

ЗЕМЛЕДЕДИЕ

УДК 631.51:631.58

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ КАЗАХСТАНА **С.Б. Кененбаев, А.И. Иорганский, А.К. Киреев, Ж.У. Мамутов, Б.М. Амангалиев**

*Казахский НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан,
kazniizr@mail.ru*

Дана оценка почвоулучшающей и агрономической эффективности применения минимализации и дифференциации основной обработки почв, сидератов, различных культур и их сортов в плакорных и эрозионных агроландшафтах юго-востока страны. Рассматриваются вопросы перевода существующего зонального земледелия в адаптивно-ландшафтное земледелие в целом по стране.

ВВЕДЕНИЕ

Ранее нами неоднократно отмечалось, что содержание гумуса в различных пахотных почвах республики Казахстан снизилось в среднем на 20-25 % [1]. Обеспеченность почв подвижным фосфором в основном низкая (<15 мг/кг) и реже средняя (15-30 мг/кг), азотом низкая и только обменным калием в основном средняя (300-400 мг/кг).

Существенно ухудшились также агрофизические и водные свойства почв: повысилась их уплотненность в среднем на $0,03-0,05$ г/см³; резко снизилась водопроницаемость, водоудерживающая способность и противоэрозионная устойчивость; количество водопрочных и агрономически-ценных агрегатов уменьшилось на 3-5 %. Аналогичные процессы наблюдаются и в других регионах страны, в связи с чем понижаются производительная способность почв, отдача от применяемых технологий и проблема по оптимальному регулированию почвенных и экологических условий в агроландшафтах приобретает крайнюю необходимость.

Здесь в первую очередь следует самое важное внимание уделить регулированию органического вещества в почвах, в основном регулированию содержания гумуса, так как его роль, особенно экологическая, значительно усиливается в современных условиях.

Решая задачи улучшения экологии и плодородия почв, необходимо исходить из положения о том, что регулирование содержания гумуса в почве осуществляется всеми средствами систем земледелия в рационально организованных агроландшафтах, начиная с оптимизации структуры использования земельных ресурсов (обоснованное соотношение угодий, рациональное размещение культур, оптимальная доля пара, многолетних трав и др.) и организации территории.

Системы земледелия должны быть построены таким образом, чтобы воспроизводство гумуса в почвах не требовало специальных затрат, а явилось следствием мероприятий, направленных на повышение продуктивности агроценозов и защиту почв от различных видов деградации.

Важнейшим звеном улучшения экологии почв, как известно, является севооборот. Подбор их должен осуществляться, в первую очередь, по количеству общего гумуса и лабильного органического вещества, оставляемых каждой культурой.

В общем плане совершенствования севооборотов в указанном отношении повсеместно имеются значительные резервы: сидерация, уплотнительные посевы, рациональное размещение многолетних и однолетних трав и др.

Учитывая прямое и активное влияние на экологию почв удобрений здесь следует выбирать стратегию и тактику их применения не как раньше на гумусовый баланс, а на конкретные задачи регулирования питания растений, биологической активности почв, их структурного состояния и именно из этих соображений определять место удобрений в севообороте, дозы и способы внесения.

В зерновых севооборотах следует расширить использование соломы, а в паровых полях этот прием, значение которого усиливается мульчирующим эффектом, должен стать обязательным.

Обработка почвы также является одним из основных звеньев в регулировании режима ее органического вещества, улучшении почвенной экологии и экологизации земледелия в целом. Замена вспашки безотвальной, плоскорезной обработками наряду с сокращением эрозионных потерь гумуса обеспечивает так-

же уменьшение биологических потерь. Дальнейшая минимализация обработки почвы еще более ослабляет процессы минерализации гумуса.

В конечном итоге, количественная и качественная оценка конкретных агроприемов по их влиянию на режим органического вещества почв должна найти выражение в виде нормативов, разрабатываемых на основе данных многолетних полевых экспериментов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Стационарные исследования проводились на светло-каштановых богарных почвах плакорных агроландшафтов в комплексных опытах с отделом земледелия в пяти осваиваемых 4-х полных севооборотах, в которых в настоящее время освоено по 2 поля, то есть на 10 полях с наложением на них трех систем основной плоскорезной обработки: на глубину 20-22 см, 10-12 см и без обработки (30 вариантов).

