



УДК 630\*232.322.44:633.11

**В.И. Овцинов, Н.А. Жаманова, П.М. Штарк**  
**V.I. Ovtsinov, N.A. Zhamanova, P.M. Stark**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕСТНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ  
 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
 И ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДРОДИЯ ПОЧВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

**THE EVALUATION OF THE LOCAL ORGANIC FERTILIZER EFFECTIVENESS  
 IN SPRING WHEAT CULTIVATION AND SOIL FERTILITY REPRODUCTION  
 IN NORTHERN KAZAKHSTAN**

**Ключевые слова:** сухая степь, Северный Казахстан, каштановые почвы, плодородие, местные удобрения, яровая пшеница.

Северный Казахстан – крупнейший производитель зерна. Территория имеет засушливый климат. Почвенный покров представлен черноземами и каштановыми почвами. Использование их в сельскохозяйственном производстве ведет к значительному снижению плодородия. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почв необходимо применение удобрений. Перспективно использование местных удобрительных ресурсов. Применение навоза, углеотходов и сидеральных удобрений восполняет дефицит гумуса, улучшает водно-пищевой режим почв и способствует повышению урожайности. Навоз рекомендуется вносить в дозе не менее 20 т/га, углеотходы – не менее 2 т/га. В качестве сидератов целесообразно использовать озимую рожь и суданскую траву. Овес как сидеральное удобрение имеет недостаточную эффективность.

**Keywords:** dry steppe, Northern Kazakhstan, chestnut soils, fertility, local fertilizers, spring wheat.

The Northern Kazakhstan is the largest grain producer. The territory has an arid climate. The soil cover is represented by chernozems and chestnut soils. The use of these soils in agriculture results in significant reduction of their fertility. Fertilizer application is required to increase crop yields and maintain soil fertility. The application of local fertilizers is a promising practice. The application of manure, coal wastes and green manure fills the shortage of humus, improves water and nutritional regime of soils and contributes to crop yield increase. It is advised to apply manure at a rate not less than 20 t ha, and coal wastes – not less than 2 t ha. Winter rye and Sudan grass are beneficial as green manure. Oat as green fertilizer is not as efficient.

**Овцинов Владимир Иванович**, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.  
**Жаманова Наталья Анатольевна**, магистрант по направлению «Агрохимия и агропочвоведение», Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.  
**Штарк Полина Михайловна**, аспирант, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. (3852) 62-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.

**Ovtsinov Vladimir Ivanovich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 64-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.  
**Zhamanova Natalya Anatolyevna**, master's degree student in Agrochemistry and Soil Science, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 64-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.  
**Stark Polina Mikhaylovna**, post-graduate student, Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-51. E-mail: ovtsinov@mail.ru.

**Введение**

Северный Казахстан, в частности Павлодарская область, являются одними из главных производителей зерна яровой пшеницы в республике. Доля этой культуры в структуре

посевных площадей достигает 70% [1]. При этом существует проблема низкой продуктивности пашни, связанная не только с дефицитом влаги, но и с постоянным и все более углубляющимся снижением плодородия почв.

Сохранение, поддержание и воспроизводство плодородия пахотных почв – одна из первоочередных проблем сегодняшнего земледелия Казахстана [2-4]. В связи с высокой стоимостью промышленных удобрений и логистическими проблемами их применения значительный интерес представляет использование местных удобрительных средств [5-9].

### Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись почвы пахотных угодий, посевы яровой пшеницы (сортов Казахстанская 15 и Ертіс 97), удобрения.

Почва опытного участка светло-каштановая легкосуглинистая. Содержание в слое 0-20 см: физической глины – 20,1%; гумуса – 0,9; общего азота – 0,09; валового фосфора – 0,15%; рН 6,5.

Климат территории исследования резко континентальный, засушливый. Сумма температур более +10°C – 2450. Годовое количество атмосферных осадков составляет 250 мм, за период с температурой больше +10°C – 140 мм. При этом сумма испаряемости за данный период – 700 мм. ГТК = 0,5-0,6.

При проведении исследований использовались общепринятые методы. Экспериментальные исследования проведены в одно- и двухфакторном полевых опытах. Изучались варианты со следующими удобрениями: навоз, углеотходы (УО), микробиологический препарат «Восстановитель плодородия почвы» Эмбико® (ВП), злаковые сидераты (овес, суданская трава, озимая рожь), аммофос (P<sub>ам</sub>).

