

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ВИКИ ПОСЕВНОЙ

Н.А. ЧЕРНЕНЬКАЯ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР», г. Орел

E-mail: nadejdazbk@mail.ru

При некорневой обработке Гумистимом зелёная масса растения увеличилась на 3,5-4,5 г, а длина растений – на 6,2-7,4 см. При обработке Агринос 2 масса растения увеличилась на 6,3-7,0 г, и на 4,5-5,8 см – длина растений.

Некорневая обработка в фазу начало бутонизации достоверно увеличивала количество плодущих узлов до 4,4-4,8 шт., количество бобов на 1,6-4,5 шт. (Гумистим), и на 6,0-7,4 шт., (Агринос 2); количество семян на 1,7-15,4 шт. (Гумистим), и на 24,8-12,4 шт. (Агринос 2). Масса семян с одного растения увеличилась до 5,6-5,9 г.

В среднем за 2 года некорневая обработка в фазу бутонизации органическим удобрением Гумистим увеличила урожайность вики на 6,2%, а микробиологическим удобрением Агринос 2 – на 11,5%. Листовая подкормка в фазу ветвления Гумистимом повысила урожайность вики на 1,6% и на 9,5% – Агринос 2.

Дополнительный доход при применении Гумистима составил 6,07 тыс. руб./га, а – Агринос 2 – 22,98 тыс. руб./га.

Ключевые слова: вика посевная, некорневая обработка, микробиологическое удобрение, Агринос 2, Гумистим.

Для цитирования: Черненькая Н.А. Влияние микробиологических удобрений на урожайность семян вики посевной. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 1(45):22-28. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-22-28

EFFECT OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF COMMON VETCH SEEDS

N.A. Chernenkaya

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: With foliar treatment with Gumistim, the green mass of the plant increased by 3.5-4.5 g, and the length of the plants - by 6.2-7.4 cm. When treated with Agrinos 2, the weight of the plant increased by 6.3-7.0 g, and by 4.5-5.8 cm – the length of the plants.

Foliar treatment in the phase of the beginning of budding significantly increased the number of fruiting nodes up to 4.4-4.8 pcs, the number of beans by 1.6-4.5 pcs (Gumistim), and by 6.0-7.4 pcs, (Agrinos 2); the number of seeds by 1.7-15.4 pcs (Gumistim), and by 24.8-12.4 pcs (Agrinos 2). The mass of seeds from one plant increased to 5.6-5.9 g.

On average, over 2 years, foliar treatment in the budding phase with organic fertilizer Gumistim increased the yield of vetch by 6.2%, and with microbiological fertilizer Agrinos 2 – by 11.5%. Foliar feeding in the branching phase with Gumistim increased the yield of vetch by 1.6% and by 9.5% – Agrinos 2.

Additional income when applying Gumistim amounted to 6.07 thousand rubles/ha, and Agrinos 2-22.98 thousand rubles/ha.

Keywords: common vetch, foliar treatment, microbiological fertilizer, Agrinos 2, Gumistim.

Одной из самых острых проблем последних двух десятилетий в аграрном секторе является снижение плодородия почвы и ухудшение кормовой базы животноводства.

Основная причина – резкое сокращение посевных площадей зернобобовых культур. В структуре посевов России все зернобобовые культуры и соя, вместе взятые, составляют всего 3%, а потребность в зерне этих культур составляет около 6 млн. т. Однако сейчас объем их производства в четыре раза меньше – только 1,6 млн. т [1].

Яровая вика универсальная культура многоцелевого использования, обладающая высоким средообразующим, кормопродукционным и ресурсосберегающим потенциалом. Её ценность определяется способностью давать высокую урожайность зелёной массы (400-500 ц/га) и семян (30-40 ц/га), охотно поедаемых всеми видами сельскохозяйственных животных без термической обработки. По содержанию белка в зелёной массе (3-3,5%) вика превосходит все другие культуры, а по содержанию его в семенах (27-35%) уступает лишь люпину [2, 3].

