

The article presents long-term experimental data on sod-podzolic loamy soil (Moscow region) on changes in NPK removal per 1 ton of grain with the corresponding amount of straw in winter wheat of the Moskovskaya 56 variety and spring barley of the NUR variety. It has been established that the specific removal of nutrients by the grain crop increases with an increase in the reaction of the soil environment and soil cultivation. On strongly acidic soil, due to an increase in the reaction of the soil environment to slightly acidic with liming, the specific removal by the winter wheat crop increases: nitrogen by 5%, phosphorus by 24%, and by the spring barley crop – by 6 and 9%, respectively. On cultivated sod-podzolic soil, the specific removal of nitrogen and phosphorus by the winter wheat crop is greater than on poorly cultivated soil. Potassium consumption for the formation of 1 ton of grain varies to a lesser extent from changes in acidity and the degree of cultivation of sod-podzolic soil.

Keywords: agrochemical properties, sod-podzolic soil, NPK removal, winter wheat.

УДК 631.824: 631.81.036

DOI: 10.25680/S19948603.2025.143.06

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАГНИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

А.В. Козлова¹, к.с.-х.н., Н.И. Аканова², д.б.н., Д.Е. Кутырева², И.И. Серегина³, д.б.н.

¹ООО «РГХО», 115093, Москва, ул. Павловская, д. 7, помещ. 1Ц

²ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31А

³ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49

Рассмотрены результаты исследования по совершенствованию системы питания сои на почвах с разными содержанием органического вещества и уровнем кислотности. Приведены усредненные результаты полевых опытов с соей по эффективности магниевых удобрений линейки АгроМаг, производимых на основе природного минерала брусита. Выявлена высокая эффективность припосевного внесения твердых гранулированных магниевых удобрений АгроМаг и некорневой подкормки жидким магниевым азотсодержащим удобрением АгроМаг АктиМакс в формировании урожайности сои. Отмечено положительное влияние агрохимических приемов на масличность семян сои.

Ключевые слова: кислотность, соя, масличность, магниевые удобрения, плодородие почв, магний, урожайность, сырой протейн, сырой жир.

Для цитирования: Козлова А.В., Аканова Н.И., Кутырева Д.Е., Серегина И.И. Эффективность магниевых удобрений в повышении продуктивности и качества масличных культур// Плодородие. – 2025. – №2. – С. 26-30. DOI: 10.25680/S19948603.2025.143.06.

Соя, как уникальная масличная культура, играет стратегическую роль в аграрном производстве и по мировому сбору занимает четвертое место после зерновых культур: пшеницы, риса и кукурузы. Производство сои, как источника дешевого белкового питания и ценнейшего составляющего кормов, позволяет решать проблему ресурсов растительного белка и масла. В 2024 г. производство сои в России составило более 7 млн т, что является рекордным достижением. Однако, увеличение объемов производства произошло в основном за счет расширения посевных площадей. По прогнозам, увеличение сборов сои в предстоящем году и в перспективе должно быть за счет внедрения новых агрохимических приемов повышения урожайности культуры.

Важно отметить, что, учитывая специфические особенности питания сои, поглощение питательных веществ растениями на протяжении вегетационного периода происходит крайне неравномерно. Максимальное поступление элементов питания отмечается в фазы цветения и до полного налива бобов, наиболее интенсивное поступление магния – через 73-80 дней после всходов – 1,5-1,8 кг/га [1, 2]. В научной литературе наиболее распространено мнение, что применение под сою минеральных удобрений эффективно даже при образовании на корнях растений клубеньков [3, 4]. Однако, имеются сведения, что использование минеральных азотных, фосфорных и калийных удобрений на черноземе, выщелоченном неэффективно [5], так как растения сои могут обеспечить себя этими элементами за счет их запасов в почве. Показано, что применять минеральные удобрения необходимо только под предшественник сои [6]. В

работах ряда исследователей не выявлено положительного влияния минеральных удобрений под сою при активной работе симбиотического аппарата на корнях [7, 8].

