

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

1 (69)

ЯНВАРЬ – МАРТ 2020 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2020

УДК 631.895:633.511

С. УСМАНОВ¹, Г. Т. ОМАРОВА¹, Ш. БАЙБАЩАЕВА, Э. Н. РАМАЗАНОВА,
Б. ТОЛКЫН¹, Р. У. МАХМУДОВ², Х. С. УСМАНОВ²

¹АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова», Алматы, Казахстан,

²ТОО «НПО «АнаЖер», Алматы, Казахстан

АГРОХИМИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Аннотация. Исследованы агрохимические и экономические характеристики применения магнийсодержащего фосфорного удобрения, обогащенного биопрепаратом на основе растительного экстракта *Juniperus*, борат калия в количестве 1,5 и 2,5 масс. % и органоминерального удобрения на основе магнийсодержащего фосфорного удобрения и биопрепарата, содержащего растительный экстракт семейства *Juniperus*, борат калия, полученных при массовом отношении 1:1. Изучение агрохимической эффективности проводили в вегетационных и полевых условиях.

Из полученных данных следует, что обогащенное биопрепаратом магнийсодержащее фосфорное удобрение и органоминеральное удобрение выгодно отличается от микроудобрения МЭРС марки Б. Они положительно влияют на рост и развитие растений и обеспечивают прибавку урожая хлопка-сырца 0,6-2,4 ц/га, позволяют получить доход за счет дополнительного урожая 9000 – 37 500 тенге/га, экономию за счет разницы цены 7500 – 11 625 тенге/га, способствуют после уборки урожая накоплению в почве дополнительно питательных N, P₂O₅, K₂O элементов на 5,5-20,8 мг/кг почвы и гумуса 0,05-0,1% (2,0-4,0 т/га).

Ключевые слова: магнийсодержащее фосфорное обогащенное и органоминеральное удобрение, микроудобрение МЭРС марки Б, вегетационный опыт, полевой опыт, урожайность, экономическая эффективность.

Введение. В последние годы встала проблема о том, что планета перенаселена, почвы перегружены, отмечается процесс деградации земельных угодий. Происходит сокращение гумуса за счет эрозии, засоления, затоплений, опустынивания и просто из-за снижения плодородия по причине постоянной эксплуатации почвы.

Эти проблемы актуальны для всех стран, в которых развито земледелие. Ситуация усугубляется тем, что земли постоянно испытывают недостаток удобрений. В среднем, почва получает всего лишь 10% от того количества минеральных веществ, которое ей необходимо, и 20% от нужного объема органических удобрений. Чрезмерное и просто нерациональное использование средств на минеральной основе, а также применение пестицидов, способствуют загрязнению почвы тяжелыми металлами. На многих участках отмечается деградация черноземов, уничтожение растительности и омертвление почв. Все это приводит не только к оскудению почв, но и к возникновению болезней и отравлений [1].

В связи со сложившейся экологической обстановкой в последнее время активно вводится использование удобрений, сочетающих в себе действие органических и минеральных веществ, но при этом исключаящих вредные для почвы добавки. Именно по этому принципу разрабатываются такие удобрения, которые лежат в основе органического земледелия, полностью безопасного для окружающей среды и здоровья человека.

Поиск и разработка средств с экологически чистой формулой – это одна из основных задач растениеводов. Основная тенденция – это отказ от минеральных удобрений и грамотное использование удобрений на органической основе. В эти средства вводятся специальные добавки, не содержащие тяжелых металлов. Эти добавки позволяют предотвратить утомление почвы и значительно снизить вероятность почвенного токсикоза. Кроме того, применение таких удобрений пролонгированного действия позволяет предупредить загрязнение почв вредными элементами, избежать накопления токсинов в растительной продукции, а также управлять ростом растений [2].

Современный рынок поражает разнообразием форм, названий и наполнения красочных упаковок и ёмкостей с удобрениями. Нам предлагают такое огромное количество разных препаратов, что, порою, можно запутаться в вопросе выбора того или иного удобрения. Обычно минеральные удобрения содержат только азот, фосфор и калий.