### Результаты исследований

Уровень урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Северного Казахстана в значительной мере определяется запасами продуктивной влаги, накопленной за осенне-зимний период, а также летними осадками. В среднем за годы исследований наибольшее накопление продуктивной влаги 133,6 мм наблюдалось по чистому пару. Однако к

моменту посева яровой пшеницы происходили значительные потери влаги за счет испарения, которые достигали максимума (свыше 27%) также по чистому пару. Сидеральные пары способствовали лучшему сохранению зимних запасов влаги в сравнении с чистыми.

Изучаемые удобрения способствовали более производительному использованию продуктивной влаги. Снижение ее расхода на образование 1 ц зерна составило в среднем за годы исследований 1,9-4,0 мм (12,4-26,1%). Наилучший показатель наблюдается на варианте с восстановителем плодородия почвы (ВП, 33 кг/га) (табл. 1).

Полевая всхожесть яровой пшеницы на неудобренном варианте составила 65%. Статистически достоверное увеличение полевой всхожести на 9-13% отмечено на вариантах с внесением углеотходов в дозе 2,0 т/га, при применении восстановителя плодородия почвы и сидеральных удобрений. Влияние этих вариантов удобрений сохранялось и в последствии.

Сохранность растений к уборке составила 82-100%. При этом 100%-ная сохранность отмечена на вариантах с внесением аммофоса и сидерацией озимой ржи. Немного ниже сохранность была на вариантах с внесением навоза и углеотходов с аммофосом.

Ведущая роль в азотном питании зерновых культур в условиях Северного Казахстана отводится нитратному азоту. Содержание нитратного азота N-NO<sub>3</sub> в слое 0-40 см на неудобренном варианте составило в среднем за годы исследований 2,6 мг/кг, что соответствует очень низкой обеспеченности и указывает на высокую потребность зерновых культур в азотных удобрениях. На удобренных вариантах отмечено увеличение содержания нитратного азота. Наибольший эффект выявлен при применении углеотходов в дозе 2,0 т/га, а также на варианте с внесением 20 т/га навоза. К уборке содержание N-NO<sub>3</sub> снижалось. При этом тенденция более высокого содержания N-NO<sub>3</sub> под влиянием удобрений сохранилась (табл. 2).

Таблица 1

Влияние удобрений на коэффициент водопотребления (КВ) пшеницы яровой

Варианты опыта	КВ, мм/ц зерна		Снижение КВ	
	2014 г.	2011-2014 гг.	мм/ц зерна	%
Без удобрений	15,2	15,3		
Навоз, 20 т/га	12,6	12,2	3,1	20,3
УО, 2,0 т/га	13,6	13,4	1,9	12,4
P <sub>ам</sub> , 70 кг/га д.в.	11,6	11,8	3,5	22,9
ВП, 33 кг/га	11,3	11,3	4,0	26,1
Сидераты: озимая рожь овёс суданская трава	12,0	11,9	3,4	22,2
	12,6	12,4	2,9	19,0
	11,8	11,8	3,5	22,9

Таблица 2

**Влияние удобрений на содержание нитратного азота и подвижного фосфора в почве (в слое 0-40 см), мг/кг**

Варианты опыта	Перед посевом		В период уборки	
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Без удобрений	2,6	112	2,2	102
Навоз 20 т/га	10,2	132	9,2	115
УО, 1,0 т/га	5,0	115	4,8	107
УО, 2,0 т/га	6,0	124	5,4	119
P <sub>амф</sub> 70 кг/га д.в.	4,8	125	3,9	114
ВП, 33 кг/га	3,6	117	3,2	107
Сидераты: озимая рожь овёс суданская трава	4,8	110	3,9	102
	3,8	108	2,8	88
	4,6	116	3,8	107

Содержание подвижного фосфора (по Чирикову) в среднем за годы исследований в период посева яровой пшеницы в слое 0-40 см составило на неудобренном варианте 112 мг/кг почвы, что соответствует повышенной обеспеченности (табл. 2). Наибольшее увеличение содержания подвижного фосфора обеспечивало внесение навоза, аммофоса и углеотходов в дозе 2 т/га. К концу вегетации количество P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в почве снизилось. При этом наибольшее его содержание характерно для тех же вариантов удобрений.

