

¹Алпысбаев А.У, ²Сапаров А.С., ²Сулейменов Б.У

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ

¹Казахский национальный аграрный университет, 050010 Алматы, пр. Абая 8, Казахстан, e-mail: akimish_9292@mail.ru

² Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова, 050060 Алматы, пр. аль-Фараби 75 В, Казахстан, e-mail: ab.saparov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности азотных и фосфорных удобрений на разных уровнях содержания в почве подвижного фосфора при возделывании озимой пшеницы по пару в условиях необеспеченной богары юго-востока Казахстана.

Ключевые слова: почва, удобрение, фосфор, севооборот, озимая пшеница.

ВВЕДЕНИЕ

Богарное земледелие распространено в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях [1]. В этих областях 3716,2 тыс. га пашни, в том числе 2791,1 тыс. га – богарные. По степени обеспеченности влагой и типу почв богарные земли подразделяются на необеспеченную (64 %), полуобеспеченную (25 %) и обеспеченную (11 %) богару [2]. Богарная пашня представлена сероземами и частично светло-каштановыми почвами. На богарных землях юга Казахстана преимущественно высеваются озимая пшеница и яровой ячмень.

Сероземы в пределах Казахстана приурочены к предгорьям и подгорным равнинам западных отрогов Таласского, Киргизского, Заилийского, Джунгарского Алатау и частично Тарбагатайского хребта. Они образуют самостоятельную зону, представляющую собой первую ступень в системе вертикальной зональности. Она залегает в пределах абсолютных высот от 200-350 до 900-1000 м. Общая площадь зоны в Казахстане составляет 7690,1 тыс. га [3]. Распределение сероземов по областям: Алматинской – 1695,0 тыс. га, бывшей Талды-Курганской – 1123,5; Южно-Казахстанской – 2710,4 тыс. га; Жамбылской – 2017,8; бывшей Семипалатинской – 94,0 и Кызылординской – 49,4 тыс. га.

Предгорная и подгорная равнины горных систем является областью молодого аккумулятивного рельефа. Поверхность зоны делится на две части: верхнюю заметно наклонную (0,02-0,04⁰), волнисто-увалистую расчлененную равнину и нижнюю, имеющую меньший уклон поверхности (0,01-0,02⁰) и менее расчлененный выровненный или слабоволнистый рельеф.

Предгорная и подгорная равнины в большей части сложены лессом и лессовидными суглинками, в меньшей степени - валунно-галечниковыми пролювиальными отложениями, перекрытыми чехлом лессовидных суглинков различной мощности. Еще реже встречаются глинистые отложения. Почвообразующие породы характеризуются повсеместной карбонатностью, а в нижней части подгорных равнин – засоленностью и гипсоносностью.

Характерными особенностями климата сероземной зоны являются: малое количество осадков, неравномерное их выпадение по сезонам года, высокие температуры летом и довольно низкие зимой, большая сухость воздуха в теплое время, сильное испарение с поверхности почвы [4]. Основным лимитирующим фактором эффективности минеральных удобрений на богаре является влажность почвы. Кроме

того, почвы низко обеспечены подвижным фосфором.

По данным агрохимического обслуживания пашня богары в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях характеризуется низким содержанием легкогидролизуемого азота менее 40 мг/кг почвы (1421,5 тыс. га – 92 %), средним содержанием подвижного фосфора 16-30 мг/кг (865,7 тыс. га – 55,8 %) и высоким содержанием обменного калия более 300 мг/кг (1404,8 тыс. га – 91 %) [5].

Для получения высоких и стабильных урожаев культур необходимо создать резервные запасы питательных веществ в почве. Это особенно касается фосфора, который не вымывается и сохраняет свое влияние в течении длительного периода. Недостаток фосфора в первые этапы жизни растений в конечном этапе отражается на продуктивности культуры.

Для определения эффективности фосфорных удобрений исследования должны быть направлены на изучение фосфатного режима почвы в зернопаровом севообороте на необеспеченной богаре юго-востока Казахстана, фосфатного режима при внесении фосфорных удобрений, влияния их на пищевой режим почвы и их последствие.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в Илийском районе Алматинской области. Почва опытного участка обыкновенный серозем. Содержание в пахотном слое гумуса 0,8-1,1 %, общего азота 0,06-0,08 %, валового фосфора 0,06-0,07 %, подвижного фосфора 18-20 мг/кг и обменного калия 300-350 мг/кг почвы.

