

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТАХ

Я.Г. КЕРИМОВ, к. с.-х. н.*

Исследования проводили в 1983–1987 гг. в условиях необеспеченной богары и на склоновых землях Нагорной Ширвани (Гобустанская ЗОС АЗНИИЗ) Азербайджанской Республики с целью разработки эффективных систем обработки почвы и почвозащитных технологий возделывания с.-х. культур в севооборотах. Результаты исследований показали, что в этих условиях при возделывании полевых культур высокий агроэкономический эффект достигается в почвозащитных севооборотах с 50% многолетних бобовых трав. Установлено также преимущество почвозащитного севооборота и узкорядного способа посева озимой пшеницы (ширина междурядий 7,5 см) по сравнению со сплошным рядовым: урожайность при узкорядном посеве в среднем составила 2,55 т/га, а при сплошном рядовом — 2,34 т/га. Эффект почвозащитного севооборота проявился также в отсутствии смыва почвы при ливневых осадках.

В горном земледелии Азербайджана проблемы стабилизации плодородия почвы и роста урожайности с.-х. культур должны решаться на основе разработки и внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, важной составной частью которых является оптимальная для растений система обработки почвы в севооборотах.

Результаты многочисленных исследований показали высокую эффективность посева и глубокой вспашки поперек склона, а также чередование последней с дискованием, при проведении которых происходит лучшее поглощение влаги почвой, становится более благоприятным ее пищевой режим, уменьшается засоренность посевов и смыв почвы, создаются лучшие условия для роста и развития растений, в результате чего повышается урожай с.-х. культур в севооборотах [1–8].

В условиях необеспеченной богары Нагорной Ширвани Азербайджана на эродированных почвах вопросы совер-

шенствования систем обработки почвы и почвозащитных технологий возделывания с.-х. культур в севооборотах актуальны, однако их научно обоснованные разработки не внедряются, что является одной из причин получения сравнительно низких урожаев.

Методика исследований

В условиях необеспеченной богары Гобустанской ЗОС АЗНИИЗ на склонах 3–4° южной экспозиции на эродированных светло-каштановых почвах осенью 1983 г. были заложены два 5-польных севооборота — почвозащитный и контрольный.

В 5-польном почвозащитном севообороте перспективные приемы обработки почвы изучали по следующей схеме: 1 — озимая пшеница с подсевом эспарцета; 2 — эспарцет первого года пользования; 3 — эспарцет второго года пользования; 4 — озимая пшеница по пласту; 5 — озимая пшеница по обороту пласта.

* Аграрный научный центр Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики.

В указанном севообороте изучали следующие приемы основной обработки почвы: 1 — ежегодная глубокая вспашка на 28–30 см (в течение 3 лет); 2 — 1-й год — глубокая вспашка на 28–30 см; 2-й и 3-й годы — поверхностная обработка (дискование на 8–10 см); 3 — 1-й год — глубокая вспашка на 28–30 см; 2-й год — поверхностная обработка (дискование на 8–10 см); 3-й год — глубокая вспашка на 28–30 см.

Контролем был рекомендованный для зоны исследований 5-польный севооборот по следующей схеме: 1 — пар, 2 — озимая пшеница, 3 — озимая пшеница, 4 — нут, 5 — озимая пшеница.

Оба севооборота заложены в 3-кратной повторности с площадью каждого поля 720 м². Основную обработку почвы по схеме опыта проводили сразу же после уборки предшествующей культуры и вывоза соломы. Согласно рекомендациям для данной зоны под основную обработку вносили суперфосфат (5 ц/га). Непосредственно перед посевом озимой пшеницы и эспарцета во всех вариантах опыта проводили дискование с боронованием на глубину заделки семян (6–8 см).

Озимую пшеницу сорта Кавказ высевали в оптимальный для зоны исследований срок с нормой высева 220 кг/га (4,5 млн зерен на 1 га) и глубиной заделки семян 5–6 см, а в контрольном севообороте — сплошным рядовым способом с той же нормой. Эспарцет высевали в тот же срок, что и озимую пшеницу сплошным рядовым способом с нормой высева 100 кг/га, а нут сорта Зимистони — в оптимальный для зоны исследований срок широкорядным способом с междурядьями 30 см и нормой высева 100 кг/га. В почвозащитном севообороте проводили 2 подкормки озимой пшеницы азотом: осенью N₃₀ кг д.в./га и весной N₆₀ кг/га. Однако ввиду того, что полные всходы озимой пшеницы в 1984 г. появились лишь весной, проводили только весеннюю подкормку. В 1985–1987 гг. проводили как весеннюю, так и осеннюю

