

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

ГРНТИ 68.5.29; 68.33.29

**А.М. Солтанаева^{1,2}, Б.У. Сулейменов^{1,2}, С.И. Танирбергенов¹, Г.А. Сапаров¹
ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ФОСФОРНЫХ
УДОБРЕНИЙ**

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У. У. Успанова», Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В,
Казахстан, e-mail: soltanayeva@gmail.com; beibuts@mail.ru

²Казахский Национальный аграрный исследовательский университет,
050010, г. Алматы, пр.Абай, 8, Казахстан

Аннотация. В статье приводятся данные по изучению влияния удобрений на агрохимические показатели почвенного плодородия серо-коричневых почв юга Казахстана и урожайность озимой пшеницы. Результаты исследований показали, что применение серосодержащих фосфорных удобрений положительно влияет на питательный режим серо-коричневых почв по сравнению с контролем. Урожайность озимой пшеницы существенно возрастает при внесении удобрений, прибавка урожая зерна составила 40 % и более в зависимости от неудобреного контрольного варианта.

Ключевые слова: серо-коричневые почвы, пищевой режим, плодородие, макроэлементы, сера, серосодержащие удобрения (МАР), озимая пшеница.

ВВЕДЕНИЕ

Главным агротехническим приемом повышения плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур является рационально составленная система удобрения с учетом биоклиматического потенциала местности (зоны), особенностей растений и конъюнктуры рынка. Удобрение почвы выполняет не только функции пополнения питательных веществ для растений, но и их мобилизации в почве в доступную форму, повышения энергии жизненных процессов в почве, улучшения их свойств. Следовательно, научно обоснованная система удобрения выполняет важные экологические функции при применении ее в агроэкосистеме. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами контролирует многочисленные процессы обмена веществ и играет ключевую роль в формировании урожая и его химического состава. Все биогенные элементы выполняют в растении жизненно важные функции. Их содержание обуславливает продуктивность сельскохозяйственных культур, дефицит элементов питания

непременно отразится на урожайности и качестве продукции. Растениям практически безразлично, что является источником элементов питания – твердая фаза почвы или вносимые удобрения. Важно, чтобы они находились в почве в достаточном количестве и оптимальном соотношении. При любом уровне химизации земледелия необходим контроль за состоянием баланса питательных элементов в системе «почва – растение» [1, 2]. Сера относится к важнейшим элементам минерального питания растений. Потребность растений в этом элементе сопоставима с потребностью в фосфоре. Оптимальное обеспечение развивающихся растений серой улучшает усвоение азота, и повышает эффективность фотосинтеза. Недостаток серы приводит к существенному снижению урожайности [3].

Основными причинами повышения дефицита серы является снижение содержания сернистого газа в атмосфере, замена минеральных удобрений на концентрированные без серы туки, повышение урожайности культур и увеличение выноса с ней серы [4].

Для научно-обоснованного применения серосодержащих удобрений необходимо знать обеспеченность растений доступной серой, вынос ее с урожаем, поступление в почву из различных источников, а так же отзывчивость сельскохозяйственных культур на их внесение [5-6]. Изучение данных вопросов является важной научной и практической задачей. Исследований по изучению эффективности серосодержащих удобрений на серо-коричневых почвах вообще не проводилось. Результаты исследований по изучению эффективности использования серосодержащих удобрений представлены в данной работе.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Опыт заложен в Казыгуртском районе Туркестанской области на серо-коричневых почвах (координаты 41°39'39.27" С 69°28'44.69" В).

Содержание гумуса в поверхностном слое составляет 2,3-3,5 %, азота 0,15-0,20 % с постепенным уменьшением вглубь. Невысокое количество карбонатов (1-2 %) наблюдается в верхней части профиля, ниже в карбонатно-иллювиальном горизонте содержание их достигает значительных величин (25 % и более). Реакция почвенного раствора слабощелочная, усиливающаяся с глубиной. Почвы хорошо обеспечены подвижными формами калия, средне – подвижным азотом и обнаруживают неустойчивую обеспеченность подвижным фосфором.