Схема опыта: 1) контроль без удобрений, 2) N_{60} ежегодно, 3) P_{60} за ротацию, 4) $N_{60}P_{60}$. Опыт расположен на двух фонах: естественный фон (18-20 мг/кг P_2O_5) и повышенный фон (28-30 мг/кг P_2O_5). Площадь делянки 125 м². Применяли аммиачную селитру и простой суперфосфат. Фосфорные

удобрения внесены осенью до посева озимой пшеницы, азотные удобрения в подкормку весной. Почвенные образцы отбирались в период кущения и полной спелости зерна. В почвенных образцах определяли содержание гумуса по Тюрину, содержание нитратов калориметрически, валовой фосфор по Гинзбург-Лебедевой, подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину, содержание азота и фосфора в растениях калориметрически [6]. Учет урожая проведен прямым комбайнированием.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Многочисленными исследованиями установлено, что урожайность и эффективность минеральных удобрений зависит от влажности почвы. При значительном дефиците влаги удобрения не дают эффекта. В режиме увлажнения богарных почв наблюдается два резко отличающихся друг от друга периода: интенсивное накопление влаги атмосферных осадков с осени до весны и интенсивный расход влаги летом. В районах богарного земледелия в качестве лучшего предшественника озимой пшеницы на первое место выходит пар [7].

Запас продуктивной влаги под посевами озимой пшеницы по пару в сероземе превышает таковой под пропашными на 67 мм, а в сравнении с пшеницей по пласту и монокультуре более чем на 80 мм. Запас продуктивной влаги под посевами озимой пшеницы по пару в метровом слое почвы в начале апреля в среднем составляет 161 мм. В мае запас продуктивной влаги уменьшается до 103, а в июне – до 76 мм.

Под посевами ярового ячменя второй и третьей культуры после пара запас влаги значительно ниже по сравнению с озимой пшеницей и составляет 98-100 мм. В июне отмечается резкое снижение запаса влаги до 8-22 мм.

Внесенные в почву минеральные удобрения, изменяя пищевой режим, оказывают существенное влияние на величину и темпы накопления сухой

массы. Исследования показали, что в фазу полной спелости зерна озимой пшеницы сухая масса составляет при внесении P_{60} - 316,7; $N_{60} P_{60}$ - 299,8; N_{60} - 289,7 г/м² на естественном фоне. На

более высоком фоне (28-30 мг/кг P_2O_5) происходит дальнейшее увеличение сухой массы от внесения минеральных удобрений (рисунок 1).

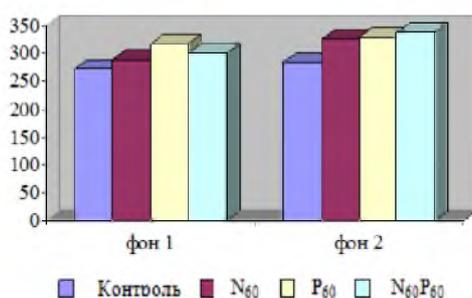


Рисунок 1 – Накопление сухой массы озимой пшеницы в период полной спелости зерна, г/м²

Азотные удобрения повышают содержание общего азота в зерне как на естественном (2,22 %), так и на высоком фоне (2,34-2,36 %). Фосфорные удобрения увеличивают содержание фосфора в зерне озимой пшеницы от

0,9 до 1,0 %. Совместное внесение азотно-фосфорных удобрений снижает содержание в зерне азота и фосфора по сравнению с вариантами при одностороннем внесении удобрений (рисунок 2-3).

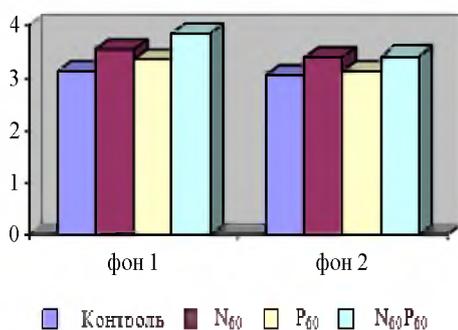


Рисунок 2 – Общее содержание азота в зерне озимой пшеницы, %

По данным наших исследований, общим для культур зернопарового севооборота является значительное повышение количества нитратов от внесения азотных удобрений и некоторое уменьшение нитратов при содержании в почве 28-30 мг/кг подвижного фосфора, связанное с большим их использованием по сравнению с низким их со-