Велика агроэкологическая роль вики. Она является уникальной сидеральной культурой. Обогащая почву симбиотическим азотом и органическим веществом, вика не истощает почву (как соя), а наоборот, повышает уровень ее плодородия, и улучшает ее физическое, химическое и фитосанитарное состояние [2, 3, 4]. Вика является хорошим предшественником для всех не бобовых культур.

В ЦЧР постоянно сохраняется острый дефицит семян вики до настоящего времени и увеличение их производства – актуальная задача. На формирование 1т семян и соответствующего количества надземной массы вика посевная потребляет из почвы (кг) N-65-120; P-15; K₂O-18, т.е. средний вынос питательных веществ, однако потребность в питательных веществах вследствие короткого периода вегетации относительно высока [2, 4, 5]. Культура проявляет высокую отзывчивость на внесение минеральных удобрений, а также микроэлементов (молибдена, бора, цинка). Урожайность семян при этом повышается на 25%, усиливается фиксация азота из атмосферы. Потребление питательных элементов заканчивается в конце цветения [4, 5]. Однако в настоящее время вносят дозы минеральных, удобрений позволяющие удовлетворить потребность растений в питательных веществах только в начальный период их развития. Дальнейшее их потребление происходит за счёт естественного плодородия почв.

Один из приёмов коррекции питания растений в ответственные периоды развития – некорневая подкормка комплексными удобрениями. По многочисленным исследованиям (Золотарев В.Н. (2018), Новикова Н.Е. (2020), Тихонович И.А. (2018)), применение современных микробиологических препаратов оказывает благотворное влияние на процессы роста и развития сельскохозяйственных растений, как в качественных, так и количественных показателях, напрямую влияя на уровень их урожайности [6, 7, 8].

Цель работы – изучить эффективность листовых подкормок семенных посевов вики посевной микробиологическими препаратами Агринос 2 и Гумистим.

Методика исследований

Исследования проведены в 2019, 2021 гг. в полевых опытах севооборота ФНЦ ЗБК.

Объект исследования – сорт яровой вики Никольская, селекции ФНЦ ЗБК, внесённый в Госреестр селекционных достижений РФ с 2004 года по шести регионам России и республике Беларусь [9].

Для двукратной некорневой обработки использовали микробиологические препараты Агринос 2 – 1,25 л/га и Гумистим – 2 л/га на 300 л/га воды.

Первая листовая подкормка проведена в критический период – фазу начало ветвления (7-9 день после появления всходов), вторая – в фазу начало бутонизации.

Агринос 2 – жидкое микробиологическое удобрение. Действующее вещество препарата – микроэлементы + аминокислоты. Содержит комплекс биодоступных питательных элементов: свободные L-аминокислоты – 4,5%, белки (протеины) – 6,2%, органический углерод (C) – 7,2%; минеральные элементы: N – 1,2%, K – 0,7%, Mn – 5,6 мг/кг, Cu – 6,0 мг/кг, Fe – 46,0 мг/кг, хитин, хитозан и глюкозамин – 4%, pH – 4.

Гумистим – жидкое органическое удобрение. Препарат содержит в себе все компоненты биогумуса в растворенном состоянии: гумины, фульвокислоты, витамины,

природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в виде биодоступных органических соединений и споры полезных почвенных микроорганизмов. Массовая доля гуминовых веществ – 2,5-17,5%; массовая доля органического вещества – 49%; NPK – не менее 5%; микроэлементы: Mn, Cu, B, Mo, Sn, значение pH – 7-9,5 [10].

Посев рядовой, сеялка СКС-6-10. Площадь делянки 11 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное.

Учёты и наблюдения (фенологические наблюдения за растениями, полнота всходов, динамика роста, структуру урожая, биологическая урожайность) осуществляли согласно установленным «Методическим указаниям по проведению полевых исследований с кормовыми культурами» (М., 1997). Уборка опытных делянок проведена поделяночно селекционным малогабаритным комбайном «Samro – 130».

