

Эффективность сульфата магния в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур на южных чернозёмах Оренбургского Предуралья

А.П. Долматов, к.с.-х.н., **И.В. Васильев**, к.с.-х.н.,
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Важнейшим дополнением к внесению азотных, фосфорных и калийных удобрений является использование магния и серы, отрицательный баланс которых в земледелии страны подтверждает большую актуальность их применения. Положительный эффект от магниевых и серосодержащих удобрений установлен не только на бедных этими элементами дерново-подзолистых и серых лесных почвах, но и на чернозёмах.

По содержанию в растениях магний занимает четвёртое место после калия, азота и кальция. Он широко распространён в природе, о чём свидетельствует показание его Кларка, равного 2,0% [1]. В Российской Федерации 47,4% почв относятся к низко- и среднеобеспеченным магнием [2]. К низкообеспеченным серой относят большинство почв, которые составляют около 25% всех сельскохозяйственных угодий страны [3].

В качестве магниевых удобрений чаще всего используется сульфат магния (эпсомит) — быстродействующее удобрение, содержащее 17,7% оксида магния и 13,5% серы, а также примесь — хлорид натрия. Основными производителями сульфата магния в настоящее время выступают Россия, Китай, Турция [4].

Правильное применение магниевых удобрений даже в небольших дозах позволяет значительно повысить урожай сельскохозяйственных культур. Применение сернокислого магния в форме эпсомита в среднем повышает урожай сельскохозяйственных культур на 20% [5–7].

В научной литературе можно встретить множество примеров высокой эффективности магниевых удобрений, в том числе и сульфата магния, не только в отношении сельскохозяйственных культур с высокой потребностью в нём (картофель, овощные), но и зерновых, технических культур, многолетних трав. Однако в условиях Оренбургской области подобного рода примеров практически нет.

Применяется данный вид удобрений как под основную обработку, так и при посеве сельскохозяйственных культур. Исследования, проведённые в условиях степной зоны Южного Урала, показывают, что внесение элементов питания в виде некорневых подкормок, является эффективным агроприёмом [8–10]. Особый интерес вызывают некорневые подкормки магниевых удобрений в баковой смеси с азотными удобрениями.

Материал и методы исследования. Полевые опыты проводили на территории опытного поля Оренбургского ГАУ, расположенного в 15 км

восточнее города Оренбурга, на правом берегу реки Урала, на южных чернозёмах юго-восточной окраины Оренбургского Предуралья.

Содержание гумуса в слое почвы опытного участка 0–25 см колеблется от 3,1 до 4,5%. Почвы обеспечены в средней степени фосфором (19–28 мг/кг почвы); в средней и повышенной степени (217–400 мг/кг почвы) подвижным калием, но в очень низкой и низкой степени нитратным азотом (2,3–7,0 мг/кг почвы).

Объектом исследования являлись озимая пшеница сорта Колос Оренбуржья и яровая пшеница сорта Юго-Восточная 2. Внесение гранулированного сульфата магния в норме 50 кг/га под посев яровой пшеницы на различных фонах основной обработки почвы осуществлялось 19 мая 2017 г. В эксперименте мы использовали три фона основной обработки почвы. Один из них — технология Mini-till, основанная на осенних одно- или двукратных мелких обработках плоскорезными орудиями. Второй — No-till — подразумевает прямой посев в необработанную почву. Третий представляет собой мелкое осеннее рыхление, на котором один раз в два-три года проводят глубокое рыхление с целью разуплотнения почвы.

В октябре 2016 г. был заложен микроделяночный полевой опыт с кристаллическим сульфатом магния (эпсомитом) на озимой пшенице сорта Колос Оренбуржья по следующей схеме (вариантам): I — контрольный (без удобрений); II — некорневая подкормка N₂₀ (аммиачная селитра); III — некорневая подкормка препаратом эпсомит, 5 кг/га; IV — некорневая подкормка препаратом эпсомит, 5 кг/га + N₂₀ (аммиачная селитра).

Необходимо отметить, что обработку проводили в фазу полного кущения растений озимой пшеницы.

Урожайность зерна яровой пшеницы учитывали сплошным методом путём прямого комбайнирования с последующим взвешиванием зерна с каждой делянки на весах, при этом параллельно вели отбор образцов для определения влажности и засорённости зерна. Уборку урожая проводили комбайном Terrior-2010.

Основанием для учёта урожайности растений озимой пшеницы служили данные, полученные в результате разбора снопов данной культуры.

