



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АДЫГЕЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
(с международным участием)**

**«СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ЮГА РОССИИ»**

Майкоп, 11-13 ноября 2020 года

**Майкоп, 2020**

---

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 631.8: 631.824

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*Аканова Н.И., главный научный сотрудник лаборатории известковых удобрений и химической мелиорации ФГБНУ «ВНИИ Агрохимии», докт. биол. наук, профессор, E-mail: N\_Akanova@mail.ru*

*Аканов Э.Н., старший научный сотрудник лаборатории органических удобрений ФГБНУ «ВНИИ Агрохимии», канд. техн. наук, E-mail: N\_Akanova@mail.ru*

*Козлова А.В., менеджер компании «Русское горно-химическое общество», канд. с.-х. наук, E-mail: AKozlova@brucite.plus*

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы эффективности применения магнийсодержащего удобрения, производимого на основе природного сырья – брусита. Доказана высокая эффективность магния на дерново-подзолистых почвах. Предложены дозы и способы применения удобрений. Наибольшую эффективность проявляет порошкообразная форма брусита (АгроMag). Отмечена перспективность использования суспензии, изготовляемой на основе брусита и применяемой при некорневой подкормке растений.

Магний играет одну из ключевых ролей в обеспечении роста и развития растений и не может быть заменен в этой роли никаким другим химическим элементом. По содержанию в растениях магний занимает четвертое место после калия, азота и кальция. В расчете на сухую массу содержание магния составляет 0,02-3,1%. В 1 кг свежих листьев может содержаться 300-800 мг Mg, в том числе 30-80 мг входит в состав хлорофилла. Особенно много Mg в молодых клетках и растущих тканях растений короткого дня: кукурузы, картофеля, бобовых.

При внесении магниевых удобрений отмечается улучшение семенного качества урожая - повышение всхожести и энергии прорастания получаемых семян и усиление устойчивости выращиваемых растений к неблагоприятным условиям внешней среды, различным грибным заболеваниям.

Прибавки урожая зерновых культур от применения магниевых удобрений составляют 0,2-0,6 т/га, клубней картофеля — 1,5-3,0 т/га, корнеплодов сахарной свёклы — 2 - 4 т/га, зеленой массы кукурузы - 2 - 6 т/га, сена многолетних трав - 0,4-0,7 т/га, чайного листа — 0,5-1,0 т/га.

Растения испытывают недостаток магния в основном на почвах легкого гранулометрического состава, в т.ч. песчаных. Дефицит Mg и Ca отмечается в

подзолистых почвах, большая концентрация этих элементов в сероземах, черноземы занимают промежуточное положение. В целом в почвах водорастворимого и обменного Mg содержится 3-10%. В почвенном поглощающем комплексе Mg занимает второе место после кальция. Недостаток Mg в почве начинается с уровня 2 мг/100 г почвы, снижение pH также отрицательно влияет на поступление Mg.

Потребность растений в магнии зависит также от культуры и величины урожая. При увеличении доли в структуре посевных площадей зернобобовых, овощных, картофеля и пропашных культур Mg возрастает. Между потребностью культур в магнии и их отзывчивостью на магниевые удобрения отмечается связь: более требовательные к магнию культуры дают более высокий прирост урожая при его внесении.

Для большинства земледельческих зон предложено подразделение почв по обеспеченности магнием:

- менее 1,0 мг/100 г почвы — очень низкая;
- 1,1-2,5 мг/100 г почвы — низкая;
- 2,6-5,0 мг/100 г почвы — средняя;
- более 5,0 мг/100 г почвы — хорошая.

Интенсивная химизация, в частности, использование высоких доз минеральных удобрений, приводит к усилению напряженности магниевого баланса, прежде всего на легких дерново-подзолистых и торфяно-болотных почвах в результате выноса и вымывания.

На почвах легкого гранулометрического состава со средним содержанием Mg рекомендуется вносить 30-40 кг MgO/га под зерновые культуры и 60-70 кг/га под картофель, кукурузу и корнеплоды. На почвах с низкой и очень низкой обеспеченностью, дозы увеличивают, при повышенной и высокой обеспеченности — уменьшают на 15-25%.

Чем меньше содержание Mg и чем выше кислотность почвы, тем больше увеличивают дозу магниевых удобрений. Одним из преимуществ использования магниевых удобрений является полное исключение передозировки Mg. Даже при избыточном внесении растения усваивают только необходимое количество макроэлемента, а излишек остается в земле, благодаря чему хорошая урожайность сохраняется еще в течении нескольких сезонов.

Основным источником для производства магниевых удобрений являются природные соединения и минералы этого элемента, в том числе брусит. Брусит относится к нерастворимым в воде магниевым удобрениям. При взаимодействии с кислой почвой в почвенный раствор выделяется доступный для растений магний. Брусит по содержанию магния занимает 1-е место. Из него производится агрохимикаты с различным содержанием магния под торговым названием АгроМаг с тониной помола 0-300 мкм и АгроМагАктимакс в виде суспензии. Природный Брусит в качестве примесей может содержать Fe, Mn, Zn имеет кристаллическую слоистую структуру, кислоторастворимый.