Климат Казыгуртского района характеризуется резко-континентальными условиями, с этим связано небольшое количество осадков. Зима не отличается какой-то необычной суровостью, но и мягкой ее не назовешь, средние температуры января колеблются в пределах – 18-23 градусов, однако с приходом холодных ветров могут наступать морозы до -35°. Холодный период сменяется весной в середине марта, весна протекает в этих

краях очень быстро и к середине апреля снежный покров полностью исчезает, и средняя дневная температура редко опускается ниже + 15...+20 градусов. Лето, как и на большей территории области, жаркое и долгое с минимумом осадков и обилием солнечных дней. Осень в Казыгуртском районе продолжительная, до конца сентября погода радует летним теплом, а первые заморозки приходят лишь к десятым числам ноября. Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 150-250 мм. По данным NOAA [7] и ExactFarming [8] с октября по июль (от посева до уборки) в среднем температура воздуха составляла 14,7°C, относительная влажность воздуха составила 60,7 % (среднее за 3 года) и сумма осадков 337,9; 379,2 и 204,2 мм. Среднемесячные показатели температуры проявились в январе (3,9°C) и июле (31,4°C).

Озимая пшеница посеяна в I-II декаде ноября (2015-2017 гг.), сорт Красноводопадская-210 выведен на Красноводопадской селекционной опытной станции (Казахстан) методом гибридизации "Красноводопадская 49 х Бима 1 (Китай) х Безостая 1". Средняя урожайность - 28,6-31,7 ц/га.

Схема опыта:

1. Контроль
2. N₆₀K₃₀
3. N₆₀P(1)₆₀K₃₀
4. N₆₀P(2)₆₀K₃₀
5. N₆₀P(3)₆₀K₃₀

1 – аммофос, 2 – MAP_s, 3 – MAP_{s,Zn}

Применяемые удобрения: аммиачная селитра (N – 34 %), мочевины (N – 46 %), аммофос (P-46 %, N-11 %), хлористый калий (K-60 %) и моноаммонийфосфат (MAP (P₂O₅-40 %, N-11 %)) с содержанием серы (S-10 %) и цинк (Zn-1 %) с размерами частиц серы от 5 до 200 микрон. В течении вегетации почвенные образцы были отобраны по слоям 0-20; 20-40; 40-60 см. Почвенно-агрохимические исследования проводи-

лись общепринятыми методами, где соблюдены все существующие нормы и правила технологической и экологической безопасности, согласно требований Государственных стандартов. Химические анализы почвы проводились следующими методами: определение органического вещества по ГОСТ 26213-91; подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26205-91; легкогидролизуемого азота по Тюрину-Кононовой; катионно-анионного состава водной вытяжки по ГОСТ 264-85-ГОСТ 26428-85; pH потенциометрическим методом; CO_2 с кальциметром по методу Голубева; подвижных форм серы по методу ЦИНАО, ГОСТ 26490-85; содержания валовой серы по ГОСТу 32599.2-2013, определение подвижной

серы извлечением раствора хлористого калия из почвы по ГОСТ 26490-85 по методу ЦИНАО.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвы опытного участка серо-коричневые (Казыгуртский район, Туркестанская область), по механическому составу среднесуглинистые.

В таблице 1 представлены данные исходного состояния серо-коричневых почв, которые показывают что содержание общего гумуса в верхнем слое (0-20 см) по градации обеспеченности низкое 1,35 %, такая же аналогичная картина наблюдается по легкогидролизуемому азоту и подвижному фосфору. По подвижным соединениям калия данные почвы характеризуются как высоко обеспеченные.