Тем не менее, существуют противоположные результаты, свидетельствующие о высокой эффективности минеральных удобрений под сою на различных типах почв [9]. Так, в исследованиях на черноземах, выщелоченных при внесении $P_{40}K_{70}$ прибавка урожая зерна сои составила 0,31-0,35 т/га, а в сочетании с N_{30} , N_{60} и N_{90} урожайность возрастала в сравнении с контролем на 0,51-0,53; 0,81-0,82 и 0,65-0,68 т/га соответственно [10]. Указывается, что повышение урожайности сои от внесения возрастающих доз азотных удобрений обусловлено высокой потребностью культуры в этом элементе, даже с учетом активной работы симбиотического аппарата [11, 12].

Сведения о положительном влиянии удобрений на урожайность сои имеются в ряде исследований [13-15]. Установлено, что соя требовательна к уровню плодородия почв, ведущее место в повышении которого, а также урожайности сои и качества её продукции, занимают минеральные удобрения.

В связи с дискуссионными противоречивыми сведениями в отечественной и зарубежной литературе о системе питания растений сои, актуальной остается разработка оптимальных доз и видов минеральных удобрений, в том числе магниевых, для повышения урожайности культуры, наиболее полной реализации генетического потенциала современных сортов сои, активизации работы симбиотического аппарата на корнях растений и улучшения качества зерна [16, 18].

Важное место в системе питания сои могут занять магниевые удобрения. Соя, как бобовая культура, для полноценного формирования урожая, потребляет достаточно большое количество магния на единицу продукции. В практике соеводства отмечается положительное влияние этого элемента на устойчивость растений к абиотическим стрессам и работу симбиотического аппарата [17].

Среди ассортимента удобрений важное место занимают магниевые удобрения, которые, обеспечивают растения магнием, а также улучшают физико-химические свойства почвы, повышают её биологическую активность, устойчивость посевов к неблагоприятным погодным условиям [19].

В связи с этим, важно выявить эффективность действия магниевых удобрений в зависимости от уровня плодородия почвы, её структурного и гранулометрического состава, активности биологической азотфиксации почвы, сроков и способов внесения удобрений, гидро-термических условий региона.

Цель исследований – выявить наиболее эффективные дозы и сроки внесения магниевых удобрений АгроМаг и АгроМаг АктиМакс в посевах сои на различных типах почв и дать эколого-агрохимическое обоснование необходимости и перспективности включения этих видов минеральных удобрений в систему удобрения.

Методика. Методика проведения эксперимента предполагала изучение и анализ удобрений АгроМаг и АгроМаг АктиМакс.

АгроМаг гранулированный (далее АгроМаг гр.) — твердое магниевое удобрение с высоким содержанием MgO (~62%), получаемое путем размола минерала брусита с последующей грануляцией удобрения.

АгроМаг АктиМакс (далее АМ) — жидкое магниевое азотсодержащее удобрение, производимое из минерального сырья брусит путем приготовления стабилизированной водной суспензии с измельченным удобрением (34,6% MgO) и добавления азота (3,8%).

Исследования проводили в 2020-2024 г. на дерново-подзолистых, темно-серых лесных почвах, типичных черноземах. Повторность опытов трехкратная. NPK – минеральные удобрения – вносили под предпосевную обработку почвы согласно схеме опыта.

Анализы в почвенных образцах проводили по общепринятым методикам в 3-кратной повторности: содержание гумуса по методу Тюрина, влажность почвы гравиметрическим методом (ГОСТ 1396.3-92, 27548-97), $pH_{вод.}$, $pH_{сол.}$ (ГОСТ 26 483) – потенциометрическим методом; гидролитическую кислотность почвы по методу Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26 212-84); сумму поглощенных оснований – методом Каппена – Гильковица.

Результаты и их обсуждение. *Полевой опыт №1.* Заложен и проведен на территории экспериментального полигона ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. В качестве объекта исследования использовали сою сорта Белгородская 8. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка представлена ниже. Агротехника сои общепринятая для Центрально-Черноземной зоны РФ. Предшествующая культура – кукуруза на силос.

Агрохимическая характеристика чернозема типичного: содержание гумуса 4,9-5,3 %, pH_{KCl} 5,5-5,8, содержание подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову, соответственно, 54-67 и 115-122 мг/кг, Нг 2,9-3,1

мг-экв/100 г почвы, S 32,2-34,4, CaO 19,2-20,8, MgO 4,1-4,5 мг-экв/100 г почвы.