Статистическая обработка экспериментальных данных – по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований

Условия вегетационного периода являются одним из важнейших факторов, под влиянием которого формируется урожай сельскохозяйственных культур. Метеорологические условия в годы проведения исследования заметно различались по температурному режиму и количеству осадков. Это, безусловно, отразилось на фазах роста и развития культуры, периоде вегетации, эффективности листовых подкормок и в конечном итоге на урожайности.

Тёплая погода (на 3,7-1,3°C выше нормы) в апреле – мае 2019 года и достаточное увлажнение способствовали дружному появлению всходов вики на 11 день (08.05.19.) после посева. Благоприятный период для роста и развития культуры складывались вплоть до начала цветения (14.06.19.). В период цветения – созревание (14.06.-26.07.) наблюдались перепады температуры и неравномерное выпадение осадков. Жаркая (на 4,5 – 4,8°C выше нормы) и сухая погода менялась на прохладную (на 2,5-1,6°C холоднее нормы) и умеренно влажную (66,5-61,9% декадной нормы), а та в свою очередь на теплую и дождливую (233% декадной нормы). Условия для роста и развития растений были относительно благоприятные. Вегетационный период в 2019 году составил 80 дней; сумма эффективных температур – 1319,8°C, а сумма осадков за период вегетации – 252,9 мм.

Из-за неблагоприятных метеоусловий в начале вегетационного периода 2020 года изреженные всходы вики появились только на 18 день (17.05.19.). Температурный режим в апреле и мае сложился на 0,7-3,7°C холоднее нормы. Период развития от всходов до цветения (25.06.20.) проходил в условиях избыточного увлажнения (201 - 189 - 141,2% декадной нормы) и перепадов температуры воздуха по декадам (от 3,8°C холоднее нормы до 5,4°C выше нормы). Условия для роста и развития растений были недостаточно благоприятными. Некорневые обработки микробиологическими удобрениями не смогла нивелировать действие стрессовых условий вегетационного периода. Избыточное увлажнение (125,3 - 204 - 115% декадной нормы) в период цветения – созревание (25.06.-10.08.) вызвало израстание растений и сильное полегание. Это задержало созревание семян и отрицательно повлияло на их урожайность и качество, сумма эффективных температур за данный период – 1322°C; сумма осадков – 294 мм.

Из-за экстремальных погодных условий данные 2020 года не приведены.

В 2021 году благоприятные погодные условия для посева вики сложились только к 5 мая; всходы появились через 13 дней (18.05.21.). Период развития от всходов до цветения (29.06.21.) проходил при оптимальном температурном режиме (без резких перепадов) и достаточном увлажнении (109,5 - 85,5 - 66% декадной нормы). Это благоприятно влияло на формирование вегетативных и генеративных органов. Жаркая (на 2,5 – 6,4°C выше нормы) и умеренно сухая (66-30% декадной нормы) погода в период цветения – созревание (29.06.-23.07.) ускоряла развитие и созревание культуры. Период вегетации вики в 2021 году составил всего 67 дней, сумма эффективных температур – 1324°C; сумма осадков за истекший период – 203,4 мм.

Результаты проведённых исследований показали, что листовая подкормка вики микробиологическими препаратами в фазу ветвления способствовала лучшему развитию

вегетативных органов растений (табл. 1). При некорневой обработке Гумистимом зелёная масса растения увеличилась на 3,5- 4,5 г, а длина растений – на 6,2-7,4 см. При обработке Агринос 2 масса растения увеличилась уже на 6,3-7,0 г и на 4,5-5,8 см – длина растений.

Таблица 1

Влияние способов обработки на длину растений и нарастание зелёной массы

№ п/п	Вариант	Бутонизация		Созревание
		масса растения, г	длина растения, см	длина растения, см
2019 г.				
1	Контроль	17,2	43,3	76,5
2	Гумистим - фаза ветвления	20,7	49,5	77,5
3	Агринос 2 - фаза ветвления	23,5	47,8	76,9
2021 г.				
1	Контроль	14,8	68,4	111,7
2	Гумистим - фаза ветвления м	19,3	75,8	115,3
3	Агринос 2 - фаза ветвления	21,8	74,2	110,3

Высокую эффективность микробиологических препаратов подтверждает анализ элементов структуры урожая (табл. 2).