Таблица 1 – Средние показатели исходного состояния серо-коричневых почв

Глубина, см	гумус, %	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг			Сера		CO_2	pH
		общ. N	P_2O_5	K_2O	гидрол. N	P_2O_5	K_2O	валовая, %	подвиж. мг/кг		
0-20	1,35	0,14	0,17	2,0	25,2	13,9	369	0,007	2,2	3,5	8,2
20-40	1,07	0,14	0,16	2,1	20,9	28,8	322	-	-	3,8	8,2

Также в таблице приводятся данные по содержанию валовых и подвижных форм серы, где зафиксировано их низкое содержание. Валовое содержание серы составило 0,007 %, а подвижное - 2,2 мг/кг.

Результаты проведенных анализов показывают, что химические свойства почв в конце вегетации, при применении различных минеральных удобрений, по сравнению с контролем, обеспечивают достоверное увеличение питательных элементов (рисунки 1-3). Содержание минерального азота в почве весьма изменчиво. Причиной его лабильности является целый ряд факторов: микробиологические процессы,

гранулометрический состав, физико-химические свойства почвы, погодные условия в период вегетации, а также вид выращиваемой культуры к [9].

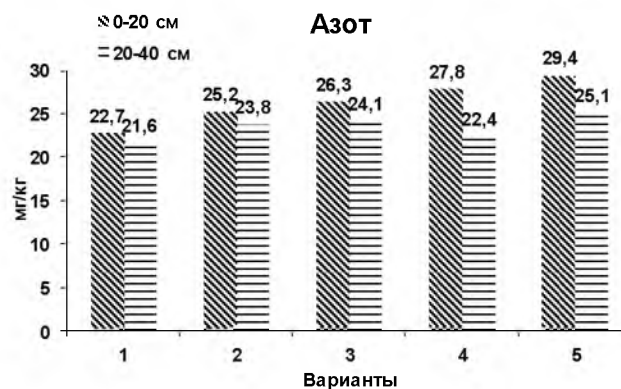
Содержание подвижного азота в почве во многом зависит от погодных условий. Чем больше осадков выпало в год исследований, тем выше содержание азота в почве.

В целом, годы исследований 2015-2017 гг. были благоприятны для возделывания озимой пшеницы.

Проведенные нами наблюдения за динамикой содержания подвижной формы азота в почве показали, что в конце вегетации концентрации легкогидролизуемого азота в почве колеба-

лись по вариантам опыта от 22,7 до 29,4 мг/кг почвы, что по принятой градации относится к очень низкой степени обеспеченности (рисунок 1). При применении удобрений содержание азота в почве увеличилось на

2,5- 6,7 мг/кг при величине на контроле 22,7 мг/кг в пахотном слое. Максимальное количество гидролизуемого азота было отмечено при применении моноаммония фосфата с серо-цинковой смесью.



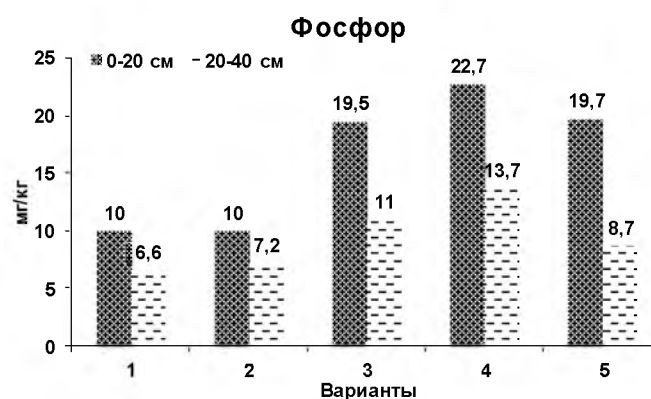
1. Контроль; 2. N₆₀K₃₀; 3. N₆₀P(1)₆₀K₃₀; 4. N₆₀P(2)₆₀K₃₀; 5. N₆₀P(3)₆₀K₃₀

Рисунок 1 – Влияние внесения удобрений на динамику и содержание легкогидролизуемого азота серо-коричневых почв в конце вегетации озимой пшеницы, мг/кг (среднее 2015-2017 гг.)