В качестве NPK вносили нитроаммофоску марки 16-16-16. Листовую подкормку АгроМаг АктиМакс в дозах 4 (2,1 кг MgO/га) и 6 л/га (3,4 кг MgO/га) с нормой расхода рабочего раствора 300 л/га выполняли по вегетирующим растениям в фазе 4-го тройчатого листа. Уборку урожая проводили в фазе полного созревания бобов прямым комбайнированием. Схема опыта приведена в таблице 1.

1. Схема опыта на черноземе типичном

№ варианта опыта	N:P:K, кг д.в/га	АгроМаг гранулированный	АгроМаг АктиМакс
		кг MgO/га	
1	-	-	-
2	60:60:60	-	-
3	60:60:60	75	-
4	60:60:60	150	-
5	60:60:60	-	2,1
6	60:60:60	-	3,4
7	60:60:60	75	2,1
8	60:60:60	75	3,4
9	60:60:60	150	2,1
10	60:60:60	150	3,4

Агроклиматические условия в годы проведения исследований (2021-2023 г.) в целом были типичными для зоны, не резко различались по температуре и количеству осадков.

Полевой опыт №2. Проведен на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве Орловской области. В качестве объекта исследований использовали сою сорта Алиса.

Агрохимическая характеристика темно-серой тяжелосуглинистой почвы: содержание гумуса, 3,9-4,0%, pH_{KCl} 5,0-5,3, содержание подвижного фосфора и обменного калия по Кирсанову 185-195 и 106-114 мг/кг, Нг и S, соответственно, 2,9-3,3 и 16,0 мг-экв/100 г, CaO и MgO 12,0 и 2,0 мг/кг почвы соответственно.

Норма высева всхожих семян 600 тыс./га. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам. Нитроаммофоску, АгроМаг гранулированный вносили в почву. Листовую подкормку АгроМаг АктиМакс осуществляли в фазе 4-го тройчатого листа в дозе 3 л/га (1,7 кгMgO/га). Норма расхода рабочего раствора 300 л/га. Отзывчивость сои на разные дозы и способы применения магниевых удобрений изучали в полевом опыте по схеме, представленной в таблице 2.

2. Схема опыта на темно-серой тяжелосуглинистой почве

№ варианта опыта	N:P:K, кг д.в/га	АгроМаг гранулированный	АгроМаг АктиМакс
		кг MgO/га	
1	-	-	-
2	60:60:60	-	-
3	60:60:60	40	-
4	60:60:60	80	-
5	60:60:60	40	1,7
6	60:60:60	80	1,7
7	60:60:60	-	1,7

Урожай семян сои приводили к 100%-ной чистоте и 14%-ной влажности. Определение в семенах сои содержания протеина и жира выполнено с помощью прибора ИК-4500. Статистическая обработка данных во всех полевых опытах была проведена по методике Б.А. Доспехова в программе Statistica v 7 [21].

Результаты и их обсуждение. Несмотря на значительное варьирование погодных условий в зоне

проведения опыта №1, применение магниевых удобрений оказало положительное влияние на урожайность сои. В таблице 3 приведены данные по урожайности и качеству зерна сои в среднем за 2 года исследований.

3. Эффективность магниевых удобрений АгроМаг в посевах сои (в среднем за два года)

№ варианта опыта	Вариант опыта	Урожайность сои, ц/га	Прибавка урожая семян, ц/га	
			общая	от АгроМаг
1	Контроль (б/у)	21,3	-	-
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	24,8	3,5	-
3	Ф + Агро Маг, 75 кг/га	25,8	4,5	1,0
4	Ф + Агро Маг, 150 кг/га	26,3	5,0	1,5
5	Ф + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	26,2	4,9	1,4
6	Ф + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	27,0	5,7	2,2
7	Ф + Агро Маг, 75 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	27,9	6,6	3,1
8	Ф + Агро Маг, 75 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	28,5	7,2	3,7
9	Ф + Агро Маг, 150 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	28,8	7,5	4,0
10	Ф + Агро Маг, 150 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	29,3	8,0	4,5
НСР ₀₅		1,56		

Самым низким урожай был на неудобренном контроле (вар. 1). На минеральном фоне (вар.2 – N₆₀P₆₀K₆₀) урожайность увеличилась на 16,4% относительно контрольного варианта. Совместное применение нитроаммофоски и магниевых удобрений в различных дозах и сочетаниях (вар.3-10) позволило получить прибавки урожайности сои относительно контроля и в сравнении с фоновым вариантом.