Результаты исследования. Применяемые в опыте магниевые удобрения способствовали увеличению урожайности зерна пшеницы по сравнению с аналогичными вариантами, но без внесения удобрений. Так, прибавка урожайности зерна яровой пшеницы составила 2,7 ц/га на варианте No-till, на варианте с мелким рыхлением — 0,8 и на варианте Mini-till + глубокое рыхление — 2,4 ц/га (табл. 1).

1. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от предпосевного внесения магниевого удобрения, ц/га

Препарат	Технология		
	No-till	Mini-till	Mini-till + глубокое рыхление
Контроль (без удобрения)	18,0	14,6	15,8
Сульфат магния	20,7	15,4	18,2

2. Урожайность зерна озимой пшеницы сорта Колос Оренбуржья в зависимости от раздельного и совместного внесения азотного удобрения и эпсомита (учебно-опытное поле ОГАУ, 2017 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности	
		ц/га	%
I – контрольный	51,6	–	–
II – N ₂₀	55,4	3,8	7,4
III – эпсомит, 5 кг/га	52,3	0,7	1,4
IV – N ₂₀ + эпсомит, 5 кг/га	65,4	13,8	26,7
НСР ₀₅	2,6		

3. Элементы структуры урожая озимой пшеницы сорта Колос Оренбуржья в зависимости от раздельного и совместного внесения азотного удобрения и эпсомита, 2017 г.

Вариант	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зёрен, г
I – контрольный	8,1	12,7	1,19	48,0
II – N ₂₀	8,6	13,4	1,19	50,1
III – эпсомит, 5 кг/га	9,3	13,8	1,18	48,2
IV – N ₂₀ + эпсомит, 5 кг/га	9,0	14,2	1,34	50,2

Очень трудно оценить вклад каждого из элементов (магния и серы, которые гармонично сочетаются в сернокислом магнии) на урожайность исследуемых в опыте культур. Из литературных источников известно, что пшенице требуется большое количество дополнительной серы. Одной из причин этого является бурный рост растений культуры весной, когда сера выделяется из органического вещества почвы очень медленно.

В июле 2017 г. был проведён отбор снопов озимой пшеницы сорта Колос Оренбуржья с каждой делянки на всех повторностях опыта с площади 1 м². Результаты урожая зерна озимой пшеницы представлены в таблице 2.

Необходимо отметить, что в условиях 2016/17 вегетационного периода озимой пшеницы ею была сформирована довольно высокая урожайность — на уровне 51,6 ц/га, при отсутствии удобрений. Используемый в опыте кристаллический эпсомит в чистом виде практически не влиял на урожайность зерна озимой пшеницы.

Азотные удобрения, применяемые в качестве некорневой подкормки, способствовали увеличению урожайности на 3,8 ц/га, или 7,4%, по сравнению с контролем. Использование азотных удобрений в баковой смеси с сульфатом магния позволило получить существенную прибавку урожайности — 13,8 ц/га, или 26,7%. Такой эффект можно объяснить явлением, которое в агрохимии носит название синергизм, когда суммарный эффект влияния от двух удобрений превышает сумму влияния каждого из удобрений. Анализ структуры

урожая озимой пшеницы (табл. 3) показал, что прибавка урожая получена за счёт увеличения таких элементов структуры урожая, как количество колосков в колосе и масса зерна в колосе. Все без исключения варианты опыта способствовали дополнительному образованию колосков в колосе. При этом максимальное количество колосков (14,2 шт.) образовалось в варианте с совместным внесением эпсомита и азотного удобрения. На этом же варианте нами была зафиксирована максимальная масса зерна в колосе.

В методических рекомендациях по применению сульфата магния [7] сообщается о повышении устойчивости озимых культур при перезимовке, а также об улучшении структуры урожая в случае своевременного внесения сернокислого магния.

Магний и сера, входящие в состав гранулированного эпсомита, являются питательными макроэлементами для растений и выполняют не только функцию повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но и улучшения их пищевой и кормовой ценности.

Проблема получения гарантированных урожаев зерна с качеством, удовлетворяющим требованиям мукомольной и хлебопекарной промышленности, весьма актуальна в России. Содержание сырой клейковины — один из наиболее важных показателей качества зерна. При анализе зерна яровой и озимой пшеницы, полученного в условиях 2017 г., качество клейковины в нём на всех без исключения вариантах опыта было 2-й группы.