Схемы севооборотов

I схема Пар чистый Озимая пшеница Озимая пшеница Ячмень	II схема Овес+горох (на зерно) Озимая пшеница Озимая пшеница Ячмень	III схема Овес+горох (на сидерат) Озимая пшеница Озимая пшеница Ячмень
	IV схема Нут Озимая пшеница Озимая пшеница Ячмень	V схема Ячмень + люцерна Люцерна 2 г.ж. Озимая пшеница Озимая пшеница Ячмень

В эрозионных агроландшафтах в подзоне светло-каштановых богарных почв в элементарных ареалах оценивалась адаптивность вспашки и плоскорезной основной обработки в зависимости от экспозиции склонов, а в подзоне темно-каштановых почв и зоне черноземов - адаптивность различных сортов озимой пшеницы и ярового ячменя в основном по плодот-

родию почв и урожайности культур.

Содержание гумуса в верхнем горизонте светло-каштановых богарных почв, на которых проводились стационарные исследования, варьирует в основном в пределах 1,6-2,0 %, при содержании на целине 2,2-2,4 %. Сумма обменных оснований составляет 14-18 мг-экв на 100 г почвы, засоление отсутствует, плотный

остаток в 1,5 м толще не превышает 0,1 %. По механическому составу почвы в основном среднесуглинистые.

Содержание общего азота в слое почвы 0-30 см составляет 0,15 %, фосфора – 0,21 %. Калием почвы обеспечены в достаточной мере. В работе применялись следующие методики исследований почв: общий гумус определялся по И.В. Тюрину [2], щелочногидролизуемый азот по Корнфилду [2], нитратный азот по И.В. Тюрину [3], обменный калий и подвижный фосфор по Б.П. Мачигину [2].

Отбор почвенных образцов проводился 2 раза в год – в фазе кущения и молочно-восковой спелости на глубину 0-20 и 20-30 см. Полученные экспериментальные результаты обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.П. Доспехову [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение гумусового состояния светло-каштановых богарных почв плакорных агроландшафтов в зависимости от возде-

ल्याемых культур и основной обработки свидетельствует, что на посевах озимой пшеницы по чистому пару в осваиваемом зернопаровом севообороте (схема № 1) содержание гумуса в почве (слой 0-30 см) поддерживалось на всех вышеуказанных вариантах основной плоскорезной обработки практически на исходном уровне с его незначительным повышением на 0,03 и 0,01 % на плоскорезных обработках на 10-12 и 20-22 см соответственно и снижением на 0,03%, на варианте без обработки, что следует рассматривать всего лишь как тенденцию (рисунок 1).

Применение посевов овса + горох на зерно вместо поля чистого пара (схема № 2) показало, что на озимой пшенице по данному предшественнику содержание гумуса в почве незначительно увеличилось только на варианте плоскорезной обработки на 20 – 22 см, а на остальных вариантах отмечалось снижение на 0,03 -0,05 % от исходного количества (рисунок 1).