Следует отметить, что от АгроМаг гранул. прибавка урожая семян сои составила 4,0-6,8%, а от АгроМаг АктиМакс, применяемый в подкормку один раз за вегетацию растений получена прибавка урожая 5,7-8,9%.

Наибольшая прибавка урожая семян в среднем за 2 года относительно фона N₆₀P₆₀K₆₀ была получена в вариантах с совместным применением гранулированного АгроМага в возрастающих дозах и с последующей листовой подкормкой АгроМаг АктиМакс – 12,5-18,2%. Однако, наиболее эффективными в соответствии с результатами НСР были повышенные дозы, как АгроМаг, так и АгроМаг АктиМакс. Прибавка урожайности, полученная в вар. 10 с совместным применением АгроМаг гранулированный в дозе 150 кг/га АгроМаг АктиМакс 3,4 кгMgO/га.

По полученным результатам эффективности от некорневой подкормки вегетирующих растений сои можно предполагать, что на типичных черноземах будет целесообразным применение двукратной листовой подкормки АгроМаг АктиМакс в дозах не менее 3,4 кг кгMgO/га.

Содержание сырого протеина в семенах сои составило 37,6% в контрольном варианте и 38,9-41,0% при использовании магниевых минеральных удобрений на фоне N₆₀P₆₀K₆₀. Внесённые магниевые удобрения оказывали слабое положительное влияние на качество семян сои (табл. 4).

Однако, сбор сырого протеина с 1 га существенно повысился с возрастанием дозы магниевых удобрений. Применение гранулированного АгроМаг и суспензии АгроМаг АктиМакс в максимальных дозах обеспечило увеличение сбора сырого протеина на 24,5% в сравнении с фоновым вариантом и на 50% при совместном применении с НРК – удобрениями.

Содержание сырого протеина в семенах сои составило 18,2% в контрольном варианте и от 19,6 до 20,4% в вариантах 2 и 8 соответственно. Внесённые магниевые удобрения практически не оказали положительного влияния на содержание сырого жира в семенах сои. Однако, с увеличением урожайности не выявлено снижения содержания жира, вследствие этого сбор жира с 1 га, как и содержание сырого протеина, достоверно возрастают (см. табл.4). Наилучшие показатели отмечены в вариантах с применением АгроМаг в сочетании с АгроМаг АктиМакс.

4. Влияние магниевых удобрений на формирование качества семян сои

№ варианта опыта	Вариант опыта	Содержание, %		Сбор с 1 га, кг	
		сырого протеина	сырого жира	сырого протеина	сырого жира
1	Контроль (б/у)	37,6	800,9	18,2	387,7
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	38,9	964,7	19,6	486,1
3	Ф + Агро Маг, 75 кг/га	39,1	1008,8	19,9	513,4
4	Ф + Агро Маг, 150 кг/га	39,3	1033,6	19,7	518,1
5	Ф + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	40,1	1050,6	19,4	508,3
6	Ф + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	40,3	1088,1	19,6	529,2
7	Фон+Агро Маг, 75 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	40,9	1141,1	20,2	563,6
8	Фон+Агро Маг, 75 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	40,9	1165,7	20,4	581,4
9	Фон+Агро Маг, 150 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 2,1 кг/га	40,4	1163,5	19,7	567,4
10	Фон+Агро Маг, 150 кг/га + АгроМаг АктиМакс, 3,4 кг/га	41,0	1201,3	19,9	583,1
НСР ₀₅		0,56		0,38	

Результаты опыта №2 показали, что применение магниевых удобрений на темно-серых лесных тяжелосуглинистых среднекислых почвах оказало достоверное положительное влияние на урожайность сои. В таблице 5 приведены данные по урожаю семян и их качеству.