На питательный режим и плодородие почв значительное влияние оказывает активность почвенной микрофлоры. Учет биологической активности почвы проводился методом лья-

ных полотен. По данным наших наблюдений установлено постепенное возрастание активности почвенной микрофлоры в течение вегетационного периода с максимумом на варианте с сидерацией суданской травы (рис.).

Баланс гумуса в почве является важнейшим показателем для характеристики технологий возделывания сельскохозяйственных культур по их влиянию на направленность агрогенной трансформации почв и состояние плодородия. Оценка баланса гумуса в почве проводилась в звене пар – пшеница – пшеница.

Исследованиями установлено, что на неудобренном варианте создавался отрицательный баланс гумуса, который составил 5,5 ц/га (табл. 3).

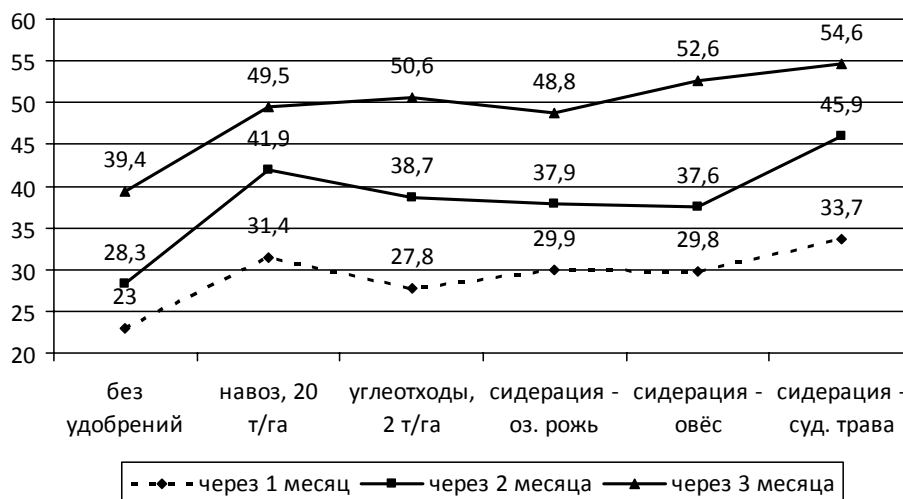


Рис. Учет биологической активности почвы

Таблица 3

**Влияние органических удобрений на баланс гумуса в почве**

Варианты опыта	Минерализация, ц/га	Накопление гумуса, ц/га	Баланс гумуса (+, -), ц/га
Без удобрений	9,9	4,4	-5,5
Навоз, 20 т/га	12,5	14,9	+2,4
Сидераты: озимая рожь овёс суданская трава	12,6	12,7	+0,1
	11,5	10,8	-0,7
	12,0	12,5	+0,5

Созданию положительного баланса гумуса (+2,4 ц/га) способствовало внесение 20 т/га навоза. Ликвидацию дефицитного баланса гумуса обеспечивала сидерация озимой ржи и суданской травы. Сидерация овса по причине недостаточного количества биомассы позволила существенно снизить дефицит баланса органического вещества, но в рассматриваемом звене севооборота он остался отрицательным.

Анализ влияния применения удобрений позволил выявить прибавку урожая зерна яровой пшеницы до 3,1 ц/га (табл. 4). Максимальная суммарная прибавка от действия и одного года последствия составила 5,7 ц/га (38,2%). Статистически достоверные прибавки в первый год получены на вариантах: навоз – 20 т/га; углеотходы – 2 т/га; восстановитель плодородия – 33 кг/га; а также на всех вариантах с внесением аммофоса и сидеральных удобрений (кроме овса).

Во второй год тенденция влияния удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы сохранилась. При этом статистически достоверные прибавки урожайности получены по

всем вариантам за исключением вариантов с внесением углеотходов в дозах менее 1 т/га.

Результаты наблюдений в полевом опыте с применением гумата натрия для замачивания семян приведены в таблице 5.

Замачивание семян в растворе гумата натрия, а также применение микробиологического препарата «Восстановитель плодородия почв» и углеотходов дает более высокие показатели по сравнению с неудобренным вариантом. Статистически достоверных различий между вариантами применения удобрительных средств не выявлено.

Оценка влияния удобрений на качественные показатели зерна яровой пшеницы позволила установить, что они способствуют увеличению стекловидности зерна на 3-10% (табл. 6).