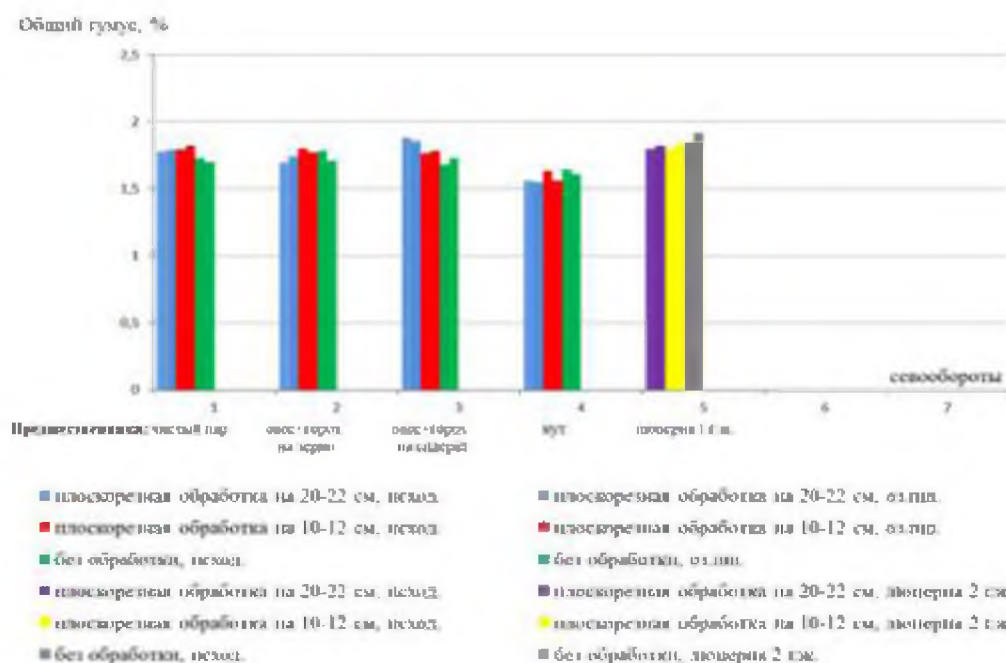


Рисунок 1 - Содержание общего гумуса в светло-каштановой почве в зависимости от культур и приемов основной обработки (среднее за вегетацию культур, слой 0-30 см).

В осваиваемом третьем севообороте (схема № 3), где традиционное паровое поле было заменено на посев овса с горохом на сидерат, отмечается сохранение содержания гумуса в почве на последующих посевах озимой пшеницы практически на исходном уровне при обработке на 10-12 и 20-22 см ($\pm 0,02$) и достоверное повышение на варианте без обработки на 0,05 % соответственно.

При замене парового поля на посев нута (схема № 4) отмечается незначительное снижение содержания гумуса в почве от исходных показателей на всех трех приемах основной плоскорезной обработки и в несколько меньшей степени на обработке на 20 – 22 см (0,01 – 0,05 %).

В пятом осваиваемом севообороте (схема № 5), где культивируется люцерна вместо парового поля, естественно было ожидать повышение гумусового потенциала почвы, которое и проявилось на всех вариантах обработки и более всего на вариантах на глубину 10-12 см и без обработки, где оно составило на люцерне 2 года жизни – на 0,07 %, а на 20-22 см – 0,03 % от исходного содержания.

Результаты определения подвижных питательных элементов в исследуемых почвах свидетельствуют, что испытываемые культуры и системы основной обработки не способствовали существенному повышению содержания в них щелочно-гидролизующего азота. Его количество было на уровне очень низкой степени обеспеченности по всем изучаемым полям, снижаясь по всем приемам обработки на посевах озимой пшеницы в процессе освоения зернопарового севооборота и севооборотов, где вместо пара высевались овес с горохом на зерно и нут. И только в севооборотах, где вместо традиционного парового поля возделывались 2-х летняя люцерна (№ 5) или сидераты (№ 3) отмечается незначительное повышение количества щелочногидролизую-

мого азота (на 10 – 19 и 7 – 23 мг/кг) по всем приемам обработки и почва оставалась при этом также в очень низкой степени обеспеченности данным элементом питания растений.

Иное положение складывалось с нитратами. Здесь на люцерне 2 г. жизни, по сравнению с исходным содержанием, количество нитратов в почве увеличилось на 19–28 мг/кг на всех системах обработки, а на посевах озимой пшеницы после сидератов на 8 и 27 мг/кг на обработках на 20 -22 и 10 -12 см соответственно. При этом в севообороте с сидератами наибольшее абсолютное повышение содержания нитратов отмечается на системе плоскорезной обработки на 10–12 см (27 мг/кг), где почва с низкой степенью обеспеченности в исходном состоянии становится на посеве озимой пшеницы уже средне обеспеченной с содержанием нитратов 58 мг/кг (таблица 1).

В севообороте с люцерной также более эффективное воздействие на накопление нитратного азота в почве обеспечивается при плоскорезной обработке почвы на 10 – 12 см, на которой его абсолютное повышение на озимой пшенице составило 28 мг/кг по сравнению с исходным содержанием. Остальные предшественники и используемые приемы обработки не способствовали улучшению нитратного режима почвы.