5. Влияние магниевых удобрений на продуктивность сои

№ варианта	Вариант опыта	Урожайность сои, ц/га	Прибавка урожая семян		Прибавка от АгроМаг	
			ц/га	%	ц/га	%
1	Контроль (б/у)	15,6	-	-	-	-
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	19,8	4,2	26,9	-	-
3	Ф + Агро Маг, 40 кг/га	21,0	5,4	34,6	1,2	6,1
4	Ф + Агро Маг, 80 кг/га	21,9	6,3	40,3	2,1	10,6
5	Ф + Агро Маг, 40 кг/га + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	22,8	7,2	46,2	3,0	15,2
6	Ф + Агро Маг, 80 кг/га + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	23,1	7,5	48,0	3,3	16,7
7	Ф + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	21,2	5,6	35,9	1,4	7,1
НСР ₀₅		1,48				

Применение полного минерального удобрения (вар. 2) позволило получить дополнительно 4,2 ц/га семян сои. Однако, включение в систему питания магниевых удобрений обеспечило дальнейшее увеличение урожайности. В вариантах с использованием гранулированного АгроМаг прибавка урожая в сравнении с фоновым вариантом составила 6,1 и 10,6%. Применение однократной листовой подкормки АгроМаг АктиМакс на фоне NPK (вар. 7) в дозе 1,7 кг/га MgO га была по действию практически равноценной, как и внесение 80 кг/га АгроМаг и обеспечила получение дополнительного урожая семян. Наиболее эффективно было сочетание гранулированного АгроМаг и суспензии АгроМаг АктиМакс.

На среднекислых почвах внесение магниевых удобрений было одним из эффективных приемов улучшения качества семян сои (табл. 6). Содержание сырого протеина в неудобренном контрольном варианте составил в среднем 35,4%. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ обусловило увеличение содержания сырого протеина на 1,4%. На почвах, испытывающих дефицит магния, использование магниевых удобрений достоверно обеспечивает повышение содержания сырого протеина, существенно возрастает и сбор протеина с 1 га.

6. Влияние магниевых удобрений на качество семян сои

№ варианта	Вариант опыта	Содержание, %		Сбор с 1 га, кг	
		сырой протеин	сырой жир	сырого протеина	сырого жира
1	Контроль (б/у)	35,4	17,5	552,2	273,0
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	36,8	18,7	728,6	370,3
3	Ф + Агро Маг, 40 кг/га	37,1	19,4	779,1	407,4
4	Ф + Агро Маг, 80 кг/га	37,4	19,8	807,8	433,6
5	Ф + Агро Маг, 40 кг/га + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	38,2	20,6	870,9	469,7
6	Ф + Агро Маг, 80 кг/га + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	38,9	21,0	898,6	485,1
7	Ф + Агро Маг АктиМакс, 1,7 кг/га	37,5	19,3	795,0	409,2
NCP ₀₅		0,81	0,62		

В вариантах с применением магниевых удобрений в различных формах на фоне NPK – минеральных удобрений сбор протеина увеличился в сравнении с фоновым вариантом на 23,3%.

Аналогичная закономерность выявлена в отношении накопления сырого жира. Возможно, полученная прибавка урожая семян сои и значительное увеличение сбора питательных веществ от магниевых удобрений связаны также со свойствами магниевых удобрений в условиях избыточной кислотности почв, очевидно проявление защитного, общеукрепляющего и протекторного действия.

Предложенная система удобрения – совместное применение N₆₀P₆₀K₆₀ и магниевых удобрений Агро Маг – позволяет на среднекислых почвах в отсутствии известкования почв повысить продуктивность сои и увеличить питательную ценность семян. В среднем сбор жира с 1 га увеличивается в сравнении с контрольным вариантом на 49,9%. С учетом пролонгированного действия гранулированных магниевых удобрений АгроМаг можно ожидать проявления положительного эффекта и на последующих культурах.

По результатам двух полевых опытов, следует отметить, что в различных почвенно-климатических условиях соя положительно отзывается как на внесение гранулированных магниевых удобрений в почву, так и на

некорневые подкормки по листу суспензией АгроМаг АктиМакс. Это может служить эффективным приемом управления продуктивностью и качеством семян сои.

Выводы. Результаты полевых исследований, проведенных на различных типах почв на посевах сои, показали эффективность магниевых удобрений АгроМаг, полученных из природного минерала брусита. Включение магниевых удобрений в систему удобрения сои повышало урожайность, сохраняло или улучшало качество семян.