На содержание сырого протеина, клейковины и ее качество изучаемые в наших опытах удобрения существенного влияния не оказали. Но за счет повышения урожайности они обеспечили больший сбор сырого протеина с единицы площади.

Таблица 4

*Влияние удобрений на урожайность яровой пшеницы, ц/га*

Варианты опыта	Первая культура по пару (действие)		Вторая культура (последствие)	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
Без удобрений	8,5	-	6,4	-
Навоз 20 т/га	11,3	2,7	8,0	1,6
УО, 0,5 т/га	10,3	1,8	7,3	0,9
УО, 0,8 т/га	10,5	2,0	7,5	1,1
УО, 1,0 т/га	10,6	2,1	8,2	1,8
УО, 2,0 т/га	11,0	2,5	8,1	1,7
P <sub>AM</sub> , 70 кг/га д.в.	10,8	2,3	8,2	1,8
P <sub>AM</sub> , 40 кг/га д.в. + навоз 10 т/га	11,3	2,8	8,4	2,0
P <sub>AM</sub> , 40 кг/га д.в. + УО 0,5 т/га	11,3	2,8	8,2	1,8
ВП, 33 кг/га	10,9	2,4	8,2	1,8
Сидераты: озимая рожь овёс суданская трава	11,6	3,1	9,0	2,6
	10,6	2,1	7,9	1,5
	11,3	2,5	8,2	1,8
HCP <sub>05</sub>		2,3		1,2

Таблица 5

*Влияние удобрений на полевую всхожесть, элементы структуры и урожайность яровой пшеницы «Ертіс97»*

Варианты опыта	Полевая всхожесть, %	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Без удобрений	71,2	1,2	20	27,4	8,4
УО, 1 т/га	78,0	1,3	20	29,1	10,2
ВП, 33 кг/га	79,6	1,3	22	31,1	11,5
Замачивание семян в 0,1%-ном растворе гумата натрия	80,8	1,3	22	30,5	11,0
Замачивание семян в 2,5%-ном растворе гумата натрия	82,6	1,2	22	31,0	11,2

*Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы*

Варианты	Стекловидность, %	Сырая клейковина, %	ИДК, %	Сырой протеин	
				%	кг/га
Без удобрений	72	35,5	75,2	17,8	29,9
Навоз, 20 т/га	82	36,2	75,1	18,0	38,2
УО, 1,0 т/га	80	36,3	75,1	18,0	34,5
УО, 2,0 т/га	80	37,2	74,9	17,9	37,2
Р <sub>АМ</sub> , 70 кг/га д.в.	77	35,8	75,2	18,0	36,7
ВП, 33 кг/га	81	37,2	75,8	17,9	34,7
Сидераты: озимая рожь овёс суданская трава	75	36,4	75,3	17,6	37,7
	75	36,8	75,4	18,0	35,1
	79	36,7	75,6	17,7	36,1

Применение удобрительных средств, изученных в наших опытах, является рентабельным приемом. Наиболее целесообразно с точки зрения экономической эффективности применять углеотходы и зеленые удобрения, так как они имеют наименьшую себестоимость их использования.

**Выводы**

1. Изученные в полевых опытах удобрительные средства способствовали увеличению эффективности использования продуктивной влаги растениями пшеницы яровой. Коэффициент водопотребления снижался на 12-26%.

2. Применение удобрений положительно сказывалось на пищевом режиме почвы. Наибольшее содержание нитратного азота в почве имели варианты с внесением навоза и углеотходов. Наилучшие условия фосфорного питания складывались в вариантах с внесением навоза, аммофоса и углеотходов в дозе 2 т/га.

3. Применение навоза, углеотходов и сидеральных удобрений увеличивало биологическую активность почвы. При этом выявлена устойчивая тенденция роста микробиологической активности к концу вегетации с максимумом при запашке зеленой массы суданской травы.

4. Применение 20 т/га навоза, а также озимой ржи и суданской травы в качестве зеленого удобрения обеспечивало бездефицитный баланс гумуса в звене севооборота пар – пшеница – пшеница.