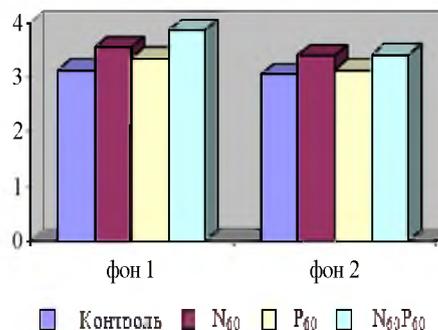


Рисунок 3 – Общее содержание фосфора в зерне озимой пшеницы, %

держанием в почве (18-20 мг/кг). В среднем по естественному фону содержание нитратов под посевами озимой пшеницы по пару в фазу кущения составило 46,9 мг/кг. В фазу полной спелости зерна содержание нитратов в почве ниже, чем весной.

Наблюдения показали, что внесение фосфорных удобрений повышает

содержание фосфатов. Максимальное содержание подвижного фосфора отмечается в период кущения озимой пшеницы, а в фазу полной спелости - уменьшается. Так, содержание P_2O_5 на контрольном варианте естественного фона составило 22,9 мг/кг почв, а на повышенном фосфорном фоне выше - 29,8 мг/кг. Внесение фосфорных удобрений повышает содержание P_2O_5 до 25,7 и 34,8 мг/кг, соответственно. При внесении азотно-фосфорных удобрений ($N_{60}P_{60}$) содержание подвижного фосфора как на естественном, так и на повышенном фонах ниже чем при одностороннем внесении P_{60} .

Минеральные удобрения, изменяя питательный режим почвы, оказывают существенное влияние на рост, развитие и урожайность культур.

Анализ данных урожайности зерновых культур свидетельствует о силь-

ной ее изменчивости в зависимости от условий влагообеспеченности. Так, урожайность озимой пшеницы по пару на контрольном варианте без удобрений в засушливый год составила 6,6 ц/га, в средний по увлажнению год 12,3 и во влажный год значительно выше - 33,1 ц/га (таблица 1).

В засушливый год на естественном фоне применение всех видов удобрений повысило урожай зерна пшеницы, тогда как на повышенном фоне прибавка от фосфора значительно ниже из-за более высокого содержания в почве P_2O_5 . В умеренный и влажные годы урожай зерна и прибавка значительно выше по сравнению с засушливым годом, однако при содержании в почве 28-30 мг/кг подвижного фосфора, эффект от фосфорных удобрений отсутствует.

Таблица 1 - Урожайность озимой пшеницы по пару, ц/га

Варианты опыта	Засушливый год	Умеренный год	Влажный год	Среднее	Прибавка
18-20 мг/кг					
Контроль	6,6	12,3	33,1	17,3	-
N_{60}	9,1	14,3	37,1	20,2	2,9
P_{60}	10,3	14,9	42,9	22,7	5,4
$N_{60} P_{60}$	9,6	14,8	45,5	23,3	6,0
28-30 мг/кг					
Контроль	9,0	16,0	39,4	21,5	-
N_{60}	9,8	16,9	44,3	23,7	2,2
P_{60}	8,7	14,7	43,6	22,3	0,8
$N_{60} P_{60}$	10,6	17,8	45,2	24,5	3,0
НСП ₀₉₅ 1,73-2,10 ц					

Вынос азота и фосфора озимой пшеницей колеблется в зависимости от применения удобрений и фосфатного уровня почвы. Внесение азотных удобрений повышает вынос азота единицей урожая озимой пшеницы с 27 до 30 кг, внесение фосфорных - фосфора с 10,3 до 12,5 кг/т на естественном фоне. С повышением фосфатного уровня до 28-

30 мг/кг P_2O_5 вынос азота и фосфора увеличивается до 31 и 12,8 кг/т, соответственно.

Баланс фосфора на естественном фоне отрицательный, на высоком фоне - положительный. Баланс азота при внесении азотных удобрений положительный, а на высоком фосфорном фоне - отрицательный.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, урожай озимой пшеницы в условиях необеспеченной богары юго-востока Казахстана зависит от доз применяемых удобрений и фосфатного уровня почвы. Внесение P_{60} на фоне низкого содержания подвижного фосфора в почве (18-20 мг/кг) обеспечивает прибавку зерна озимой пшеницы 5,4 ц/га. С увеличением содержания фосфора до 28-30 мг/кг прибавка от внесения фосфорных удобрений снижается.