На типичных черноземах наиболее эффективной оказалась система удобрения, включающая совместное внесение полного минерального удобрения N₆₀P₆₀K₆₀, магниевое гранулированное удобрение АгроМаг (75-150 кг MgO/га в почву под культивацию) и некорневой подкормки АгроМаг АктиМакс (по 1,7-3,4 кг MgO/га). Такая система удобрения сои позволила получить прибавку урожайности культуры 3,1-4,5 ц/га, или 12,5-18,2% в сравнении с фоновым вариантом. При этом содержание сырого протеина сохранялось на уровне 39-41%, сырого жира – 19,4-20,4%.

На темно-серых лесных почвах включение в систему удобрения магниевых удобрений обеспечило увеличение урожайности: при внесении гранулированного АгроМаг прибавка урожая в сравнении с фоновым вариантом составила 6,1 и 10,6%, использование листовой подкормки АгроМаг АктиМакс на фоне NPK в дозе 1,7 кгMgO га обеспечила получение прибавки урожая семян 7,1%. Наиболее эффективно было сочетание гранулированного АгроМаг и суспензии АгроМаг АктиМакс, прибавка урожая составила 15,2-16,7%.

Литература

- Нагорный В.Д., Нагорный, В.Д. Инновационные элементы в технологии выращивания сои / В.Д. Нагорный, М.У. Ляшко // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 1 (22). – С. 3-8.
- Рощина Е. Ю. Эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – № 1. – С. 78–81.
- Дорохов А. С., Бельшикина М. Е., Бельшова К. К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2019. – № 3. – С. 25–33.
- Лазарев В. И., Шумаков В. А. Эффективность технологических приемов возделывания сои сорта Казачка с учетом особенностей сортовой агротехники // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 15–17.
- Дробышева Н.И. Влияние удобрений на образование клубеньков и урожай сои // Агрохимия. – 2000. – № 2. – С. 59-61.
- Наумченко Е.Т. Наумченко, Е.Т. Результаты длительного применения системы удобрения под сою в стационарном соево-зерновом севообороте / Е.Т. Наумченко, И.Г. Ковшик, А.В. Кондратова // Сб. ст. корд. совещ. в г. Краснодаре: «Итоги исследования по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.». – Краснодар, 2004. – С. 164-169.
- Гамзиков Г.П. Продуктивность сои в зависимости от источников азотного питания / Г.П. Гамзиков, П.Р. Шотт, П.А. Литвинцев // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – № 7. – С. 21-28.;
- Зотиков В.И. Энергосберегающая технология возделывания сои // http://www.infotechno.ru/ros-soya/clients/doc_zotikov.php (2011).
- Сычев В. Г., Милащенко Н. З., Шафран С. А. Агрохимические аспекты получения высококачественного зерна в России // Плодородие. – 2021. – № 1 (100). – С. 18–19.
- Смирнов С.Г. Влияние способов основной, предпосевной и после-посевных агротехнических мер на формирование урожая сои // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4(64). – С. 6-12.
- Брагина В.В. Продуктивность новых сортов сои в зависимости от фона удобрений / В.В. Брагина, Н.С. Кочева // Молодые ученые – агропром. комплексу Дальнего Востока. – Уссурийск, 2011. – Вып. 11. – С. 36-40.

12. Баширова С. А. Интенсификация сельскохозяйственного производства как важнейшее условие научно-технического прогресса // Экономический вестник Донбасса. – 2019. – № 2 (56). – С. 103–107.

13. Василько В.П. Влияние системы удобрения на агрофизические свойства староорошаемого деградированного выщелоченного чернозема и урожайность сои на фоне отвальной системы обработки почвы / В.П. Василько, Д.В. Шаповалов // Тр. Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 5. – С. 163–167.

14. Лукашик А. Ф. Интенсификация сельскохозяйственного производства, как одного из направлений развития отрасли // Вестник КемРИПК. – 2018. – № 1. – С. 30–32.

15. Бэлл Р. В. Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии / Р. В. Бэлл, Б. Дэлл // Пер. с англ. – М.: Международный институт питания растений, 2017. – 221 с.

16. Mousavi S., Nejad S., Nourgholipour F., Abbaszadeh Zoshkey S. Agronomic aspects of boron: fertilizers, agronomical strategy, and interaction with other nutrients. In book: Boron in Plants and Agriculture. 2022. Pp. 249–270.

17. Рафальская Н. Б. Фотосинтетическая и семенная продуктивность сои при применении приемов биологизации ее возделывания в Приамурье / Н. Б. Рафальская, В. Т. Синеговская, С. В. Рафальский // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – № 2. – С. 305–307.