Таблица 2

Влияние биопрепаратов на структуру урожайности вики посевной Никольская

Варианты	Количество, шт.			Масса семян, г	
	плодуших узлов	бобов с одного растения	семян с одного растения	с одного растения	1000
2019 г.					
Контроль	3,9	12,8	67,4	4,6	68,7
Гумистим - фаза ветвления	4,0	13,1	70,3	4,7	68,8
Гумистим - фаза начало бутонизации	4,4	14,4	82,8	5,1	67,9
Гумистим - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	4,1	13,3	72,6	4,8	68,1
Агринос 2 - фаза ветвления	4,1	14,1	70,5	4,7	67,9
Агринос 2 - фаза начало бутонизации	4,2	18,8	92,2	5,6	68,8
Агринос 2 - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	4,0	14,3	86,4	5,2	68,3
НСР ₀₅	0,15	0,32	0,84	0,21	0,89
2021 г.					
Контроль	4,3	14,5	76,8	4,9	64,3
Гумистим - фаза ветвления	4,4	17,0	77,1	4,3	63,8
Гумистим - фаза начало бутонизации	4,8	19,0	78,5	5,4	64,8
Гумистим - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	4,3	18,1	78,0	5,0	64,2
Агринос 2 - фаза ветвления	4,5	16,7	78,9	5,8	63,2
Агринос 2 - фаза начало бутонизации	4,8	21,9	89,2	5,9	65,0
Агринос 2 - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	4,4	15,1	80,0	6,1	63,0
НСР ₀₅	0,17	0,41	1,0	0,70	0,64

Листовые подкормки вики положительно повлияли на формирование и развитие генеративных органов. Некорневая обработка препаратами в фазу начало бутонизации достоверно увеличивала количество плодущих узлов с 3,9-4,3 шт. до 4,4-4,8 шт. Увеличение количества бобов и семян с одного растения при листовой подкормке наблюдалось и в фазу ветвления и в фазу бутонизации. Более интенсивное увеличение количества бобов и семян отмечено при обработке препаратами в фазу начало бутонизации. Наибольшая эффективность отмечена у микробиологического удобрения Агринос 2. Здесь количество бобов увеличилось на 6,0-7,4 шт., а семян на 24,8-12,4 шт.

Наибольшая масса семян с растения (5,6, 5,9, 6,1 г) так же отмечена в вариантах с Агринос 2.

Таблица 3

Влияние биопрепаратов на урожайность вики посевной

Варианты	Урожайность, т/га								
	2019	+/- к контролю	%, к контролю	2021	+/- к контролю	%, к контролю	средняя за 2 года	+/- к контролю	%, к контролю
Контроль	2,40	-	-	2,45	-	-	2,43	-	
Гумистим - фаза ветвления	2,45	+ 0,05	2,1	2,48	+ 0,03	1,2	2,47	+ 0,04	1,6
Гумистим - фаза начало бутонизации	2,53	+ 0,13	5,4	2,62	+ 0,17	6,9	2,58	+ 0,15	6,2
Гумистим - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	2,48	+ 0,08	3,3	2,52	+ 0,07	2,9	2,50	+ 0,07	2,9
Агринос 2 - фаза ветвления	2,59	+ 0,19	7,9	2,73	+ 0,28	11,4	2,66	+ 0,23	9,5
Агринос 2 - фаза начало бутонизации	2,61	+ 0,21	8,8	2,87	+ 0,42	17,1	2,71	+ 0,28	11,5
Агринос 2 - фаза ветвления + фаза начало бутонизации	2,49	+ 0,09	3,8	2,53	+ 0,08	3,3	2,51	+ 0,08	3,3
НСР ₀₅	0,11			0,16					

