/га) – внесение в почву перед посевом

4 – Биостим зерновой (2,0 л/га + Биостим Бор (1,0 л/га) – подкормка в период «ветвление-бутонизация»

5 – Биостим зерновой (2,0 л/га) + Биостим Рост (2,0 л/га) – в период плодообразования

6 – Вариант 2+3+4+5

Заключение

Получены трёхлетние (2019-2021 гг.) экспериментальные данные о применении микро- и органоминеральных удобрений, производимых АО «Щёлково Агрохим»: Биостим Старт – для предпосевной обработки семян, Биокомпозит Коррект – для внесения в почву и Биостим Зерновой, Биостим Рост, Биостим Бор, – для листовых подкормок при выращивании гречихи.

Установлено, что даже при разных погодных условиях вегетационных периодов в годы исследований, применение вышеуказанных удобрений обеспечивает увеличение урожайности у гречихи на 0,12-0,33 т/га, (в среднем за три года), т.е. долевое участие их составило от 7,1 до 19,6%.

Определено, что комплексное использование изученных агрохимикатов, т.е. предпосевная обработка семян, внесение в почву и листовые подкормки в технологиях возделывания гречихи способствует получению наибольшей прибавки урожая зерна гречихи (0,33 т/га – 19,6%), а также условно чистого дохода 8290 руб./га. Одноразовое применение удобрений в отдельные фазы развития растений также оказывает положительное влияние на формирование прибавки урожая зерна: т.е. она варьировала у гречихи от 0,12 до 0,19 т/га, а прибыль в стоимостном выражении соответственно составила 4800-7600 руб./га.

Оценка агроэкономической эффективности показала, что использование микро- и органоминеральных удобрений, производимых АО «Щёлково Агрохим» для улучшения питания растений гречихи в период вегетации целесообразно, так как обеспечивает получение условно чистого дохода от 4732 до 8290 руб./га, что эффективно с экономической точки зрения.

Литература

1. Фесенко А.Н., Мартыненко Г.Е., Селихов С.Н. Производство гречихи в России: состояние и перспективы// Земледелие. – 2012. – № 5. – С. 12-14.
2. Зотиков В.И., Глазова З.И. О повышении эффективности производства зерна гречихи в России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 1 (13). – С. 75-79.
3. Фесенко А.Н. Селекция детерминантных скороспелых сортов как фактор повышения производства гречихи в России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2 (14). – С. 46-52.
4. Пироговская Г.В., Лапа В.В. и др. Рекомендации по возделыванию гречихи на дерново-подзолистых почвах с применением новых форм комплексных удобрений. – Минск, – 2009. – 40 с.
5. Глазова З.И. Урожайность новых сортов гречихи в зависимости от погодных условий и удобрений // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 40-42.
6. Пироговская Г.В. и др. Эффективность комплексных удобрений при возделывании гречихи и их биологическое действие// Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 1 (38). – С. 121-128.
7. Специальные удобрения. – М: ГК «Агропром МДТ», – 2012. – 35 с.
8. Адаптивные технологии листовых подкормок. – М: ООО «Полидон Агро», – 2012. – 30 с.
9. Глазова З.И. Эффективность применения органоминеральных комплексов для листовых подкормок гречихи // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 2 (30). – С. 101-107. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11098
10. Специальные удобрения. – М.: АО «Щёлково Агрохим», – 2018. – 132 с.
11. Селекционные достижения Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур (Авторы: А.А.Полухин, В.И.Зотиков, В.С.Сидоренко, В.И.Панарина С.В.Бобков, Г.А. Бударина, Н.В. Грядунова, А.М.Задорин и др. всего 14 авторов). – Орёл: Картуш. – 2022. – 204 с.

References

1. Fesenko A.N., Martynenko G.E., Selikhov S.N. Proizvodstvo grechikhi v Rossii: sostoyanie i perspektivy [Buckwheat production in Russia: state and prospects]. Zemledelie, 2012, no. 5, pp. 12-14. (In Russian)

2. Zotikov V.I., Glazova Z.I. O povyshenii effektivnosti proizvodstva zerna grechikhi v Rossii [On Improving the Efficiency of Buckwheat Grain Production in Russia]. Zernobobovye i krupyanye kul'tury, 2015, no. 1(13), pp. 75-79. (In Russian)
3. Fesenko A.N. Seleksiya determinantnykh skorospelykh sortov kak faktor povysheniya proizvodstva grechikhi v Rossii [Breeding of determinant early maturing varieties as a factor in increasing buckwheat production in Russia]. Zernobobovye i krupyanye kul'tury, 2015, no. 2(14), pp. 46-52. (In Russian)
4. Pirogovskaya G.V., Lapa V.V. et al. Rekomendatsii po vozdeleyvaniyu grechikhi na dernovo-podzolistykh pochvakh s primeneniem novykh form kompleksnykh udobrenii [Recommendations for the cultivation of buckwheat on soddy-podzolic soils using new forms of complex fertilizers], Minsk, 2009, 40 p. (In Russian)
5. Glazova Z.I. Urozhainost' novykh sortov grechikhi v zavisimosti ot pogodnykh uslovii i udobrenii [Yield of new varieties of buckwheat depending on weather conditions and fertilizers]. Zemledelie, 2014, no. 4, pp. 40-42. (In Russian)
6. Pirogovskaya G.V. et al. Effektivnost' kompleksnykh udobrenii pri vozdeleyvanii grechikhi i ikh biologicheskoe deistvie [The effectiveness of complex fertilizers in the cultivation of buckwheat and their biological effect]. Pochvovedenie i agrokhimiya, 2007, no. 1(38), pp. 121-128. (In Russian)
7. Spetsial'nye udobreniya [Special fertilizers], Moscow, GK «Agroprom MDT», 2012, 35p. (In Russian)
8. Adaptivnye tekhnologii listovykh podkormok [Adaptive foliar technologies], Moscow, OOO «Polidon Agro», 2012, 30 p. (In Russian)
9. Glazova Z.I. Effektivnost' primeneniya organomineral'nykh kompleksov dlya listovykh podkormok grechikhi [The effectiveness of the use of organomineral complexes for foliar feeding of buckwheat]. Zernobobovye i krupyanye kul'tury, 2019, no. 2(30), pp. 101-107. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11098 (In Russian)
10. Spetsial'nye udobreniya [Special fertilizers]. Moscow, AO «Shchelkovo Agrokhim», 2018, 132 p. (In Russian)
11. Polukhin A.A., Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Panarina V.I., Bobkov S.V., Budarina G.A., Gryadunova N.V. et al. Seleksionnye dostizheniya Federal'nogo nauchnogo tsentra zernobobovykh i krupyanykh kul'tur. Katalog sortov [Breeding achievements of the Federal Scientific Center for Legumes and Groat Crops. Variety catalog]. Orel, OOO PF «Kartush» Publ., 2022, 204 p. (In Russian)