18. Тишков Н. М. Эффективность некорневой подкормки сои микроэлементами на черноземе выщелоченном Краснодарского края при многолетнем учете динамики изменения температурного режима и условий увлажнения / Н. М. Тишков, В. А. Тильба, А. А. Дряхлов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – № 2. – С. 37–54.

19. Аканова Н.И. Эффективность применения магниевых удобрений при возделывании сои на различных типах почв / Н.И. Аканова, А.В. Козлова, С.А. Фокин, П.И. Солнцев // Плодородие. – 2022. – № 5. – С. 55–60.

20. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

EFFECTIVE METHODS OF INCREASING THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF OILSEEDS ON VARIOUS TYPES OF SOILS

A.V. Kozlova¹, N.I. Akanova², D.E. Kuttyreva², I.I. Seregina³
¹ООО "RGHO", 115093, Moscow, Pavlovskaya st., 7, room 1C

²FGBNU "VNII Agrochemistry", 127434, Russia, Moscow, Pryanishnikova st., 31A

³FGBOU VO "RSAU-MTAA named after K.A. Timiryazev", 127434, Russia, Moscow, Timiryazevskaya st., 49

The article discusses the results of a study on improving the soybean nutrition system on soils with different organic matter content and acidity levels. The average results of field experiments with soybeans on the effectiveness of magnesium fertilizers of the AgroMag line, produced on the basis of the natural mineral brucite, are presented. The high efficiency of solid granular magnesium fertilizers AgroMag and liquid nitrogen-containing fertilizer AgroMag AktiMax in the formation of soybean yields has been revealed. There is a positive effect of fertilizers on the oil content of soybean seeds.

Keywords: acidity, soybeans, oil content, magnesium fertilizers, soil fertility, magnesium, yield, crude protein, crude fat.

УДК: 632.633.63: 631.811.98

DOI: 10.25680/S19948603.2025.143.07

РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

**В.А. Свирина, В.Г. Черногаев, Институт семеноводства и агротехнологий –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)
Россия, 390502, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Парковая, д. 1
E-mail: podvyaze@bk.ru**

Приведены результаты исследований за 2022–2024 г. с оценкой структуры урожая сорта ярового ячменя Рафаэль и его реакцией на использование микробиологических удобрений и регулятора роста. В качестве контроля выступал вариант без обработки. Выявлен стимулирующий эффект биопрепаратов на ряд показателей растений. Высота растений ячменя увеличивалась, начиная с фазы выхода в трубку. Также во всех вариантах при разных схемах обработки посевов микробиологическими препаратами и регулятором роста повышаются урожайность ячменя и качество урожая. По результатам трехлетнего опыта выявлено, что обработка растений ячменя разными биопрепаратами влияет на формирование основных структурных элементов урожая: длину колоса (на 26,3%), число колосков (на 81,1) %, количество зерен в колосе (на 20,1) % и массу зерна с колоса. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность отмечена у сорта ярового ячменя Рафаэль в варианте 3 – 62,9 ц/га. Масса 1000 зерен составила в этом варианте 49,4 г (на контроле 45,0 г).

По данным трехлетних исследований установлено, что использование микробиологических удобрений Органит Н, Ж и Органит П, Ж и регулятора роста АнаСил, П на фоне минеральных удобрений в посевах ячменя сорта Рафаэль является высокоэффективным приемом, так как приводит к повышению урожайности на 15,1–22 %, получению хорошего качества зерна. В ходе опытов выявлено действие биопрепаратов на изменение биометрических показателей урожайности. В результате обработки биопрепаратами увеличивается продуктивная кустистость. Потенциал урожайности ярового ячменя Рафаэль в среднем за 3 года достаточно высокий – 50,0 – 60,0 ц/га.

Ключевые слова: полевой опыт, яровой ячмень, микробиологические препараты, регулятор роста, урожайность, качество.

Для цитирования: Свирина В.А., Черногаев В.Г. Реакция ярового ячменя на применение микробиологических препаратов // Плодородие. – 2025. – №2. – С. 30–35. DOI: 10.25680/S19948603.2025.143.07.

В сельском хозяйстве главными задачами остаются увеличение производства продовольственного и фуражного зерна, а также повышение его качества [9]. Большое значение в обеспечении сельскохозяйственных