Для биологической оценки эффективности нового вида магниесодержащего удобрения и определения перспективы его применения был проведен экс-

перимент с гранулированной и порошкообразной формой Агромага и суспензией АгроМагАктивмакс.

АгроМаг Гранулированный произведен из минерального сырья - брусита ( $Mg(OH)_2$ ) путем измельчения и грануляции. Нормы внесения зависят от типа культуры, почвенно-климатических условий. Это одно из самых концентрированных ( $>60\%$  MgO) удобрений. Хорошо сочетается с азотными, фосфорными и калийными удобрениями, значительно усиливая их действие. Совместимо с известковыми удобрениями, оптимизируя соотношение Ca:Mg в почве

АгроМаг Активмакс - жидкое магниевое комплексное удобрение, произведенное из минерального сырья - брусита ( $Mg(OH)_2$ ) путем измельчения и приготовления стабилизированной водной суспензии с очень высоким содержанием основного твердого компонента с добавлением азота, кальция и железа. Препарат «Агромаг-АктивМакс» содержит (%): магния 15, азота -2,8; кальция— 0,25; железа-0,045; меди-0,5; цинка-3,8 мг/кг, марганца-12,8 мг/кг. «Агромаг-АктивМакс» водорастворимый.

Для эксперимента использовали семена яровой пшеницы сорта «Агата». Сорт мягкой яровой пшеницы «Агата». Растения выращивали в пластиковых вегетационных дренажированных сосудах емкостью 1,5 л на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Влагоемкость почвы ПВ=38%. В опыте влажность почвы поддерживали на уровне 60%ПВ. Регулярно в ходе опыта каждый сосуд взвешивали и доливом компенсировали образовавшийся дефицит влаги. В лабораторном фитотроне поддерживали также заданную температуру и влажность воздуха: «днем»  $+22 \div +24^{\circ}C$ , «ночью»  $+18 - +19^{\circ}C$ , влажность круглосуточно 60-70% отн. С помощью светодиодных источников света регулировался режим освещения: фотопериод 15 час., уровень облученности  $\frac{130-150 \text{ мкмоль}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$ .

Согласно схеме вегетационного опыта выращивались разные экспериментальные посевы: один контрольный (без удобрений) и 10 опытных с разными способами применения (основное внесение и некорневые подкормки во время вегетации).

Схема опыта

1. контроль (почва без удобрений)
2. Фон  $N_{70}P_{70}K_{70}$
3. Ф +  $MgSO_4$  100 кг/га
4. Ф +  $MgSO_4$  200 кг/га
5. Ф + АгроМаг гран. 100 кг/га
6. Ф + АгроМаг гран. 200 кг/га
7. Ф + АгроМаг порош. 100 кг/га
8. Ф + АгроМаг порош. 200 кг/га
9. Ф + АгроМагАктивмакс 3 л/га разбавление 1:200
10. Ф + АгроМагАктивМакс 6 л/га разбавление 1:200
11. Ф + АгроМаг гран. 200 кг/га + АгроМагАктивмакс 6 л/га

В опытных вариантах 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 твердые удобрения АгроМаг вносили в увлажненную почву при посеве. В опытных вариантах 9, 10, 11 опрыскивание растений проводили в фазу 3-го листа.

В вариантах с 2 по 11 все растения опережали в своем развитии контрольные, т.к. дополнительно сформирован полноценный 5-й лист. Такой биометрический показатель, как длина растений, варьирует в незначительных пределах в повторениях как внутри вариантов, так и в средних значениях этого показателя между вариантами. Данные варьировали в пределах общего диапазона 57-62 см.

В вариантах 4, 5, 6, 7, 8, 9 отмечалась тенденция к незначительному увеличению средней длины, которая, по нашему мнению, коррелирует с возможным стимулирующим влиянием препарата АгроМаг. Оценка уровня накопления сухой массы растений представлена в таблице.

**Таблица 1 - Продуктивность 32-дневных растений яровой пшеницы**

Вариант	В среднем		
	сухая масса надземной части растений, мг	число растений, шт.	масса 1растения, мг
1	2047	13	154
2	2500	15	174
3	2550	13	192
4	2817	12	212
5	2857	14	199
6	3203	15	219
7	2863	14	210
8	2903	12	237
9	3150	14	215
10	2340	11	214
11	3013	14	229

**Таблица 2 - Результаты дисперсионного анализа продуктивности растений яровой пшеницы сорта Агата**

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	26192	32	-		
Вариантов	17213	10	1721	4,22	2,3
Остаток (ошибка)	8979	22	408	-	

$$F_{\phi} > F_{05}$$

$$\text{Ошибка опыта } S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{408}{3}} = 11,7 \text{ мг}$$

$$\text{Ошибка разности средних } S_d = \sqrt{2} \cdot S_{\bar{x}} = 16,5 \text{ мг}$$

$$HCP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,07 \cdot 16,5 = 34 \text{ мг}$$