Микробиологические удобрения Агринос 2 и Гумистим, используемые для некорневых обработок семенных посевов яровой вики Никольская, способствовали увеличению урожайности культуры (табл. 3). Так, в фазу ветвления листовая подкормка Агринос 2 дала прибавку 0,19-0,28 т/га или 7,9-11,4%, а Гумистимом – 0,05-0,03 т/га или 2,1-1,2%. Наиболее эффективной оказалась листовая подкормка в фазу начало бутонизации. Обработка Гумистимом в фазу бутонизации достоверно повышала урожайность на 5,4-6,9%, т.е. 0,13-0,17 т/га. Применение Агринос 2 в фазу бутонизации увеличила урожайность вики на 8,8-17,1% или 0,21-0,42 т/га.

В среднем за 2 года некорневая обработка в фазу начало бутонизации органическим удобрением Гумистим увеличила урожайность вики по сравнению с контролем на 0,15 т/га или 6,2%, а микробиологическим удобрением Агринос 2 – на 0,28 т/га или 11,5%. За тот же период листовая подкормка в фазу ветвления Гумистимом повысила урожайность вики на 1,6%, а Агринос 2 – на 9,5%.

При двукратной некорневой обработке препаратами (фаза ветвления + фаза начало бутонизации) наблюдается затухание эффекта. Здесь прибавка с Гумистимом составила только 2,9% и 3,3% при применении Агринос 2.

Анализ расчёта агроэкономической эффективности используемых микробиологических удобрений показывает, что при незначительных затратах на препараты – 0,23 тыс. руб./га и 1,41 тыс. руб./га дополнительный чистый доход составляет 6,07 тыс. руб./га и 22,98 тыс. руб./га. Изученные препараты можно применять как самостоятельно, так и в баковых смесях с пестицидами (табл. 4).

Таблица 4

Агроэкономическая эффективность использования микробиологических удобрений

	Вариант	Стоимость, тыс. руб./га		Затраты на препараты, тыс. руб./га	Дополнительный доход, тыс. руб./га
		продукции	прибавки		
1	Контроль	104,85	-	-	-
2	Агринос 2	129,15	24,3	1,41	22,98
3	Гумистим	111,15	6,30	0,23	6,07

Заключение

Листовая подкормка вики посевной микробиологическими удобрениями в фазу ветвления способствовала лучшему развитию вегетативных органов растений. При некорневой обработке Гумистимом зелёная масса растения по сравнению с контролем увеличилась на 3,5-4,5 г, длина растений – на 6,2-7,4 см. При обработке Агринос 2 зелёная масса растения увеличилась на 6,3-7,0 г, и на 4,5-5,8 см – длина растений.

Некорневая обработка в фазу начало бутонизации достоверно увеличивала количество плодущих узлов до 4,4-4,8 шт., количество бобов – на 1,6-4,5 шт. (Гумистим) и на 6,0-7,4 шт. (Агринос 2); количество семян с растения – на 1,7-15,4 шт. (Гумистим) и на 24,8-12,4 шт. (Агринос 2). Масса семян с одного растения увеличилась до 5,6-5,9 г.

В среднем за 2 года некорневая обработка в фазу начало бутонизации органическим удобрением Гумистим увеличила урожайность вики на 6,2%, а микробиологическим удобрением Агринос 2 – на 11,5%. Листовая подкормка в фазу ветвления Гумистимом повысила урожайность вики на 1,6% и на 9,5% – Агринос 2 относительно контрольного варианта.

Дополнительный доход при применении органического удобрения Гумистим в фазу начало бутонизации составил 6,07 тыс. руб./га и 22,98 тыс. руб./га при использовании микробиологического удобрения Агринос 2.