Эффективность азотных удобрений зависит от погодных условий, во влажные годы прибавка урожай зерна увеличивается от 1,9 до 2,7 ц/га по сравнению с засушливым годом. Окупаемость минеральных удобрений зависит от условий влагообеспеченности. Фосфорные удобрения, обладая длительным последствием, окупаются выше, чем азотные удобрения и зависят от уровня обеспеченности почвы подвижным фосфором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Измайлов Г.Ф. Перспективы развития богарного земледелия на юго-востоке Казахстана // Сб.: Научные основы богарного земледелия, 1981. – С.3-22.
- 2 Зенкова Е.М. Богара, пары, урожай. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – С. 58-61.
- 3 Курманалиев А.Б. Сероземы Казахстана / В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. – М.: Наука, 1968. – С. 82-104.
- 4 Научные основы и рекомендации по применению удобрений в Казахстане. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – С.56-59.
- 5 Бажильжанов Е.К., Кошен Б.М., Быков А.Н. Агрохимическое состояние плодородия почв Казахстана // С.: Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства: теория, практика и инновации. п. Научный: ГУ «РНМЦАС», 2014. – С. 5-23.
- 6 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. – Москва: изд-во МГУ, 1977. – 489 с.
- 7 Дәнді дақылдар өнімділігіне топырақтағы ылғал қорының әсері // Ж.: Жаршы. – 1996. – №10. – Б. 73-82.

REFERENCES

- 1 Izmaylov G.F. Perspektivy razvitiya bogarnogo zemledeliya na yugo-vostoke Kazakhstana // Sb.: Nauchnye osnovy bogarnogo zemledeliya, 1981. – S.3-22.
- 2 Zenkova Ye.M. Bogara, pary, urozhay. – Alma-Ata: Kaynar, 1988. – С. 58-61.
- 3 Kurmanaliyev A.B. Serozemy Kazakhstana / V kn.: Agrokhimicheskaya kharakteristika pochv SSSR. – M.: Nauka, 1968. – S. 82-104.
- 4 Nauchnye osnovy i rekomendatsii po primeneniyu udobreny v Kazakhstane. – Alma-Ata: Kaynar, 1982. – S.56-59.
- 5 Bazhilzhanov Ye.K., Koshen B.M., Bykov A.N. Agrokhimicheskoye sostoyaniye plodorodiya pochv Kazakhstana // S.: Agrokhimicheskoye obsluzhivaniye selskogo khozyaystva: teoriya, praktika i innovatsii. p. Nauchny: GU «RNMTsAS», 2014. – S. 5-23.
- 6 Arinushkina Ye.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – Moskva: izd-vo MGU, 1977. – 489 s.
- 7 Dәнді daқылдар өнімділігіне топырақтағы ылғал қорының әсері // Zh.: Zharshy. – 1996. – №10. – B. 73-82.

ТҮЙІН

¹Алпысбаев А.У., ²Сапаров А.С., ²Сүлейменов Б.У.

ФОСФОР ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ БИДАЙ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

¹Қазақ Ұлттық аграрлық университет, 050010 Алматы, Абай д. 8,
Қазақстан, e-mail: akimish_9292@mail.ru

²Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми
зерттеу институты, 050060 Алматы, ал-Фараби д. 75 В, Қазақстан, e-mail:
ab.saparov@mail.ru

Мақалада азотты және фосфорлы тыңайтқыштарды зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу жұмысы Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі тәлім жердің жеткіліксіздігі кезіндегі күздік бидайды өсіру барысындағы, әр түрлі деңгейде топырақтағы жылжымалы фосфор құрамы деңгейінің мәліметтері келтірілген.

Түйінді сөздер: топырақ, тыңайтқыш, фосфор, ауыспалы егіс, күздік бидай.

SUMMARY

¹Alpysbaev A.U., ²Saparov A.S., ²Suleimenov B.U.

EFFECT OF PHOSPHATE FERTILIZER ON WHEAT YIELD

¹Kazakh National Agrarian University, 050010 Almaty, 8 Abai avenue, Kazakhstan, e-mail: akimish_9292@mail.ru

² Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.Uspanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: ab.saparov@mail.ru

The article presents the results of studies on the effectiveness of nitrogen and phosphate fertilizers at different levels in the soil rolling fosofora at winter wheat cultivation on fallow under rainfed unsecured south-east of Kazakhstan.

Key words: the soil, fertilizer, phosphorus, crop rotation, winter wheat.