Содержание фосфора в почве определяется минералогическим составом почвообразующих материнских пород, составом вносимых удобрений. На количество фосфатов в почве существенное влияние оказывают: влажность почвы, ее температурный режим. Резкие колебания содержания влаги в пахотном слое почвы могут привести к увеличению содержания труднораство-

римых форм, а оптимальные условия увлажнения способствуют увеличению подвижных форм фосфора в почве [10].

По нашим данным в конце вегетации озимой пшеницы отмечено, что содержание подвижного фосфора в серо-коричневой почве зависело от применяемых минеральных удобрений и их доз (рисунок 2).

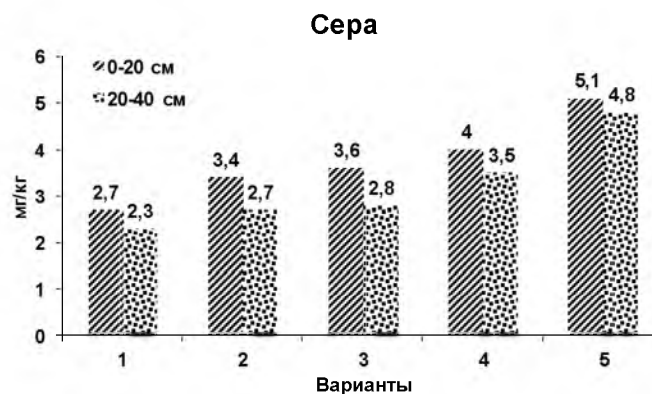


1. Контроль; 2. N₆₀K₃₀; 3. N₆₀P(1)₆₀K₃₀; 4. N₆₀P(2)₆₀K₃₀; 5. N₆₀P(3)₆₀K₃₀

Рисунок 2 – Влияние внесения удобрений на динамику и содержание подвижного фосфора в почве в конце вегетации озимой пшеницы, мг/кг (среднее 2015-2017 гг.)

Внесение азотно-калийных удобрений не повлияло на содержание подвижного фосфора и составляло 10 мг/кг почвы, что является одинаковой со значением на контроле. При применении аммофоса, MAP_s , $MAP_{s,Zn}$ значения подвижного фосфора увеличились почти в 2 раза, при максимальной величине на MAP_s – 22,7 мг/кг в пахотном слое почвы. Сера в почве, как и любой другой элемент, находится в доступной

и недоступной для растений форме. Доступная сера входит в состав легкорастворимых сульфатов и называется «подвижной серой». Недоступная сера находится в виде труднорастворимых в воде соединений ($CaSO_4$) или в свободном виде, т. е. элементарная сера [11-16]. Наиболее важно для плодородия почв содержание подвижных форм серы.



1. Контроль; 2. $N_{60}K_{30}$; 3. $N_{60}P(1)_{60}K_{30}$; 4. $N_{60}P(2)_{60}K_{30}$; 5. $N_{60}P(3)_{60}K_{30}$
 Рисунок 3 – Влияние внесения удобрений на динамику и содержание подвижной серы в почве в конце вегетации озимой пшеницы, мг/кг (среднее 2015-2017 гг.)

По данным исследований, все изучаемые в опыте системы удобрения, в среднем по опыту увеличивали содержание подвижной серы по сравнению с контролем в 0–20 и 20–40 см слое почвы в посевах озимой пшеницы. Применение аммофоса способствовало существенному увеличению содержания подвижной серы в 0–20 см слое почвы по сравнению с контрольным вариантом, на 1,3 мг/кг. Максимальное содержание элемента было обнаружено на варианте с внесением $MAP_{(S,Zn)}$ – 5,1 мг/кг почвы, что почти в 2 раза выше значения на варианте без удобрений. Урожайность озимой пшеницы есть количественное выражение интегрированного взаимодействия агротехнических, агрохимических приёмов с окружающей средой. Определяющими факторами при получении высоких урожаев зерна озимой