Выполненный расчет показывает, что с вероятностью 95% в полученных данных имеются статистически достоверные различия. Следовательно, можно с такой же вероятностью оценить следующим образом эффективность действия агрохимикатов на продуктивность:

- внесение в почву минерального комплекса N70P70K70 увеличивает вегетативную массу растений яровой пшеницы примерно на 13%.
- дополнительное увеличение примерно на 21-22% происходит после добавления к фону N70P70K70 магнийсодержащего препарата в дозе 200 кг/га: АгроМаг гранулированный или сульфат магния. В тоже время АгроМаг порошок дает увеличение на 26% уже при дозе 100 кг/га.
- максимально эффективным увеличение на 36% оказывает препарат АгроМаг порошок в дозе 200 кг/га.
- опрыскивание посева АгроМагАктимакс в дозе 3 и 6 л/га обеспечили примерно одинаковый эффект +24%, сопоставимый с эффектом от внесения препаратов АгроМаг в почву при посеве.
- в итоге совместного применения приемов опрыскивания и внесения в почву эффект синергизма не проявился. Результат оказался примерно на том же максимальном уровне, полученном с применением порошкообразного АгроМага.

Гранулы АгроМаг, внесенные в почву при посеве после уборки биомассы растений были извлечены и взвешены. Их вес во всех вариантах оказался меньше примерно на 10-12%, что явилось следствием активного физико-химического взаимодействия с почвенной средой, основу которого составляет процесс адсорбированного ионообмена «твердых частиц» с почвенным раствором.

Растворение частиц АгроМаг и соответствующее уменьшение их массы является следствием агрессивного действия почвенного раствора в пограничной зоне, в результате чего активизируется ионный обмен.

Поскольку интенсивность ионообмена находится в прямой зависимости от поверхности контакта, это и является, вероятно, главной причиной более высокой продуктивности растений при использовании АгроМаг порошок по сравнению с гранулированным аналогом. Другой причиной может служить более равномерное распределение действующего вещества по контактирующему почвенному слою, что способствует само по себе, как показано в ряде исследований, повышению продуктивности посева.

**Выводы.** Исследования по влиянию магнийсодержащих препаратов АгроМаг и АгроМагАктимакс на продукционный процесс яровой пшеницы позволяют сделать следующие выводы:

Использование в опыте дерново-подзолистой почвы, типичной для Нечерноземной зоны РФ показало, что недостаток магния является фактором, заметно сдерживающим рост и развитие растений на этих почвах, особенно при переходе к интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим для поддержания необходимого уровня плодородия дерново-подзолистых почв и получения высокого уровня урожайности внесение магнийсодержащих удобрений является обязательным агроприемом.

В период формирования основной вегетативной массы на этапе от посева до трубкования исследуемые препараты по основным биолого-физиологическим показателям роста и развития растений проявили положительное влияние, статистически сопоставимое с действием известного магнийсодержащего агрохимиката – сульфата магния.

АгроМаг в препаративной порошкообразной форме закономерно проявил преимущество в продукционном процессе по сравнению с гранулированной формой примерно на 18%.

Выявлен положительный эффект действия некорневой подкормки растений магнийсодержащим агрохимикатом АгроМагАктимакс. При этом проявилось сдерживающее влияние повышенной дозы препарат (6 л/га), что, по-видимому, можно объяснить ограниченными возможностями собственной эндогенной регуляции фотосинтетического потенциала использованной яровой пшеницы сорта Агата. Использование в качестве объектов исследования культур с более высоким уровнем фотосинтетического потенциала, таких как кукуруза, картофель, свекла, позволит снять это ограничения и можно ожидать еще более высокой эффективности.

Использование магнийсодержащего удобрения на основе природного сырья Брусита в качестве высокоэффективного средства, регулирующего плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур, представляет дополнительные преимущества из-за того, что оно является агрономически необходимым и экологически безопасным при применении в сельскохозяйственном производстве.

УДК: 634.736

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯГОД ГОЛУБИКИ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ**

*Асаева Т. Дж., кандидат с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения*

*Газданов А.В., кандидат с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и почвоведения*

*Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ*

*E-mail. asaeva79@mail.ru*

**Аннотация.** Исследования проводили в коллекционном ягоднике Горского ГАУ в 2018-2019 годах, расположенного в лесостепной зоне РСО-Алания. Почва опытного участка выщелоченный чернозем со следующими агрохимическими показателями: рН=6,6; N<sub>t</sub>– 3,4 мг.-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности почв основаниями (V) – 86%, содержание подвижных форм азота, фосфора и калия равно соответственно 7,8 и 10 мг на 100 г почв. По всем изучаемым сортам лучшим вариантом показал себя N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, по которому все сорта дали максимальный урожай ягод.