подкормку азотом. В контрольном севообороте азотную подкормку осуществляли весной в дозе N₆₀ кг д.в./га. На посевах культур севооборотов проводили борьбу с сорняками, паровые поля 3 раза культивировали.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений осуществляли в течение вегетационного периода. Подсчеты густоты стояния озимой пшеницы проводили осенью в период полных всходов и перед уборкой на каждой повторности в 4 местах по диагонали делянки в 2 рядах длиной 83 см; нута и эспарцета — после появления полных всходов и перед уборкой в 4 местах по диагонали делянки в рядах длиной 42 см и отмечали кольщиками.

Учет засоренности участков под культурами севооборотов проводили перед посевом и уборкой (у озимой пшеницы — в фазу молочной спелости) путем наложения метровок в 3 точках каждого варианта по диагонали делянки с подсчетом и разделением сорняков на однолетние и многолетние. Затем сорняки удаляли и взвешивали (определяли их сырую массу), после чего высушивали до воздушно-сухого состояния и снова взвешивали (определяли сухую массу сорняков).

Влажность почвы под культурами севооборотов определяли весовым методом. Почвенные образцы извлекали буром через каждые 10 см до глубины 0,5 м. Отбор проб производили в постоянных точках в 3 местах по диагонали делянки в 2 повторностях. В начале и в конце вегетации культур севооборотов определяли плотность почвы. Отбор почвенных проб производили через каждые 10 см до глубины 0,4 м с помощью колец. Учет смыва почвы проводили по методу Соболева после ливневых дождей путем измерения водоройн. Для анализа элементов структуры урожая озимой пшеницы в пробных снопах определяли число растений на 1 м², высоту растений, кустистость (общая и продуктивная), соотношение зерна к соломе, массу ко-

лоса, количество зерен в нем, длину колоса, массу 1000 зерен.

Уборку и учет урожая культур проводили прямым комбайнированием всех делянок каждой повторности, сделав предварительно выключки. Полученные цифровые данные об урожайности подвергали математической обработке методом вариационной статистики.

Результаты исследований

В наших опытах установлено, что различные приемы основной обработки почвы в севооборотах по-разному влияют на плодородие почвы, рост и развитие растений. Так, выявлено, что в почвозащитном севообороте за годы исследования густота стояния озимой пшеницы по глубокой вспашке была значительно выше, чем по дискованию на 8–10 см: в фазу полных всходов она соответственно составила в среднем 355 и 220 шт/м² (табл. 1).

В результате глубокой вспашки в почвозащитном севообороте улучшается структурно-агрегатный состав пахотного слоя, повышается полевая всхожесть семян и сохранность растений, что в итоге положительно влияет на густоту стояния озимой пшеницы.

Большое значение в борьбе с сорняками имеют способы и глубина основной обработки почвы, а также предшественники, способы посева и густота стояния растений.

Подсчеты засоренности посевов показали, что в среднем за 1983–1987 гг. озимая пшеница при поверхностной обработке была более значительно засорена, чем при глубокой вспашке — соответственно 651 и 162 шт/м² (табл. 2).

Озимая пшеница с подсевом эспарцета была менее засорена, чем чистый посев, что связано с большей степенью затененности поверхности поля и высокой конкурентной способностью. В контрольном севообороте наиболее высокий уровень засоренности пшеницы установлен по стерневому предшественнику и нуту. Характерно, что нут по сравнению с озимыми культурами был засорен значительно меньше. Численность сорняков на паровом поле в годы исследований была незначительна, вместе с тем сохранившиеся на нем отдельные сорняки оказались мощно развитыми.

Таким образом, результаты исследований показали, что минимальная обработка почвы без применения гербицидов по сравнению с глубокой вспашкой 3–4 раза повышает засоренность посевов: она возрастает с увеличением степени минимализации и рост ее происходит за счет яровых поздних и многолетних сорняков, для которых в результате безотвальных обработок создаются благоприятные условия.

Плотность почвы определяли в начале и конце вегетации с.-х. культур. Экспериментальные данные свиде-

Таблица 1
Густота стояния растений в севооборотах, шт/м² (в среднем за 1983–1987 гг.)