Исследуемые культуры и приемы основной обработки оказали также различное влияние на содержание подвижного фосфора в почве. Так, на посевах озимой пшеницы по чистым парам, по овсу с горохом на зерно содержание подвижного фосфора оставалось на исходном уровне, соответствующему низкой степени обеспеченности почвы, а по нуту – повысилось на 5 – 7 мг/кг на вариантах плоскорезной обработки на 20 – 22 см и без обработки до среднего уровня обеспеченности почвы. И только с посевом овсяно – гороховой сме-

Таблица 1 – Содержание подвижных форм азота (мг/кг) в светло-каштановой богарной почве в зависимости от возделываемых культур и приемов основной обработки (среднее за вегетацию культур, слой 0-30 см)

№ Осваи- ваемого сево- оборота	Поля севооборотов	Обра- ботка почвы	Щелочно- гидроли- зуемый азот	NO ₃	Обра- ботка почвы	Щелочно- гидроли- зуемый азот	NO ₃	Обра- ботка почвы	Щелоч- ногидроли- зуемый азот	NO ₃
1	Пар чистый, 2011г (исходное содержание)	П-20-22	88	111	П-10-12	89	105	Без обр.	83	107
	Озимая пшеница	-//-	67	37	-//-	69	31	-//-	72	37
	Абсолютное увел (+) или умен (-) от исходного НСР ₀₉₅	-//-	-21 12	-74 9	-//-	-20	-74	-//-	-11	-70
2	Овес + горох на зерно, 2011г (исходное содержание)	П-20-22	77	87	П-10-12	95	88	Без обр.	68	82
	Озимая пшеница	-//-	60	34	-//-	66	31	-//-	61	29
	Абсолютное увел (+) или умен (-) от исходного НСР ₀₉₅	-//-	-17 11	-53 8	-//-	-29	-57	-//-	-7	-53
3	Овес+горох на сидерат, 2011г (исходное содержание)	П-20-22	73	51	П-10-12	71	31	Без обр.	73	48
	Озимая пшеница	-//-	96	59	-//-	85	58	-//-	80	48
	Абсолютное увел (+) или умен (-) от исходного НСР ₀₉₅	-//-	+23 13	+8 9	-//-	+14	+27	-//-	+7	0
4	Нут 2011г (исходное содержание),	П-20-22	76	90	П-10-12	84	88	Без обр.	81	69
	Озимая пшеница	-//-	69	46	-//-	63	43	-//-	65	40
	Абсолютное увел (+) или умен (-) от исходного НСР ₀₉₅	-//-	-7 11	-44 10	-//-	-21	-45	-//-	-16	-29
5	Ячмень+люцерна, 2011г (исходное содержание)	П-20-22	75	36	П-10-12	77	30	Без обр.	82	39
	Люцерна 2 года жизни	-//-	94	61	-//-	90	58	-//-	92	58
	Абсолютное увел (+) или умен (-) от исходного НСР ₀₉₅	-//-	+19 12	+25 8	-//-	+13	+28	-//-	+10	+19
Примечание: П – плоскорезная обработка, 20-22 – глубина обработки в см, без обр. – без обработки НСР ₀₉₅ – наименьшая существенная разница										

си на сидерат, а также с люцерной двух лет жизни отмечается достоверное повышение содержания подвижного фосфора в почве под посевами озимой пшеницы на всех вариантах обработки - на 6-19 мг/кг и 10-14 мг/кг соответственно (рисунок 2). При этом в первом случае почва, характеризующаяся низкой степенью обеспеченности данным элементом питания (10-12

мг/кг), переходила в категорию средней степени обеспеченности (17-31 мг/кг), а во втором – со средней (16-19 мг/кг) в категорию повышенной обеспеченности на варианте без обработки (33 мг/кг).

В отношении динамики содержания обменного калия в почве, в зависимости от вышеуказанных факторов, следует отметить, что здесь проявляется практи-