Магний наряду с фосфором и калием является необходимым питательным макроэлементом. Содержание магния в составе фосфорсодержащих удобрений позволяет повысить растворимость фосфорных солей и КПД их использования растением. Магний – важный микроэлемент, участвующий в выработке энергии растительным организмом. Когда магния недостаточно, страдает корневая система растения, но чтобы разработать правильную методику внесения удобрений, необходимо помнить и о калии. Дефицит магния отрицательно влияет на урожайность. Магний входит в состав хлорофилла, поэтому его роль в растении исключительна. Магний необходим также и другим организмам. Магний представляет определенную важность для дыхательного обмена, он катализирует целый ряд реакций образования богатых энергией фосфатных связей и их переноса. Так как обогащенные энергией фосфатные связи активно участвуют в различных синтезах, так без магния эти процессы обречены на невозможность самостоятельно проходить [3].

Нами разработано новое органоминеральное удобрение на основе магнийсодержащего фосфорного удобрения и биопрепарата, что в совокупности и дает наибольший результат в урожайности, повышение питательных элементов и гумуса. Актуальным является создание нового органоминерального удобрения и изучение его влияния на урожай хлопка-сырца, экономическую эффективность и на состав почвы в конце вегетации.

Целью работы является изучение агрохимических и экономических характеристик в вегетационных и полевых условиях:

– магнийсодержащего фосфорного удобрения (МСФУ), обогащенного биопрепаратом и содержащего растительный экстракт семейства *Juniperus* и борат калия в количестве 1,5 и 2,5 масс.%;

– нового органоминерального удобрения (ОМУ), полученного на основе МСФУ и биопрепарата, содержащего растительный экстракт семейства *Juniperus* и борат калия, при массовом отношении 1:1.

Удобрения использовались в качестве материала для предпосевной обработки семян и растений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В 2016-2018 гг. были заложены вегетационный и полевой опыты по определению агрохимической и экономической эффективности органоминеральных удобрений на основе магнийсодержащего фосфорного удобрения биопрепарата. Биопрепарат представляет собой растительный экстракт семейства *Juniperus* и борат калия. Исследования проведены на опытном участке ТОО «Хазрат Али Акбар» в Мактааральском районе ЮКО на хлопчатнике в сравнении с микроудобрением МЭРС марки Б.

Вегетационный опыт четырехкратной повторности был заложен в вегетационных сосудах, содержащих 20-22 кг воздушно-сухой почвы со средней степенью засоления и сильной степенью засоления по хлор иону (0,038%). В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, аммофос и хлорид калия в пересчете на питательные элементы, г/сосуд: N – 7; P₂O₅ – 5; K₂O – 3. При набивке сосудов была внесена полная норма аммофоса и хлорида калия и аммиачной селитры, в пересчете на азот – 3 г/сосуд. Оставшееся количество азота 4 г/сосуд было внесено с поливной водой в начале фазы бутонизации – 2 г/сосуд и в период цветения – 2 г/сосуд. Полив производился ежедневно.

Полевой опыт четырехкратной повторности расположен в один ярус. Размер делянок 0,1 га, всего 1,6 га. Основная вспашка на опытном участке проведена 8 декабря 2015 г., 12 декабря 2016 г. и 10 декабря 2017 г. Боронование проведено 12 апреля 2016 г., 10 апреля 2017 г. и 09 апреля 2018 г., вслед за ним проведено 2-х кратное чизелевание. Удобрения перед посевом внесены в сочетании с боронованием, в фазу бутонизации – 15, 10 и 12 июня и цветения – 12, 10, 13 июля по годам.

Агротехника опыта общепринятая для Мактааральской зоны хлопководства. Сев семян произведен 25 апреля 2016 г., 20 апреля 2017 г. и 22 апреля 2018 г. Семена хлопчатника Мактаарал-4005, первая репродукция. Количество препаратов 1,5 л/га.

В таблице 1 приведена схема вегетационного и полевого опытов. Для обработки *семян и растений* в фазах бутонизации, цветения микроудобрение МЭРС марки Б, ОМУ, полученное на основе МСФУ и биопрепарата при массовом отношении 1:1, МСФУ обогащенное биопрепаратом 1,5 и 2,5 масс.%, применяли в количестве 0,5 л(кг)/га.

Таблица 1 – Схема вегетационного и полевого опыта при возделывании хлопчатника 2016-2018 гг.