Культура	Фаза полных всходов	После перезимовки	Перед уборкой
<i>Почвозащитный севооборот</i>			
Эспарцет 1-го г.п.	—	141	—
Эспарцет 2-го г.п.	—	117	—
Озимая пшеница по вспашке на 28–30 см	355	317	305
Озимая пшеница по дискованию на 8–10 см	219	207	200
Озимая пшеница / эспарцет	291/142	274/133	266/124
<i>Контрольный севооборот</i>			
Озимая пшеница по пару	403	390	381
Озимая пшеница по стерне	270	262	253
Озимая пшеница по нуту	293	282	271
Нут	48	40	—

Таблица 2

Обилие сорного компонента в разных севооборотах (в среднем за 1983–1987 гг.)

Культура	Количество сорняков, шт/м ²	Сухая масса сорняков, г/м ²
<i>Почвозащитный севооборот</i>		
Эспарцет 1-го г.п.	226	216,8
Эспарцет 2-го г.п.	208	172,8
Озимая пшеница по вспашке на 28–30 см	162	99,2
Озимая пшеница по дискованию на 8–10 см	651	379,2
Озимая пшеница + эспарцет	144	86,4
<i>Контрольный севооборот</i>		
Пар	21	165,6
Озимая пшеница по пару	71	78,4
Озимая пшеница по стерне	232	116,8
Нут	22	27,8
Озимая пшеница по нуту	117	100,8
НСР ₀₅	43	

тельствуют, что в начале вегетации в слое 0–40 см под различными культурами плотность почвы в среднем составила 1,14–1,21 г/см³. А к концу вегетации в этом же слое почвы под влиянием собственной массы, осадков и других причин она увеличилась и составила в среднем 1,24–1,32 г/см³ (табл.3).

Установлено, что глубокая вспашка создавала более рыхлое сложение как посевного, так и обрабатываемого

слоя по сравнению с поверхностной обработкой. В вариантах с глубокой обработкой больше накапливалось влаги за счет более высокой водопроницаемости нижележащих слоев. Это способствовало равномерному распределению семян озимой пшеницы по площади и глубине и повышению полевой всхожести ее семян на 40–60%.

В засушливых и полузасушливых районах приемы обработки почв на склонах должны способствовать задер-

Таблица 3

Плотность почвы под культурами севооборота, г/см³ (в среднем за 1983–1987 гг.)

Культура	Плотность почвы в слое				Средняя плотность в слое		
	0–10 см	10–20 см	20–30 см	30–40 см	0–20 см	20–40 см	0–40 см
В начале вегетации растений							
<i>Почвозащитный севооборот</i>							
Эспарцет 1-го г.п.	1,06	1,18	1,19	1,26	1,12	1,23	1,17
Озимая пшеница	0,97	1,19	1,24	1,26	1,08	1,25	1,17
Озимая пшеница + эспарцет	1,12	1,18	1,24	1,30	1,15	1,27	1,21
<i>Контрольный севооборот</i>							
Пар	1,08	1,10	1,25	1,14	1,09	1,19	1,14
Озимая пшеница	1,09	1,16	1,21	1,12	1,12	1,16	1,14
В конце вегетации растений							
<i>Почвозащитный севооборот</i>							
Эспарцет 1-го г.п.	1,80	1,30	1,34	1,28	1,30	1,31	1,30
Озимая пшеница	1,37	1,35	1,30	1,25	1,36	1,27	1,32
Озимая пшеница + эспарцет	1,28	1,23	1,23	1,32	1,26	1,22	1,24
<i>Контрольный севооборот</i>							
Пар	1,30	1,32	1,34	1,34	1,31	1,34	1,32
Озимая пшеница	1,28	1,21	1,24	1,32	1,25	1,28	1,26
Нут	1,20	1,33	1,27	1,34	1,26	1,31	1,29

жанию стока, предупреждению излишней потери влаги с поверхности почвы через физическое испарение. Этим двум требованиям должна удовлетворять вся система обработки почв на склонах.

Выполненные нами исследования свидетельствуют о том, что в 1983–1987 гг. в течение осенне-зимнего и ранневесеннего периодов не было отмечено смыва почвы, что объясняется незначительным количеством выпавших осадков и сравнительно равномерным распределением их выпадения. Вместе с тем, обильные майские осадки, особенно ливневый дождь, выпавший в конце мая 1984 г., когда в течение 2 ч выпало 61 мм осадков, обусловили появление эрозионных процессов на участках, не защищенных или слабо защищенных растительным покровом (в чистом пару и на посевах нута), тогда как на участках, хорошо защищенных растительным покровом (чистые посева пшеницы, эспарцета, пшеница с подсевом эспарцета), эрозия не наблюдалась.