пшеницы являются, несомненно, удовлетворение потребности растений в элементах питания и воде [12]. В ходе проведения исследований было установлено, что 2016 сельскохозяйственный год оказался самым благоприятным для формирования урожая озимой пшеницы, удалось получить высокий урожай хорошего качества. Все изучаемые системы удобрения в среднем за три года существенно увеличивали урожайность культуры, и прибавка по сравнению с контролем составила 2,6–6,5 ц/га. Максимальные значения урожайности озимой пшеницы были отмечены на вариантах с применением аммофоса, MAP_s , $MAP_{s,Zn}$ – 19,1; 19,7; 20,4 ц/га соответственно, что существенно выше значений не только контроля (13,9 ц/га), но и рекомендованной системы удобрения $N_{60}K_{30}$ – 16,5 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 - Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Варианты	Урожай зерна, ц/га				Прибавка	
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	ц/га	%
1. Контроль	14,3	14,6	12,7	13,9	-	-
2. N ₆₀ K ₃₀	15,5	18,5	15,4	16,5	2,6	18,7
3. N ₆₀ P ₍₁₎₋₆₀ K ₃₀	18,4	20,3	18,5	19,1	5,2	37,4
4. N ₆₀ P ₍₂₎₋₆₀ K ₃₀	18,8	21,4	18,9	19,7	5,8	41,7
5. N ₆₀ P ₍₃₎₋₆₀ K ₃₀	19,8	22,2	19,1	20,4	6,5	46,8
НСР _{0,95}	0,52	0,19	0,82			
P, %	1,8	1	4,5			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований показали, что серо-коричневые почвы Казыгуртского района юга Казахстана являются низко обеспеченными по гумусу, легкогидролизуемому азоту, подвижному фосфору и подвижной сере и содержат высокое содержание обменного калия. Применение серосодержащих удобрений под озимую

пшеницу способствовало повышению питательных элементов в почве в конце вегетации. При выращивании озимой пшеницы на серо-коричневых почвах для достижения урожайности зерна 19,1–20,4 ц/га рекомендуется применение расчетной нормы аммофоса и его сочетании с микронизированной серой и цинком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Елешев Р.Е. Состояние и перспективы развития агрохимических и агроэкологических исследований в Республике Казахстане. - Почвоведение и агрохимия, 2008. - № 1. - С. 21-26.
- 2 Сапаров А.С., Фаизов К.Ш., Мамутов Ж.У О демуификации почв Казахстана. - Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. - 2006. - № 6. - С.52-55.
- 3 Kefyalew G., Mosali J., Freeman K.W., Raun W.R., Martin K.L., Thomason W.E. Forage and Grain Yield Response to Applied Sulfur in Winter Wheat as Influenced by Source and Rate. - Journal of Plant Nutrition, 2005. - № 28. - P. 1541–1553.
- 4 Лукин С.В., Меленцова С.В., Авраменко П.М. Динамика содержания подвижной серы в почвах Белгородской области // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - №2. - С. 21–22.
- 5 Иванова А.В. Баланс серы в севооборотах и эффективность серосодержащих удобрений в условиях дерново-подзолистых почв Республики Марий Эл / дис. - Усть-Кинельский. - 2018. - 144 с.
- 6 Сулейменов Б.У, Танирбергенов С.И., Солтанаева А.М. Влияние серосодержащих фосфорных удобрений на плодородие почв и продуктивность озимой пшеницы в условиях юга Казахстана // Известия НАН РК, Серия аграрных наук. - 2017. - №6(42). - С. 208-215.
- 7 National Centers for Environmental Information. <http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/>
- 8 ExactFarming: Платформа цифрового сельского хозяйства. - <http://app.exactfarming.com>
- 9 Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах: моногр. / Г. П. Гамзиков. - Новосибирск: НГАУ, 2013. - 790 с.