Литература

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. /Agrovesti. net.
2. Биология яровой вики и технология её возделывания на семена [Электронный ресурс]. <https://poisk-ru.ru/s18126t15.html>.
3. Зотиков В.И., Зайцева А.И., Зайцев В.Н., Борзёнок Г.А., Глазова З.И. Ресурсосберегающая технология производства вики яровой: брошюра. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 36 с.
4. Технология возделывания вики яровой на семена [Электронный ресурс] <https://www.activestudy.info/tehnologiya-vozdelyvaniya-viki-yarovoj-na-semena/>
5. Вика яровая (*Vicia sativa* L.). Технология возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации. – М.: МосНИИСХ, –2014. – 72 с.
6. Глазова З.И. Использование органоминеральных агрохимикатов при возделывании чечевицы. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – №1 (33). – С. 40-45. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11153

7. Ерохин А.И. Эффективность внекорневой (листовой) обработки растений гороха препаратом Гумат+7. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – №1(41). – С. 56-60. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-1-56-60
8. Черненкокая Н.А. Эффективность применения микроудобрений при производстве семян озимой пшеницы. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – №1 (37). – С. 112-119. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-1-112-119
9. Полухин А.А., Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Панарина В.И. Бобков С.В., Бударина Г.А., Грядунова Н.В. и др. // Селекционные достижения Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур. Каталог сортов. Орёл. Изд-во ПФ ООО «Картуш». – 2022. – 204 с.
10. Агринос 2 Ж [Электронный ресурс] <http://www.eurochemgroup.com/wp-content/uploads/2016/02/biologics-Agrinos.pdf>

References

1. Dolgosrochnaya strategiya razvitiya zernovogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii do 2035 goda [Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035] [Electronic resource]. Agrovosti. net. (In Russian)
2. Biologiya yarovoi viki i tekhnologiya ee vozdeliyvaniya na semena [Biology of spring vetch and technology of its cultivation for seeds][Electronic resource]. <https://poisk-ru.ru/s18126t15.html> (In Russian)
3. Zotikov V.I., Zaitseva A.I., Zaitsev V.N., Borzenkova G.A., Glazova Z.I. Resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva viki yarovoi: broshyura [Resource-saving technology for the production of spring vetch: brochure]. Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2014, 36 p. (In Russian)
4. Tekhnologiya vozdeliyvaniya viki yarovoi na semena [Technology of cultivation of spring vetch for seeds] [Electronic resource] <https://www.activestudy.info/tekhnologiya-vozdeliyvaniya-viki-yarovoyn-na-semena/> (In Russian)
5. Vika yarovaya (*Vicia sativa* L.). Tekhnologiya vozdeliyvaniya v Tsentral'nom raione Nechernozemnoi zony Rossiiskoi Federatsii [Spring vetch (*Vicia sativa* L.). Cultivation technology in the Central region of the Nonchernozem zone of the Russian Federation]. Moscow, MosNIISKh, 2014, 72 p. (In Russian)
6. Glazova Z.I. Ispol'zovanie organomineral'nykh agrokhimikatov pri vozdeliyvanii chechevitsy [The use of organomineral agrochemicals in the cultivation of lentils]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, no.1 (33), pp. 40-45. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11153 (In Russian)
7. Erokhin A.I. Effektivnost' vnekornevoi (listovoi) obrabotki rastenii gorokha preparatom Gumat+7 [Efficiency of foliar (leaf) treatment of pea plants with Gumat+7]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2022, no.1 (41), pp. 56-60. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-1-56-60 (In Russian)
8. Chernen'kaya N.A. Effektivnost' primeneniya mikroudobrenii pri proizvodstve semyan ozimoi pshenitsy [Efficiency of using microfertilizers in the production of winter wheat seeds]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2021, no.1 (37), pp. 112-119. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-1-112-119 (In Russian)
9. Polukhin A.A., Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Panarina V.I., Bobkov S.V., Bударина 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, ООО ПФ «Kartush» Publ., 2022, 204 p. (In Russian)
10. Agrinos 2 Zh [Electronic resource] <http://www.eurochemgroup.com/wp-content/uploads/2016/02/biologics-Agrinos.pdf>