N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES
ISSN 2224-526X
Volume 6, Number 36 (2016), 114 – 120

A. K. Mukhanbet[1] , A. T. Khusainov[2], A. M. Balgabayev[1], C. Z. Elubayev[3]

[1]Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan,
[2]Sh. Ualikhanov Kokshetau State University , Kokshetau, Kazakhstan,
[3]Kokshetau Abai Myrzahmetov University, Kokshetau, Kazakhstan.
E-mail: ainura_kgu@mail.ru

THE EFFECT OF PHOSPHOGYPSUM APPLICATION AT CULTIVATION OF SPRING WHEAT ON CHERNOZEM SOILS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract. Phosphogypsum is a byproduct of the production of phosphate fertilizers. In agriculture, the phos-+phogypsum is used to improve soil structure and increase productivity, as evidenced by a number of Soviet and foreign studies. The use of phosphogypsum has ecological value as a way of disposing of waste products. This article presents the research outcomes on the application of phosphogypsum as a soil amendment when growing spring wheat on chernozem soils of Northern Kazakhstan for 2014-2015. The studies were carried out for 4 rates of application: 1, 2, 3 and 4 tons of phosphogypsum per hectare. It has been established that the introduction of phosphogypsum has a positive effect on water and physical as well as agrochemical indicators of chernozem ordinary, thereby increasing the yield of spring wheat in the 2.5-2.8 t / ha compared to the control.
Keywords: phosphogypsum, spring wheat, ordinary chernozem, soil fertility, yield.

УДК 631. 452. 879:633. 11

А. Қ. Мұханбет[1], А. Т. Хусаинов[2], А. М. Балгабаев[1], С. З. Елюбаев[3]

[1]Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан
[2]Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан,
[3]Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ФОСФОГИПСА ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Фосфогипс является побочным продуктом производства фосфорных удобрений. В сельском хозяйстве фосфогипс используют для улучшения почвенной структуры и повышения урожайности, что доказано рядом советских и зарубежных исследований. Применение фосфогипса имеет и экологическое значение как один из способов утилизации отходов производства. В статье приведены результаты исследовании по применению фосфогипса под яровую пшеницу на черноземных почвах Северного Казахстана за 2014-2015 гг. В опыте изучались 4 нормы внесения фосфогипса – 1 т/га; 2 т/га; 3 т/га и 4 т/га. Установлено, что внесение фосфогипса оказывает позитивное влияние на водно-физические и агрохимические показатели чернозема обыкновенного, тем самым увеличивая урожайность яровой пшеницы на 2,5-2,8 ц/га по сравнению с контролем.
Ключевые слова: фосфогипс, яровая пшеница, обыкновенный чернозем, плодородие почвы, урожайность.

Введение. Первичным условием восстановления плодородия почв является применение удобрений. В последние годы произошел резкий спад объемов работ по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, являющийся следствием трудного экономического положения сельскохозяйственных организаций, а также недостаточного финансирования.. Если в 1986 году на 1 кг пашни вносилось 29 кг д.в. минеральных удобрений, то в 2004 г. – 2,3 кг д.в., что в 13 раз меньше былых показателей. По этой причине вынос питательных веществ многократно превысил их поступление [1].

Интенсификация земледелия включает способы оптимизации и управления биологическими свойствами почвы, т.е. максимальная биологизация земледелия. Следует отметить, что проблема биологизации земледелия не является проблемой последних лет. Идея перехода сельскохозяйственного производства на биогеоценотическую основу, т.е. максимального использования в земледелии природных богатств была выдвинута советскими учеными Н.В. Тимофеевым-Ресовским, А.Н. Тюрюкановым, Е.М. Самойловым, А.П. Сизовым (1990).

В связи с этим разработка научных основ расширенного воспроизводства плодородия почв на основе биологизации земледелия является весьма актуальной для Республики Казахстан [2].

Одним из важнейших агроприемов биологизированной системы земледелия, максимально адаптированных к естественному ходу почвообразовательных процессов и функционированию экосистем, является снижение объемов применения минеральных удобрений при максимальном использовании органических, альтернативных нетрадиционных и биоресурсов. Однако недостаточное количество органических удобрений определяет необходимость применения других источников органического вещества, вовлечение в сферу сельскохозяйственной деятельности новых средств, способных улучшить состав и структуру почв, повысить урожайность и качество сельскохозяйственных культур, экологически безопасных. Как следствие, возрастает интерес к альтернативным видам удобрений, основывающихся на внесении нетрадиционных местных удобрений. Одним из нетрадиционных удобрений является фосфогипс. По данным Янга и др., мировое производство фосфогипса ежегодно составляет около 180-280 млн.тонн и основная часть производства приходится на США, СНГ, Китай, Африка и Ближний Восток [3]. Согласно информации Управления природных ресурсов и регулирования природопользования в Северном Казахстане накоплено более 9 млн. тонн фосфогипса [4]. В сельском хозяйстве фосфогипс используют для улучшения почвенной структуры и повышения урожайности, что доказано рядом советских и зарубежных исследований [5-8] понижения эрозии почвы и повышения содержания доступного S и P [9, 10]. Несмотря на многочисленные вышеуказанные исследования, доказывающие возможность использования фосфогипса в с/х, информации о исследованиях по изучению фосфогипса на черноземных почвах Северного Казахстана под яровую пшеницу ранее не проводилось. Проведение исследований по возможности использования фосфогипса в качестве альтернативного вида удобрения и почвоулучшителя является одним из перспективных направлений, что позволяет одновременно решить вопросы сохранения плодородия почвы и экологизации сельского хозяйства.