10 Олейников А. Ю. Влияние способов применения макро- и микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / автореф. дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук. – Ставрополь, 2012. – 22 с.

11 Аристархов А. Н. Агрохимия серы / А. Н. Аристархов. – М.: ВНИИА, 2007. – 272 с.

12 Karaca H. Effects of elemental sulfur and mycorrhizae on the yield of wheat in different soils / H. Karaca // Journal of Plant Nutrition. – 2014. – 37 (1). – P. 1–15.

13 Lu D., Lu F., Pan J., He M., Wang Z. The effects of cultivar and nitrogen management on wheat yield and nitrogen use efficiency in the North China Plain // Field Crops Research. – 2015. – 171. – P. 157–164.

14 Фурсова А. Ю. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от систем удобрения и приемов обработки почвы на чернозёме, выщелоченном Ставропольской возвышенности. – Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь: Секвойя, 2015. – С. 200-202.

15 Слюсарев В.Н. Сера в почвах Северо-Западного Кавказа (агроэкологические аспекты) //Краснодар: КубГАУ. – 2007. – 230 с.

16 Фурсова А.Ю., Есаулко А. Н. Влияние систем удобрения, способов и приёмов обработки почвы на динамику минерального азота чернозема выщелоченного в посевах озимой пшеницы // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – №. 4. – С. 175-179.

REFERENCES

1 Yeleshev R.E. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya agrokhimicheskikh i agroekologicheskikh issledovany v Respublike Kazakhstane. – Pochvovedeniye i agrokhimiya, 2008. – № 1. – S. 21-26.

2 Saparov A.S., Faizov K.Sh., Mamutov Zh.U. O demumifikatsii pochv Kazakhstana. – Doklady Natsionalnoy akademii nauk Respubliki Kazakhstan. – 2006. – № 6. – S.52-55.

3 Kefyalew G., Mosali J., Freeman K.W., Raun W.R., Martin K.L., Thomason W.E. Forage and Grain Yield Response to Applied Sulfur in Winter Wheat as Influenced by Source and Rate. – Journal of Plant Nutrition, 2005. – № 28. – P. 1541–1553.

4 Lukin S.V., Melentsova S.V., Avramenko P.M. Dinamika soderzhaniya podvizhnoy sery v pochvakh Belgorodskoy oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2006. – №2. – S. 21–22.

5 Ivanova A.V. Balans sery v sevooborotakh i effektivnost serosoderzhashchikh udobreny v usloviyakh dernovo-podzolistykh pochv Respubliki Mary El / dis. – Ust-Kinelsky. – 2018. – 144 s.

6 Suleymenov B.U., Tanirbergenov S.I., Soltanayeva A.M. Vliyaniye serosoderzhashchikh fosfornykh udobreny na plodorodiye pochv i produktivnost ozimoy pshenitsy v usloviyakh yuga Kazakhstana // Izvestiya NAN RK, Seriya agrarnykh nauk. – 2017. – №6 (42). – S. 208-215.

7 National Centers for Environmental Information. <http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/>

8 ExactFarming: Platforma tsifrovogo selskogo khozyaystva. – <http://app.exactfarming.com>

9 Gamzikov, G. P. Agrokhimiya azota v agrotsenozakh: monogr. / G. P. Gamzikov. – Novosibirsk: NGAU, 2013. – 790 s.

10 Oleynikov A. Yu. Vliyaniye sposobov primeneniya makro- i mikroudobreny na urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy na chernozeme vyshchelochennom /

avtoref. dis. ... kandidata selskokhozyaystvennykh nauk. – Stavropol, 2012. – 22 s.