Варианты	Кол-во препарата, л(кг)/га		
	обработка семян	обработка растений в фазу бутонизации	обработка растений в фазу цветения
Мироудобрение МЭРС марки Б	0,5	0,5	0,5
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	0,5	0,5	0,5
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	0,5	0,5	0,5
ОМУ	0,5	0,5	0,5

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Усредненные результаты фенологических наблюдений роста и развития растений, урожай хлопка-сырца и прибавка за 2016-2018 гг. в вегетационном и полевом опытах представлены в таблице 2.

Из полученных данных следует, что в вегетационном опыте биопрепарат МЭРС марки Б и обогащенное ОМУ положительно влияет на рост и развитие растений, урожай хлопка-сырца. Однако при этом наблюдается некоторое повышение показателей обогащенного удобрения, которое повышается по мере увеличения количества биопрепарата. Наилучший показатель в варианте, где было применено ОМУ. В итоге прибавка урожая хлопка-сырца в сравнении с МЭРС марки Б в варианте *обогащенное* МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.% *составило* 0,6 ц/га, *обогащенное* МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.% – 1,2 и ОМУ – 2,1 ц/га.

Закономерность роста и развития растений урожая хлопка-сырца наблюдается и в полевом опыте. Вариант, где было применено ОМУ, выгодно отличается от вариантов, где были использованы МЭРС марки Б и обогащенные МСФУ. При этом прибавка урожая хлопка-сырца в сравнении с МЭРС марки Б в варианте *обогащенное* МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.% *составило* 0,7 ц/га, *обогащенное* МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.% – 1,1 и ОМУ – 2,4 ц/га.

Экономические расчеты на основании результатов вегетационного и полевого опытов представлены в таблице 3.

Из полученных данных следует, что если доход в сравнении МЭРС марки Б в варианте МСФУ, содержащего биопрепарат в количестве 1,5 масс.%, за счет прибавки урожая хлопка-сырца составил 9 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепаратов 11,65 тыс. тенге/га, то в варианте МСФУ, содержащего биопрепарат в количестве 2,5 масс.% доход за счет прибавки урожая хлопка-сырца составил 18 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепаратов 10,5 тыс. тенге/га. В случае варианта ОМУ доход за

Таблица 2 – Результаты фенологических наблюдений роста и развития растений, урожай хлопка-сырца и прибавка в вегетационном и полевом опытах (усредненные данные за 2016-2018 гг.)

Варианты	Вегетационный опыт					
	высота главного стебля, см	число бутонов, шт/раст.	число плодовых ветвей, шт/раст.	число коробочек, шт/раст.	урожай хлопка-сырца, ц/га	прибавка урожая, ц/га
1	2	3	4	5	6	7
Мироудобрение МЭРС марки Б	12,8	7,3	6,20	6,5	35,5	
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	13,6	8,1	6,50	6,8	36,1	0,6
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	13,7	8,5	6,55	6,9	36,7	1,2
ОМУ	14,1	9,1	6,90	7,5	37,6	2,1

Продолжение таблицы

Варианты	Полевой опыт					
	высота главного стебля, см	число бутонов, шт/раст.	число плодовых ветвей, шт/раст.	число коробочек, шт/раст.	урожай хлопка-сырца, ц/га	прибавка урожая, ц/га
1	8	9	10	11	12	13
Мироудобрение МЭРС марки Б	11,3	7,0	5,8	6,0	32,3	
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	12,2	7,5	5,9	6,3	33,0	0,7
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	12,5	7,8	6,1	6,5	33,4	1,1
ОМУ	13,3	8,3	6,6	7,0	34,7	2,4

Таблица 3 – Экономические показатели применения обогащенных биопрепаратом МСФУ и ОМУ

Варианты	Урожай хлопка-сырца, ц/га		Дополнительный доход, тенге/га	
	всего	прибавка урожая	за счет прибавки урожая	за счет разницы
Вегетационный опыт				
Мироудобрение МЭРС марки Б	35,5		–	
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	36,1	0,6	9000	11 625
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	36,7	1,2	18 000	10 500
ОМУ	37,6	2,1	31 500	7500
Полевой опыт				
Мироудобрение МЭРС марки Б	32,3		–	
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	33,0	0,7	10 500	11 625
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	33,4	1,1	16 500	10 500
ОМУ	34,7	2,4	37 500	7500
<p><i>Примечание.</i> Цена: МЭРС марки Б – 10 тыс. тенге/л, обогащен. МСФУ, содерж. 1,5 масс.% препарата – 2,25 тыс. тенге/кг, обогащен. МСФУ, 2,5 масс.% препарата – 3,0 тыс. тенге/кг ОМУ – 5 тыс. тенге/кг. Стоимость хлопка-сырца – 150 тыс. тенге/т.</p>				

счет прибавки урожая хлопка-сырца – 31,5 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепарата – 7,5 тыс. тенге/га.