Материалы и методика исследования. Исследования были проведены на опытном поле ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», село Чаглинка, Акмолинская область. В опыте высевали сорт яровой пшеницы Астана. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, среднемощный, малогумусный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое - 3,41%, легкогидролизуемого азота 30,8 мг/кг почвы, обеспеченность подвижного фосфора 9,0 мг/кг почвы, содержание обменного калия высокое (596,6 мг/кг почвы). Реакция почвенного раствора слабощелочная (pH – 7,5).

Опыт заложен систематическим методом в трехкратной повторности. Схема опыта включает следующие 6 вариантов: контроль (без удобрений), суперфосфат 20 кг/га (P_{20}), фосфогипс 1 т/га, фосфогипс 2 т/га фосфогипс 3 т/га и фосфогипс 4 т/га.

Фосфогипс – отход химической промышленности, который образуется в результате производства фосфорных удобрений и является одним из наиболее многотоннажных отходов; является продуктом механической и химической обработки природных апатитов и характеризуется кислой реакцией среды (pH=4,5-5,0) исторические залежи которого находятся на территории ТОО «Степногорский горно-химический комбинат». В состав фосфогипса входят: CaO – 33,5%, Mg – 0,17%, Al_2O_3 – 0,66%, SO_3 – 49,0%, P_2O_5 – 1,6-2%, F – 0,3%, Sr – 0,13%, нерастворимый остаток – 15%.

Образцы почв были взяты из верхнего слоя (0-20 см) для проведения следующих видов анализа: содержание легкогидролизируемого азота по И.В.Тюрину и М.М. Кононовой, содержание подвижного фосфора и обменного калия по Мачигину, водопрочность почвенных агрегатов методом П.И. Андрианова (1974), воднопептизируемый ил (ВПИ) по методике ОмГАУ, дисперность почвы по Н.А. Качинскому, микробиологическая активность почвы методом льняных полотен по Е.Н. Мишустину (1979).

Математическая обработка данных производилась в программе IBM SPSS statistics 19.0.

Результаты и их обсуждение. Важным показателем структуры является ее устойчивость к внешним воздействиям, среди которых наиболее существенным является воздействие воды. Это чрезвычайно важно, так как почва должна сохранять свою уникальную комковатую зернистую структуру после обильных осадков и последующего легкого подсушивания, когда образуется не плотная, непроницаемая для газов и воды корка, а вновь хорошо различимые почвенные комочки, агрегаты. Это качество структуры называют водоустойчивостью [11, 12].

В ходе определения водно-физических свойств почвы было установлено, что в год действие фосфогипс способствовало улучшению водопрочности почвенных агрегатов, величина которых колебалась в пределах 60-67,5% (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние доз внесения фосфогипса на водопрочность почвенных агрегатов, %

Варианты опыта	Действие 2014 год	Последействие 2015 год	Среднее за два года
Контроль	45,5±1,7	42,6±1,8	44,1
P_{20}	63,0±2,0	60,6±4,1	61,8
Фосфогипс 1 т/га	60,0±2,4	44,0±5,3	52,0
Фосфогипс 2 т/га	63,0±5,8	53,4±1,3	58,2
Фосфогипс 3 т/га	67,5±1,3	54,0 ±3,5	60,8
Фосфогипс 4 т/га	60,5±1,7	46,6±2,4	53,6
$НСР_{05}$	7,18	8,64	

В среднем за два года лучший результат показал вариант с внесением фосфогипса в дозе 3 т/га, увеличение водопрочных агрегатов составила 16,7% по сравнению с контролем, уступив суперфосфату только на 1%. Как известно, одним из основных принципов структурообразования признан механизм «склеивания» отдельных частиц, микроагрегатов, агрегатов за счет различного рода почвенных «клеев», прежде всего тонких илистых частиц, соединяющих наподобие цемента более крупные элементарные почвенные частицы. Для прочности такого рода сцепления необходимо присутствие ионов кальция, и в этом случае соединение будет устойчивым. Поскольку фосфогипс содержит значительную долю кальция (до 30 %), то его применение способствует обогащению почвенно-поглощающего комплекса этими катионами.

В год действия и последействия с увеличением дозы внесения фосфогипса отмечалось снижение воднопептизируемого ила (ВПИ) с 0,475 до 0,330% и дисперсности почвы с 1,45 до 1,0% (таблица 2). Наибольшее снижение в верхнем слое почвы наблюдается при внесении доз фосфогипса 3 и 4 т/га.

Таблица 2 – Влияние доз внесения фосфогипса на содержание воднопептизируемого ила и дисперсность почвы, %

Варианты опыта	Воднопептизируемый ил			Дисперсность почвы		
	Действие 2014 год	Последействие 2015 год	Среднее за два года	Действие 2014 г.	Последействие 2015 г.	Среднее за два года
Контроль	1,6±0,76	1,33±0,17	1,45	5,3±0,25	0,9±0,43	4,3
P_{20}	0,5±0,29	0,83±0,08	0,65	1,7±0,98	0,2±0,21	1,85
Фосфогипс 1 т/га	0,7±0,29	0,25±0,14	0,47	2,3±0,95	0,6±0,37	1,45
Фосфогипс 2 т/га	0,6±0,29	0,25±0,14	0,42	2,0±0,95	0,6±0,37	1,3
Фосфогипс 3 т/га	0,5±0,50	0,25±0,14	0,37	1,7±0,17	0,6±0,37	1,1
Фосфогипс 4 т/га	0,5±0,13	0,16±0,08	0,33	1,7±0,44	0,4±0,21	1,0
$НСР_{05}$	0,17	0,33		0,57	0,85	