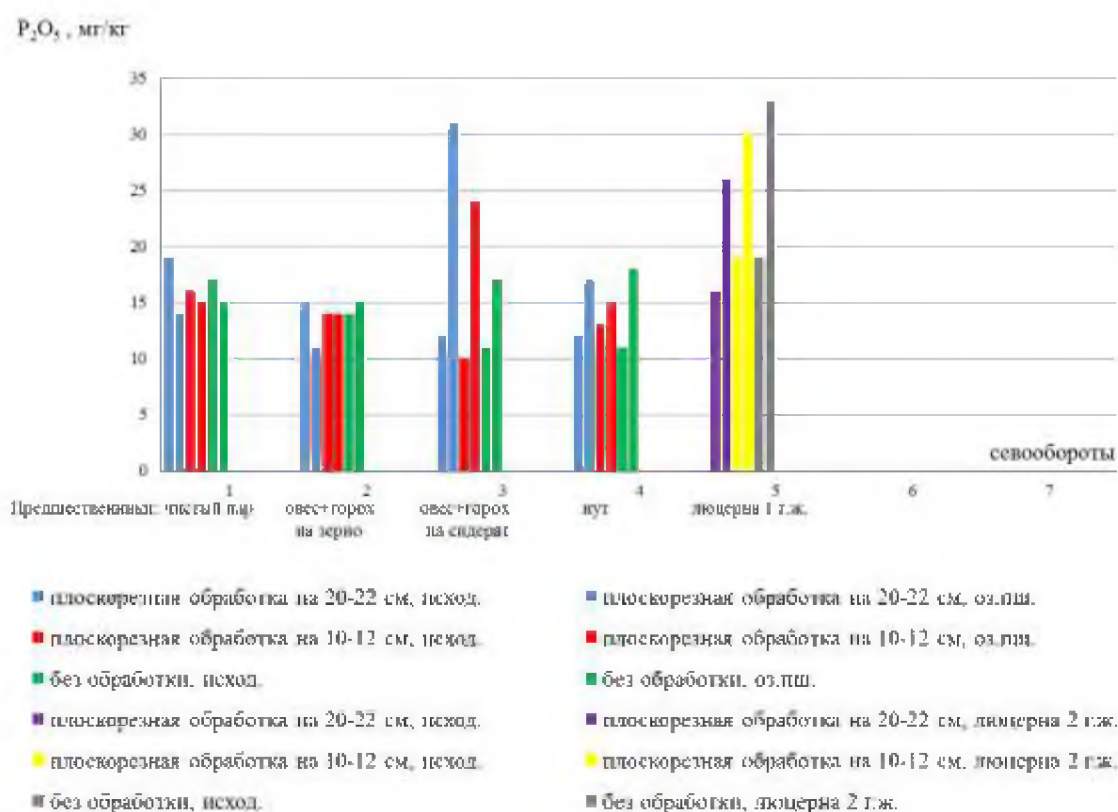


Рисунок 2 - Содержание P_2O_5 в светло-каштановой богарной почве в зависимости от культур и приемов основной обработки (среднее за вегетацию культур, слой 0-30 см).

чески аналогичная содержанию подвижного фосфора закономерность – повышение после сидеральных культур и использования посевов люцерны и снижение в основном на всех остальных вариантах.

Изучение структурного состояния почвы свидетельствует, что наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов (10-0,25 мм) было на вариантах без обработки по всем полям, особенно на люцерне – 70-78 %, а по остальным варьировало в пределах 53-77 %.

Наибольшее количество водопрочных агрегатов (>0,25 мм) содержалось в почве также на варианте без применения основной обработки и более всего на люцерне 2 г. жизни, наименьшее – в чистом пару на плоскорезной обработке на 20-22 см. На варианте без основной обработки содержание водопрочных агрегатов в почве повышается по сравнению с вариантами плоскорезной обработки на 20-22 см и 10-12 см в основном на 5,2-7,2 % и 2,8-4,7 % соответственно, а с люцерной 2 г. жизни

при обработке на 20-22 см по сравнению с остальными полями на 7,5-10,2 %, при обработке на 10-12 см – на 5,3-7,2 % и без обработки – 2,0-3,3 %.

Оценка в эрозионных агроландшафтах адаптивности основной обработки богарных светло-каштановых почв на уровне мезо- и микроландшафтных условий показала, что вспашка более эффективна в условиях плакоров, а также северных и восточных экспозиций склонов. Плотность пахотного слоя было на ней в среднем за вегетацию зерновых культур на 0,02-0,04 г/см³ меньше по сравнению с плоскорезной обработкой.

На склонах южной и западной экспозиций, наоборот, плоскорезная обработка способствовала снижению уплотненности пахотного слоя на 0,03-0,05 г/см³ и повышению противозерозионной устойчивости почвы в 1,2-1,5 раз. На склонах северной и восточной экспозиций и плакорах вспашка обеспечивает более эффективную борьбу с сорняками, а плоскорезная на южных и западных - более высокое и равномерное накопление снега и рациональное использование влаги.

На склонах южной и западной экспозиций плоскорезная обработка на 20-22 см, особенно на 10-12 см, способствует повышению содержания подвижного фосфора в почве на 8-12, калия на 40-50, азота нитратов на 2,3-4,1 мг/кг и гумуса на 0,05-0,09 % по сравнению с вспашкой, что свидетельствует о более благоприятном питательном и гумусовом режимах почв в данных условиях. Ворошаемых предгорных агроландшафтах на светло-каштановых почвах более эффективна во всех вышеуказанных отношениях вспашка на 20-22 см, а на засоленных аналогах – плоскорезная обработка на 28-30 см.