В полевом опыте так, если доход в сравнении МЭРС марки Б в варианте МСФУ, содержащего биопрепарат в количестве 1,5 масс.% за счет прибавки урожая хлопка-сырца, составил 10,5 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепаратов 11,65 тыс. тенге/га, то в варианте МСФУ, содержащего биопрепарат в количестве 2,5 масс.% доход за счет прибавки урожая хлопка-сырца, составил 16,5 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепаратов 10,5 тыс. тенге/га. В случае варианта ОМУ доход за счет прибавки урожая хлопка-сырца – 37,5 тыс. тенге/га и за счет разницы цены биопрепарата – 7,5 тыс. тенге/га.

В таблице 4 представлено содержание подвижных форм питательных элементов и гумуса в почве (0–30см) в конце вегетации.

Из полученных данных следует, что обогащенные биопрепаратом МСФУ и ОМУ выгодно отличаются содержанием подвижных питательных элементов и гумуса в конце вегетации, даже при получении дополнительного урожая хлопка-сырца, особенно накоплением органических веществ.

Таблица 4 – Содержание в почве подвижных форм питательных элементов и гумуса в вегетационном и полевом опытах(0–30 см) в конце вегетации

Варианты	Содержание питательных элементов, мг/кг почва			Гумус, %
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Вегетационный опыт				
Мироудобрение МЭРС марки Б	19,5	15,4	210	1,10
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	19,5	15,6	218	1,10
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	19,8	15,9	218	1,15
ОМУ	20,6	17,1	220	1,20
Полевой опыт				
Мироудобрение МЭРС марки Б	20,4	16,2	205	1,09
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 1,5 масс.%	20,7	16,4	210	1,11
Обогащенное МСФУ, содержание биопрепарата 2,5 масс.%	21,8	17,1	215	1,17
ОМУ	22,6	17,8	222	1,19

Так, если в варианте МЭРС марки Б содержание азота имеет значение 19,5 мг/кг почвы, P₂O₅ – 15,4 мг/кг почвы и K₂O – 210 мг/кг почвы, гумуса – 1,1%, то в варианте обогащенного биопрепаратом 2,5 масс.%МСФУазот – 19,8 мг/кг, P₂O₅ – 15,9 мг/кг почвы и K₂O – 218 мг/кг почвы, гумуса – 1,15%.

В полевых условиях в варианте МЭРС марки Б содержание азота имеет значение 20,4 мг/кг почвы, P₂O₅ – 16,2 мг/кг почвы и K₂O – 205 мг/кг почвы, гумуса – 1,09%, то в варианте обогащенного биопрепаратом 2,5 масс.% МСФУазот – 21,8 мг/кг, P₂O₅ – 17,1 мг/кг почвы и K₂O – 215 мг/кг почвы, гумуса – 1,17%.

В варианте с ОМУ в конце вегетации после уборки урожая содержание питательных элементов: азот – 22,6 мг/кг, P₂O₅ – 17,8 мг/кг почвы и K₂O – 222 мг/кг почвы, гумуса – 1,19%.

Таким образом, применение на посевах хлопчатника, обогащенных биопрепаратом МСФУи ОМУ в сравнении с МЭРС марки Б, обеспечивает:

- получение дополнительного урожая хлопка-сырца 0,6-2,4 ц/га;
- доход за счет стоимости дополнительного урожая 9000 – 37 500 тенге/га;
- экономия за счет разницы по цене удобрений – 7 500 – 11 625 тенге/га;
- повышение после уборки урожая в почве питательных N, P₂O₅, K₂Oэлементов на 5,5-20,8 мг/кг почвы;
- накопление в почве 0,05-0,1% (2,0-4,0 т/га) гумуса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Органоминеральные удобрения // <http://biohim-bel.com/organomineralnye-udobreniya>. 16.01.2020.
- [2] Что такое органоминеральные удобрения – отвечает специалист // <https://www.botanichka.ru/article/что-такое-organomineralnye-udobreniya-otvechaet-spetsialist/>. 5.04.2019.
- [3] Магний для растений // <http://www.agrocounsel.ru/magnij-dlya-rastenij>. 19.08.12.