11 Aristarkhov A. N. Agrokhimiya sery / A. N. Aristarkhov. – M.: VNIIA, 2007. – 272 s.

12 Karaca H. Effects of elemental sulfur and mycorrhizae on the yield of wheat in different soils / H. Karaca // Journal of Plant Nutrition. – 2014. – 37 (1). – R. 1–15.

13 Lu D., Lu F., Pan J., He M., Wang Z. The effects of cultivar and nitrogen management on wheat yield and nitrogen use efficiency in the North China Plain // Field Crops Research. – 2015. – 171. – R. 157–164.

14 Fursova A. Yu. Urozhaynost ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot sistem udobreniya i priyemov obrabotki pochvy na chernozyome, vyshchelochennom Stavropolskoy vozvyshennosti. - Sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Stavropol: Sekvoyya, 2015. – S. 200-202.

15 Slyusarev V.N. Sera v pochvakh Severo-Zapadnogo Kavkaza (agroekologicheskiye aspekty) //Krasnodar: KubGAU. – 2007. - 230 s.

16 Fursova A.Yu., Yesaulko A. N. Vliyaniye sistem udobreniya, sposobov i priyemov obrabotki pochvy na dinamiku mineralnogo azota chernozema vyshchelochennogo v posevakh ozimoy pshenitsy // Vestnik APK Stavropolya. – 2015. – №. 4. – S. 175-179.

ТҮЙІН

М.А. Солтанаева^{1,2}, Б.У. Сулейменов^{1,2}, С.И. Танирберген², Г.А. Сапаров¹

ҚҰРАМЫНДА КҮКІРТІ БАР ФОСФОР ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУҒА
БАЙЛАНЫСТЫ СҰРҒЫЛТ-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҚ
КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75В,
Қазақстан, e-mail: soltanayeva@gmail.com; beibuts@mail.ru

²Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті,
Алматы, Абай даңғылы, 8, Қазақстан

Мақалада Түркістан облысының сұрғылт-қоңыр топырақ құнарлылығының агрохимиялық көрсеткіштеріне және күздік бидай дақылы өнімділігіне тыңайтқыштардың әсерін зерттеудің 3 жылдық нәтижелері көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бақылау нұсқасымен салыстырғанда сұрғылт-қоңыр топырақтың қоректену режиміне күкірті бар фосфор тыңайтқыштарды қолдану оң әсер еткенін көрсетті. Күздік бидай дақылының өнімділігі тыңайтқыш берілмеген бақылау нұсқасымен салыстырғанда тыңайтқышты қолданғанда едәуір өсті, қосымша өнім 40 % құрады.

Түйінді сөздер: сұрғылт-қоңыр топырақ, қоректік режим, топырақ құнарлылығы, макроэлементтер, күкірт, күкірті бар тыңайтқыштар, күздік бидай, өнімділік.

SUMMARY

A.M. Soltanaeva^{1,2}, B.U. Suleimenov^{1,2}, S.I. Tanirbergenov¹, G.A. Saparov¹

CHANGE OF FERTILITY INDICATORS OF GRAY-BROWN SOILS
DEPENDING ON THE APPLICATION OF SULFUR-CONTAINING PHOSPHORIC
FERTILIZERS

¹U.U. Usanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry 050060,
Almaty, al-Farabi Ave., 75B,
Kazakhstan, e-mail: soltanayeva@gmail.com; beibuts@mail.ru

²Kazakh National Agricultural University, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8,
Kazakhstan

The article provides data on the study of the effect of fertilizers on agrochemical indicators of soil fertility and productivity of winter wheat in gray-brown soils in southern Kazakhstan. The research results showed that the use of sulfur-containing phosphorus fertilizers has a positive

effect on the nutritional regime of gray-brown soils in comparison with the control treatment. The yield of winter wheat increases significantly with the application of fertilizers, the increase in grain yield was 40 % or more of the unfertilized control treatment.

Key words: gray-brown soils, fertility, macronutrients, sulfur, sulfur-containing fertilizers (MAP), winter wheat.