Сравнительная оценка адаптации различных сортов озимой пшеницы в эрозионных агроландшафтах высокогорной

зоны Алматинской области на горных черноземах и темно-каштановых почвах показала, что наиболее адаптивными зерновыми культурами являются здесь сорта НАЗ, Стекловидная 24, а также тритикале, обеспечивающие получение урожайности в пределах 21-23 ц/га, тогда как другие в основном используемые до сих пор сорта Казахстанская 10, Казахстанская 4 показывают урожайность в пределах 10-12 ц/га или на 9-13 ц/га меньше.

В средней и низкогорной зонах Жамбылской области в условиях плакорных ландшафтов более высокую адаптивность показали сорта озимой пшеницы Богарная 56 и НАЗ. Урожайность их составила в среднем 28,5 и 27,0 ц/га соответственно и превысила урожайность возделываемых сортов Жетысу и Стекловидная 24 на 8-10 ц/га. Весьма важным является то, что под вышеуказанными культурами и сортами в данных агроландшафтах складывается также более благоприятный питательный режим и гумусовое состояние почв.

Расширение посевов ржи, сафлора, нута, чины и других зернобобовых культур позволяет повысить устойчивость земледелия и более эффективно сохранять плодородие почв. Посевы озимых пшеницы и ржи хорошо вписываются в рисовые севообороты различных орошаемых агроландшафтов в качестве промежуточных культур, что также способствует улучшению плодородия почв, в частности снижает их засоление и засоренность сорняками, увеличивает количество корневых и пожнивных остатков.

Вышеуказанные приемы совершенствования земледелия на богарных светло-каштановых почвах, обеспечившие повышение их плодородия, способствовали получению и более высокой урожайности озимой пшеницы. Так, наиболее высокие ее показатели были получены по

чистому пару и сидератам в первую очередь на плоскорезной обработке на 10-12 см и далее на 20-22 см - 24,0 и 23,4; 22,0 и 21,3 ц/га соответственно. На вариантах без обработки урожайность озимой пшеницы составила здесь 20,9 и 17,8 ц/га, то есть была на 2,5 и 3,5 ц/га ниже по сравнению с контролем – плоскорезной обработкой на 20-22см соответственно (таблица 2). Наименьшая урожайность получена на вариантах озимой пшеницы, идущей по овсу+горох на зерно.

Оценивая современное состояние плодородия пахотных почв и эффективность в данном отношении различных приемов агротехники и земледелия в целом следует указать, что большая часть почв в стране нуждается в тех или иных простых или специальных мероприятиях, толи адаптивных, толи мелиоративных.

В засушливых условиях исходной позицией является выбор рациональных севооборотов с оптимальной долей чистого пара, применение почвозащитных систем обработки почв с оставлением на поверхности пожнивных остатков и желательно всей соломы, борьба с сорной растительностью, маневрирование сроками посева в соответствии с динамикой влагообеспеченности почв и вероятностью выпадения осадков, нормы высева семян.

В сложных ландшафтах наиболее важным при этом являются мероприятия по задержанию поверхностного стока влаги.

Особое внимание при оптимизации экологии почв агроландшафтов должно быть уделено регулированию их биологической активности путем расширения применения биопрепаратов для повышения фиксации молекулярного азота, улучшения фосфорного питания растений, очищение почв от пестицидных остатков и других загрязнителей.

Необходимы также новые подходы к оценке деградации почв и ландшафтов, так как эти явления не получили до сих

пор системного выражения и недостаточны природоохранному императиву.

Нам представляется, что при оценке деградации почв и ландшафтов на первый план следует выносить степень сокращения их экологических функций, а затем производственных.

По данной части предстоят большие исследования и задача предотвращения деградации почв должна рассматриваться в целом в системе экологизации хозяйственной деятельности, особенно земледелия.