Анализ экспериментальных данных, представленных в таблице 4, свидетельствует, что наибольший смыв почвы ($12,85 \text{ м}^3/\text{га}$) отмечен в чистом пару, совершенно не защищенном растительным покровом. На участках, слабо защищенных растительным покровом (посевы нута, находящиеся в фазу ветвления), он был значительно меньше ($0,274 \text{ м}^3/\text{га}$) и отсутствовал на хорошо защищенных растительным

покровом посевах озимой пшеницы и эспарцета. Это объясняется тем, что под этими посевами почва выравнивалась, растения успевали хорошо раскуститься и закрыть ее поверхность вегетативными органами.

Таким образом, в условиях засушливого и полужасушливого климата горной зоны Азербайджана эрозия почвы вызывается ливневыми осадками, а степень ее проявления зависит от проективного покрытия почвы растительным покровом.

В наших исследованиях установлено, что определенное влияние на элементы структуры урожая озимой пшеницы оказывают приемы обработки почвы и способы посева, а также различные предшественники (табл. 5). Так, в почвозащитном севообороте с узкорядным способом посева озимой пшеницы по сравнению с контрольным севооборотом, где посев производился сплошным рядовым способом, увеличились показатели основных элементов структуры урожая: число продуктивных стеблей на 1 м^2 , масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен. Показатели элементов структуры урожая пшеницы в варианте со вспашкой на глубину 28–30 см были выше по сравнению с дискованием на 8–10 см.

Лучшие показатели элементов структуры урожая зерна озимой пшеницы при узкорядном способе посева по сравнению со сплошным рядовым отразились и на ее урожайности.

Таблица 4

Количественный учет смыва почвы под культурами на склоне крутизной 3° (1984 г.)*

Культура	Размеры промоин, см			Объем промоин на учетной площадке, м^3	Смыв почвы, $\text{м}^3/\text{га}$
	длина	ширина	глубина		
<i>Контрольный севооборот</i>					
Пар	110	7	2	$1,54 \times 10^{-3}$	12,85
	140	9	5	$6,3 \times 10^{-3}$	
	470	25	7	$8,2 \times 10^{-2}$	
Озимая пшеница по пару	0	0	0	0	0
Озимая пшеница по стерне	0	0	0	0	0
Нут	80	8	3	$1,92 \times 10^{-3}$	0,274
Озимая пшеница по нуту	0	0	0	0	0

* В почвозащитном севообороте смыв отсутствует.

Таблица 5

Высота растений и элементы структуры урожая озимой пшеницы в севооборотах
(в среднем за 1983–1987 гг.)

Культура	Высота расте-ний, см	Масса снопа, г	Число про-дуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Масса зерна со сно-па, г	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Отно-шение зерна к соломе
<i>Почвозащитный севооборот</i>							
Озимая пшеница по вспашке на 28–30 см	88	950	303	411,3	1,63	37,6	1,31
Озимая пшеница по дискованию на 8–10 см	85	571	170	210,0	1,52	36,4	1,72
Озимая пшеница + эспарцет	84	870	260	314,3	1,45	36,0	1,77
<i>Контрольный севооборот</i>							
Озимая пшеница по пару	107	1410	378	548,7	2,53	41,6	1,57
Озимая пшеница по стерне	80	740	256	300,3	1,35	37,0	1,47
Озимая пшеница по нуту	71	1050	257	436,2	2,06	41,5	1,41

Таким образом, на основании результатов 5-летних исследований впервые получены экспериментальные данные о преимуществе проведения узкорядного способа посева озимой пшеницы по сравнению со сплошным рядовым. Так, если урожай зерна озимой пшеницы сорта Кавказ при вспашке стерневого предшественника на 28–30 см и узкорядном способе посева в почвозащитном севообороте в сред-

нем за 5 лет (1983–1987 гг.) составил 2,55 т/га, то в контрольном севообороте при том же предшественнике и глубине вспашки, но при сплошном рядовом посева он составил 2,34 т/га (табл. 6).

Установлено, что урожай зерна озимой пшеницы в почвозащитном севообороте был больше, чем в контрольном севообороте. Выход побочной продукции (соломы, зеленой массы,

Таблица 6

Урожайность с.-х. культур и продуктивность севооборотов (в среднем за 1983–1987 гг.)