5. Значимое положительное влияние на урожайность яровой пшеницы оказывало внесение навоза (20 т/га), углеотходов (2 т/га), аммофоса (70 кг/га д.в.), аммофоса с углеотходами (40 кг/га д.в. + 0,5 т/га), аммофоса с навозом (40 кг/га д.в. + 10 т/га), микробиологического препа-

рата «Восстановитель плодородия почв», а также запахивание зеленой массы суданской травы и озимой ржи. В последствии все изученные варианты удобрительных средств давали статистически значимую прибавку урожайности пшеницы, кроме вариантов с внесением углеотходов в дозах менее 1 т/га.

6. На качественные показатели зерна яровой пшеницы изучаемые удобрения оказывали незначительное влияние, повысив стекловидность зерна на 3-10%, но на содержание сырого протеина и клейковины, а также ее качество воздействия практически не оказали.

**Библиографический список**

1. Процветание сельского хозяйства – это процветание народа / Из выступления Президента РК Назарбаева Н.А. на республиканском совещании по вопросам АПК // Зерно и зернопродукты. – 2005. – № 1 (5). – С. 2-6.

2. Морковкин Г.Г., Байкалова Т.В., Максимова Н.Б., Овцинов В.И., Литвиненко Е.А., Дёмина И.В., Дёмин В.А. Современное состояние и динамика некоторых свойств почв сухой и засушливой степи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12. – С. 47-52.

3. Куршибаев А.К. Адаптивно-ландшафтная основа земледелия республики // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2004. – № 10. – С. 15.

4. Кененбаев С.Б. Сохранение плодородия почвы – важнейшая проблема земледелия // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2003. – № 12. – С. 25.

5. Киреев А.К., Унгатов Е. Повышение плодородия почв и урожайности зерновых культур путем биологизации богарного зем-

леделия // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2000. – № 6. – С. 15.

6. Елешев Р.Е. Действие органических удобрений на плодородие темно-каштановых почв и урожайность зерновых культур // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1992. – № 12. – С. 26-28.

7. Шилов М.П., Слесарев В.Н. Эффективность занятого пара в засушливых условиях // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1993. – № 12. – С. 53.

8. Постников А.В., Чумаченко Н.Н. Бурые угли, как средство повышения плодородия почв // Земледелие. – 1997. – № 1. – С. 27.

9. Тайжанов Ш.Т. Изучение эффективности применения нетрадиционных местных удобрений на черноземах Северного Казахстана / Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Кокшетау, 1999. – 148 с.

#### References

1. Protsvetanie sel'skogo khozyaistva – eto protsvetanie naroda / Iz vystupleniya Prezidenta RK Nazarbaeva N.A. na respublikanskom soveshchanii po voprosam APK // Zerno i zernoprodukty. – 2005. – № 1 (5). – С. 2-6.

2. Morkovkin G.G., Baikalova T.V., Maksimova N.B., Ovtsinov V.I., Litvinenko E.A., Demina I.V., Demin V.A. Sovremennoe sostoyanie i dinamika nekotorykh svoystv pochv sukhoi i zasushlivoi stepi Altaiskogo kraya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo

agrnogo universiteta. – 2013. – № 12. – С. 47-52.

3. Kurshibaev A.K. Adaptivno-landshaftnaya osnova zemledeliya respubliki // Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana. – 2004. – № 10. – С. 15.

4. Kenenbaev S.B. Sokhraneniye plodorodiya pochvy – vazhneishaya problema zemledeliya // Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana. – 2003. – № 12. – С. 25.

5. Kireev A.K., Ungatov E. Povysheniye plodorodiya pochv i urozhainosti zernovykh kul'tur putem biologizatsii bogarnogo zemledeliya // Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana. – 2000. – № 6. – С. 15.

6. Eleshev R.E. Deistvie organicheskikh udobrenii na plodorodie temno-kashtanovykh pochv i urozhainost' zernovykh kul'tur // Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana. – 1992. – № 12. – С. 26-28.

7. Shilov M.P., Slesarev V.N. Effektivnost' zanyatogo para v zasushliviye usloviyakh // Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana. – 1993. – № 12. – С. 53.

8. Postnikov A.V., Chumachenko N.N. Burye ugli, kak sredstvo povysheniya plodorodiya pochv // Zemledeliye. – 1997. – № 1. – С. 27.

9. Taizhanov Sh.T. Izuchenie effektivnosti primeneniya netraditsionnykh mestnykh udobrenii na chernozemakh Severnogo Kazakhstana / Materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. – Kokshetau, 1999. – 148 s.