4. Количество клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и применения сульфата магния, %

Технология	Контрольный вариант	Варианты с внесением сульфата магния
No-till	22,9	28,6
Mini-till	28,6	28,5
Mini-till + глубокое рыхление	26,8	30,1

Применяемые в опыте магнийсодержащие удобрения в основном способствовали повышению содержания клейковины в зерне яровой пшеницы. На варианте No-till прибавка составила 5,7%, на варианте Mini-till + глубокое рыхление — 3,3% (табл. 4). Лишь на варианте с мелким осенним рыхлением почвы нами не был получен эффект от применяемых удобрений. Количество клейковины в зерне, полученном здесь, оставалось на уровне контроля — 28,5%. Следовательно, при переходе на нулевые технологии из-за острой нехватки нитратного азота в почве необходимо использовать сульфат магния, в состав которого помимо магния входит ещё очень важный макроэлемент — сера.

Несколько другую картину мы получили в опыте с озимой пшеницей. Здесь применяемый в качестве некорневой подкормки кристаллический эпсомит заметно снижал количество клейковины по сравнению с контролем. Разница при этом составила 4,9%. Азотные удобрения, как и следовало ожидать, увеличили выход клейковины до 33,3%, что на было 5,5% больше, чем в зерне контрольного варианта. Совместное использование двух видов удобрений способствовало получению клейковины на уровне контроля — 28,3%.

Выводы. В фазу полного кущения озимой пшеницы необходимо проводить некорневые подкормки с сульфатом магния в дозе 5 кг/га и азотными удобрениями (аммиачная селитра, мочевины) в дозе 20 кг/га д.в. Такой приём обеспечивает прибавку урожая более 10 ц/га.

При переходе на ресурсосберегающие технологии, в частности на технологию No-till, при остром дефиците нитратного азота почвы необходимо использовать гранулированный эпсомит в норме 50 кг/га, который позволит повысить урожайность яровых зерновых культур на 2,5—3,0 ц/га с выходом клейковины более 28%.

Литература

1. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Онищенко Л.М. [и др.]. Содержание и формы соединений магния в чернозёме выщелочном Западного Предкавказья в условиях агрогенеза // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 2—10.
2. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. М.: МГУ, ЦИНАО, 2000. 524 с.
3. Шеуджен А.Х., Курлаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия. Майкоп, 2006. 1049 с.
4. Дормешкин О.Б. Получение воднорастворимого удобрения — сульфата магния из доломита / О.Б. Дормешкин, А.Н. Гаврилюк, Н.И. Воробьёв, Г.Х. Черкес // Труды БГТУ. 2016. № 3. С. 60—68.
5. Методические рекомендации по применению сульфата магния в сельскохозяйственном производстве. ФГБНУ ВНИИ агрохимии. М., 2017. 27 с.
6. Аристархов А.Н. Агрохимия серы. М., 2007. 272 с.
7. Мазеева М.М. Магниевое питание растений и магниевые удобрения: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. М., 1967. 42 с.
8. Абаймов В.Ф., Шукин В.Б. Продуктивность посева и качество зерна озимой пшеницы при некорневых подкормках азотом и микроэлементами // Зерновые культуры. 1997. № 2. С. 17—18.
9. Громов А.А., Шукин В.Б., Гречишкина О.С. Эффективность некорневых подкормок микроэлементами посевов озимой пшеницы // Зерновое хозяйство. 2005. № 4. С. 10—12.
10. Харитонов С.В., Шукин В.Б., Павлова О.Г. Влияние внекорневого внесения микроэлементов и азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях степной зоны Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 8—11.

Формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественника и средств химизации

И.В. Пахотина, к.с.-х.н., Е.Ю. Игнатьева, к.с.-х.н., Л.А. Зелова, к.с.-х.н., Л.В. Юшкевич, д.с.-х.н., ФГБНУ «СибНИИСХ», А.Л. Пристаюк, директор, ФГУП «Боевое»

Успех производства качественного зерна зависит от многих факторов, в том числе почвенно-климатических и агротехнических. Выявление таких факторов, обеспечивающих проявление селекционного потенциала конкретных сортов, является важным направлением селекции. При низкой агротехнике сорт формирует невысокое по качеству зерно [1]. За счёт сорта можно увеличить урожайность зерна на 25%, а благодаря технологии на базе адаптированных сортов местной

селекции — ещё на 45% [2]. Значительный вклад в формирование высокого урожая зерна и качественной продукции вносит подбор предшественников. Бессменное возделывание зерновых и других культур ведёт к истощению почвы, размножению сорняков, накоплению грибных и бактериальных заболеваний [3]. По мнению исследователей, одним из лучших предшественников для накопления белка и увеличения количества клейковины в зерне является пар, а также бобовые в зависимости от зоны выращивания [4, 5].

Цель исследования — изучить влияние предшественников посева на формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы по экстенсивному