Культура	Урожай, т/га	
	зерно	зеленая масса
<i>Почвозащитный севооборот</i>		
Эспарцет 1-го г. пользования	—	19,5
Эспарцет 1-го г. пользования	—	19,7
Эспарцет 2-го г. пользования	—	26,5
Озимая пшеница (по вспашке 28–30 см)	2,55	—
Озимая пшеница (по вспашке 28–30 см)	2,37	—
Озимая пшеница (по дискованию на 8–10 см)	2,45	—
Озимая пшеница + эспарцет	2,37	—
Выход зерна (т/га) с севооборотной площади	1,39	—
<i>Контрольный севооборот</i>		
Озимая пшеница по пару	—	—
Озимая пшеница по стерне	2,34	—
Озимая пшеница по стерне	—	—
Нут	0,95	—
Озимая пшеница по стерне	2,00	—
Озимая пшеница по нуту	2,16	—
По севообороту	1,24	—
НСР ₀₅	0,11	3,77

стерни, корней) с почвозащитного севооборота также был значительно выше. Так, если в почвозащитном севообороте в среднем за 5 лет получено по 64,0 т/га соломы и зеленой массы, 6,7 т/га стерни и 15,3 т/га корней, то в контрольном севообороте аналогичные показатели были гораздо ниже и соответственно составили 15,6; 3,8 и 9,9 т/га. Запахиваемая органическая масса в почвозащитном севообороте в среднем за 5 лет составила около 22,0, в контрольном — 13,1 т/га.

Таким образом, в условиях аридного климата и недостатка влаги в осенне-зимний период глубокая отвальная обработка способствовала улучшению роста и развития растений озимой пшеницы, компонентов структуры ее урожая, его величины и качества.

Выводы

1. На эродированных склоновых землях Азербайджана в условиях необеспеченной богары при возделывании полевых культур высокий агроэкономический эффект достигается в почвозащитных севооборотах с 50% многолетних бобовых трав.

2. Установлено преимущество почвозащитного севооборота и узкорядного способа посева озимой пшеницы (ширина междурядий 7,5 см) в нем по сравнению со сплошным рядовым: урожайность озимой пшеницы при узкорядном посеве в среднем составляет 2,55, а при сплошном рядовом — 2,34 т/га.

3. В почвозащитном севообороте обеспечивается и лучший почвозащитный эффект за счет увеличения количества рас-

тительных остатков. Так, если в почвозащитном севообороте получено 64 т/га соломы и зеленой массы, 6,7 т/га стерни и 15,3 т/га корней, то в контрольном севообороте аналогичные показатели были гораздо ниже и соответственно составили 15,6; 3,8 и 9,9 т/га.

4. Эффект почвозащитного севооборота проявляется при ливневых осадках, смыв почвы в нем отсутствует, а в контрольном варианте он составляет в пределах 0,27–12,85 м³/га.

Библиографический список

1. Заславский М.Н. Эрозия почв и агротехнические меры борьбы с ней в Молдавии. Автореф. докт. дисс. Кишинев, 1965. —
2. Кунце А., Кайзер М. О результатах международных коллективных опытов по углублению пахотного горизонта // В кн.: Проблемы обработки почвы. София: Изд. Болгарской АН, 1970. —
3. Керимов Я.Г. Эффективность различных противэрозийных обработок при возделывании табака на склоновых землях Шеки-Закатальской зоны Азербайджанской Республики // Изв. ТСХА, 2005. Вып. 3. —
4. Мустафаев Х.М. Агротехнические приемы борьбы с водной эрозией // Земледелие, 1977. № 9. —
5. Рагимов К.С. Сравнительная оценка различных видов обработки на эродированных почвах в Шемахинском районе // Труды сектора эрозии МСХ Азербайджанской Республики. Баку, 1961. Т. 1. —
6. Сулейманов С.И., Самедова Р.Э. Некоторые вопросы обработки почвы под зерновые культуры // Вестник с.-х. науки, 1979. №4. —
7. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1957. Т. 1. —
8. Щербак И., Морозов В., Парфенов Н. Новые приемы обработки на юге Украины // Земледелие, 1974. № 8.

Рецензент — д. с.-х. н. Г.Н. Баздырев

SUMMARY

Research was done in 1983–1987 under conditions of unprovided bogara and on slope lands in the republic of Azerbaijan in Nagornaya Shirvani (Gobustan experimental station) aiming to work out effective systems of both tillage and soil-protective technologies in crop rotations. Results produced show that growing crops under these conditions dramatic agro-economic effect is achieved in soil-protective crop-rotations with 50% of perennial legumes. The advantages of both soil-protective crop-rotation and close-drilled winter wheat sowing (the width of spacing is 8 c.m.) over drill sowing have been found out: crop capacity when close-drilled sowing reached 2.55 tons per hectare on average while when drill sowing is done crop capacity was only 2.34 tons per hectare. The effect of soil-protective crop rotation showed during storm rainfall with no outwash.