Все вышеуказанные направления земледелия по улучшению экологии и повышению плодородия почв агроландшафтов наиболее эффективны при их осуществлении в так называемых адаптивно-ландшафтных системах земледелия (АЛСЗ), идеологом и организатором которых в России является академик РАСХН В.И. Кирюшин [5]. При АЛСЗ обеспечивается более адаптивное и экологичное, чем при зональных системах земледелия, использование почв и ландшафтов в целом, соответствие их природным особенностям, ресурсному потенциалу и устойчивости, так как при этом достигается необходимая провинциально-генетическая и локально ландшафтно-экологогеоморфологическая дифференциация агротехнологий в использовании почв.

Организация и проектирование ландшафтного земледелия сопряжены с решением многих задач, связанных в первую очередь с рациональным использованием земельных ресурсов, социальными программами, развитием животноводства, переработкой сельскохозяйственной продукции. Эта проблема должна разрабатываться на различных территориальных уровнях: от страны в целом до сельскохозяйственных предприятий. В целом это большая и многоэтапная работа, которую необходимо начать проводить.

Таблица 2 - Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га) в зависимости от приемов основной обработки почвы

Культуры и предшественники	Приемы основной обработки почвы	Урожайность, ц/га	Абсолютное увеличение или уменьшение ($\pm$) от контроля
Озимая пшеница по чистому пару НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	23,4	-
	Плоскорезная обработка на 10-12	24,0	+0,6
	Без обработки	20,9	-2,5
		0,86	
Озимая пшеница по овсу+горох (на зерно) НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	16,4	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	16,4	0
	Без обработки	14,3	-2,1
		0,94	
Озимая пшеница по овсу+горох (на сидерат) НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	21,3	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	22,0	+0,7
	Без обработки	17,8	-3,5
		0,47	
Озимая пшеница по гороху НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	17,0	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	17,5	+0,5
	Без обработки	15,2	-1,8
		0,79	
Яровой ячмень, сорт Акжол НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	11,7	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	12,4	+0,7
	Без обработки	11,0	-0,7
		1,42	
Овес, сорт Казахстанская 70 НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	13,7	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	14,2	+0,5
	Без обработки	12,8	-0,9
		0,38	
Нут, сорт Камила НСР ₀₉₅	Плоскорезная обработка на 20-22см (контроль)	8,9	-
	Плоскорезная обработка на 10-12см	9,4	+0,5
	Без обработки	7,8	-1,1
		0,42	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Перспективным направлением по повышению плодородия и улучшению экологии светло-каштановых, темно-каштановых богарных почв и черноземов

предгорных равнин юго-востока Казахстана является применение на них посевов сидеральных культур, расширение посевов многолетних трав и применение минимализации основной обработки.

2. Наиболее высокая и устойчивая эффективность по повышению плодородия, продуктивности и улучшению экологии почв Казахстана может быть достигнута при строгой дифференциации и максимальной адаптации всех элементов и звеньев систем земледелия к экологическим и ландшафтным условиям пахотных земель. Это требует, в первую очередь, перевода зональных систем земледелия на ландшафтно-экологическую основу, противозерозионной организации землеустройства используемых территорий и насыщения ее объектами биологического назначения (леса, пруды, озера и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Амангалиев Б.М. Динамика основных элементов плодородия богарных светло-каштановых почв при использовании их в зернопаровых севооборотах // «Вклад У.У. Успанова в развитие почвоведения в Казахстане». Матер. Межд. конф., посвященный 100-летию У.У. Успанова. Алматы. «Тетис». 2006. С. 114-116.
2. Практикум по почвоведению. М.: «Колос», 1973. 312 с.
3. Агрохимические методы исследования почв. М.: «Наука». 1965. С. 75-78.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 376 с.
5. В.И. Кирюшин. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2005. 784 с.

ТҮЙІН

Еліміздің оңтүстік-шығысындағы тегіс жерлер мен эрозиялық агроландшафттарда түрлі дақылдар мен олардың сорттарын, сидераттар мен топырақты негізгі өңдеуде минималды және дифференциалды қолданғанда, топырақтарды жақсарту және агрономиялық тиімділігіне баға берілген. Бүкіл еліміз бойынша қолданыстағы зоналық өңдеуді бейімді-ландшафтты өңдеуге алмастыру мәселесі қарастырылуда.

SUMMARY

The evaluation of soil improving and agronomic efficiency of minimal till and differentiation of primary soil tillage, green manure, different crops and their varieties in upland and erosion agri-landscapes of the south-east of the country has been done. The issues of transfer of existing zoned land cultivation in adaptive landscape land cultivation in the country in general have been considered.