REFERENCES

- [1] Organomineral'nye udobrenija // <http://biohim-bel.com/organomineralnye-udobreniya>. 16.01.2020.
- [2] Chto takoe organomineral'nye udobrenija – otvechaet specialist // <https://www.botanichka.ru/article/что-такое-organomineralnye-udobreniya-otvechaet-spetsialist/>. 5.04.2019.
- [3] Magnij dlja rastenij // <http://www.agrocounsel.ru/magnij-dlya-rastenij>. 19.08.12.

Резюме

*С. Ұсманов, Г. Т. Омарова, Ш. Байбацаева, Э. Н. Рамазанова,
Б. Толқын, Р. У. Махмұдов, Х. С. Ұсманов*

ЖАҢА ОРГАНОМИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ
АГРОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

1:1 массалық қатынаста алынған калий бораты, құрамында *Juniperus* өсімдік сығындысы бар биопрепарат пен құрамында магний бар фосфорлы тыңайтқыш негізінде органоминералды тыңайтқыштың және 1,5 және 2,5% мөлшерде калий бораты, *Juniperus* өсімдік сығындысы негізінде биопрепаратпен байытылған құрамында магний бар фосфорлы тыңайтқыштарды қолданудың агрохимиялық және экономикалық сипаттамалары зерттелді. Агрохимиялық тиімділікті зерттеу вегетациялық және далалық жағдайларда жүргізілді.

Алынған мәліметтерден, биопрепаратпен байытылған құрамында магний бар фосфорлы тыңайтқыш және органоминералды тыңайтқыш Б маркалы МЭРС микротыңайтқышынан тиімді ерекшеленеді. Олар өсімдіктердің өсуі мен дамуына оң әсер етеді және 0,6-2,4 ц/га шитті мақтаның өнімін толықтыруды қамтамасыз етеді, қосымша өнім есебінен табыс алуға мүмкіндік береді 9000 – 37 500 теңге/га, айырмасының есебінен үнемдеу 7500 – 11 625 теңге/га, егін жинағаннан кейін топырақта қосымша қоректік N, P₂O₅, K₂O элементтердің 5,5-20,8 мг/кг топырақ пен 0,05-0,1% (2,0-4,0 т/га) қарашіріктің жиналуына ықпал етеді.

Түйін сөздер: құрамында магний бар фосформен байытылған және органоминералды тыңайтқыш, Б маркалы МЭРС микротыңайтқышы, вегетациялық тәжірбие, далалық тәжірбие, өнімділік, экономикалық тиімділік.

Summary

*S. Usmanov, G. T. Omarova, Sh. Baibachshayeva, E. N. Ramazanova,
B. Tolkyun, R. U. Makhmudov, H. S. Usmanov,*

AGROCHEMICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF APPLICATION OF A NEW ORGANOMINERAL FERTILIZER

The agrochemical and economic characteristics of the application of a magnesium-containing phosphoric fertilizer enriched with a biological product based on Juniperus plant extract, potassium borate in the amount of 1.5 and 2.5 wt. % and organomineral fertilizer based on magnesium-containing phosphoric fertilizer and a biological product containing a plant extract of the Juniperus family, potassium borate, obtained at a mass ratio of 1:1. The study of agrochemical efficiency was carried out in vegetation and field conditions.

From the data obtained, it follows that the magnesium-containing phosphoric fertilizer and organomineral fertilizer enriched with the biopreparation favorably differ from the micro-fertilizer of the MERS brand B. They have a positive effect on the growth and development of plants and provide an increase in the yield of raw cotton 0.6-2.4 C/ha, allow you to get income from the additional crop 9000 - 37 500 tenge / ha, saving due to the price difference of 7500 - 11 625 tenge/ha, contribute to the accumulation of additional nutrient N, P₂O₅, K₂O elements in the soil after harvesting for 5.5-20.8 mg/kg of soil and humus 0.05-0.1% (2.0-4.0 t / ha).

Key words: magnesium-containing phosphorus-enriched and organomineral fertilizer, micro-fertilization of MERS brand B, vegetation experience, field experience, yield, economic efficiency.