

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

УДК: 631.45.481

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

Т.Д. Джаланкузов, Ж.О. Ошакбаева, А.Т. Сейтменбетова, Г.Т. Жаманбаева

*Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова
050060, Алматы, проспект Аль-Фараби, 75 в, Казахстан*

В статье излагается состояние плодородия почв черноземной зоны в Республике Казахстан и мероприятия необходимые для их решения. Плодородие земель сельскохозяйственного назначения – это способность почвы удовлетворять потребность сельскохозяйственных культур в питательных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечивать урожай сельскохозяйственных культур.

ВВЕДЕНИЕ

Успешное решение проблемы дефицита продовольствия на потребительском рынке требует всестороннего и глубокого познания современных процессов, механизмов создания и регулирования плодородия почв. Важнейшим средством производства при осуществлении поставленных задач являются земельные ресурсы. За счет повышения их производительности и более эффективного использования на основе учета генетических свойств почв можно достичь стабильного роста урожайности сельскохозяйственных культур.

Актуальной проблемой современности является сохранение, улучшение, рациональное использование и охрана почвенного покрова – одного из важнейших компонентов природы, поскольку с его существованием и оптимальным функционированием связано выполнение экономических и социальных задач, а также развитие биосферы в целом.

Познание изменения почвенных процессов потребовало создание почвенно-экологического мониторинга, на основе которого может быть составлен прогноз плодородия, негативных тенденций в почвообразовании и принять рациональные управляющие решения. Система мониторинга позволяет оценить и установить темпы ежегодной утраты органического вещества, контролировать состояние почвенного плодородия

и минерального питания растений, поэтому необходимость создания модели почвы с оптимальными параметрами свойств и режимов является своеобразным эталоном, обеспечивающим высокую продуктивность черноземов. К числу оптимальных показателей агрофизических свойств относятся: наименьшая влагоемкость, запасы продуктивной влаги, структура и плотность почвы, водопроницаемость, подверженность к эрозии. К агрохимическим показателям относятся: общий и подвижный гумус, содержание подвижных соединений фосфора и калия, нитрификационная способность, гидролизуемый азот.

Изменения содержания и запасов гумуса в почве определяются двумя основными причинами: соотношением размеров минерализации и восполнения гумуса и потерями за счет процессов эрозии.

Сокращение запасов органического вещества в пахотных почвах выдвигает задачу обеспечения его воспроизводства путем создания бездефицитного баланса гумуса за счет внесения органических удобрений, травосеяния, совершенствования приемов обработки, устранения водной и ветровой эрозии, установления оптимального и критического содержания гумуса и других мероприятий.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Научно-исследовательские работы проводились на черноземах южных и

обыкновенных Акмолинской, Кокшетауской и Костанайской областей маршрутно-ключевым и стационарным методом.

Исследования предусматривали следующие виды наблюдения и анализов:

- определение общего гумуса по Тюрину и нитратного азота дисульфифеноловым методом;

- подвижный фосфор и калий – методом Мачигина.

На полевых опытах изучены физические и водно-физические свойства черноземов.

На предмет экологического состояния черноземной зоны Казахстана определили содержание тяжелых металлов в пашне и целинных черноземах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что в Северном Казахстане приемы по возделыванию зерновых культур не дифференцируются с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории.

В Северном Казахстане приоритетное значение принадлежит мероприятиям по накоплению и сохранению влаги. В настоящее время проблема влагонакопления почвенной влаги путем снегозадержания опирается только на усредненные почвенно-климатические показатели. Они не учитывают рельеф и микро-рельеф черноземной зоны Северного Казахстана. Поэтому в большинстве случаев идет шаблонное применение технологии возделывания зерновых культур, что неизбежно приводит к снижению плодородия почв. Одним из основных факто-

ров, влияющих на эффективность систем земледелия, является рельеф территории, от которого зависит снегозадержание, снеготаяние, сток и впитывание талых вод, накопление и дифференциация гумуса, минеральное питание растений.

В Северном Казахстане рельеф определяет факторы почвообразования и комплексность почвенного покрова. При различном рельефе не могут быть одинаковыми технологии возделывания зерновых культур. С учетом рельефа и почвами проведено районирование ландшафтов Северного Казахстана.

В его основу положены следующие принципы:

- выделения водораздельных плато, склонов различной крутизны экспозиций гидрографической сети;

- условия естественного отложения снега и степени увлажненности различных элементов рельефа;

- запасы гумуса в пахотном слое как интегрального показателя почвенного плодородия;

- генетическая характеристика чернозема по интенсивности почвообразовательного процесса и производительной способности.

В результате исследований установлено, что между отложением снега и содержанием гумуса в черноземах существует тесная взаимосвязь с коэффициентом корреляции 0,73 – 0,82.

В основу агроландшафтного районирования положены почвенно-климатические показатели и рельеф (таблица 1).

Таблица 1 - Агроландшафтного районирования черноземов южных.

Снегоотложение, см	Рельеф, градусы	Гумус, %	Урожайность, ц/га
>41	До 0,2	>4,5	16 – 20
31 - 40	0,2 - 0,5	4,0 - 4,5	12 - 16
21 - 30	0,5 - 1,0	3,0 - 4,0	8 – 12
<20	>1	<3,0	<12

При районировании черноземы разделены на четыре группы по степени обеспеченности их зимними осадками, содер-

жащего гумуса, урожайности и рельефу.

Степень обеспеченности черноземов влагой уменьшается от первой к четвертой группе, запасы влаги от 130 до 62 мм.

Исследования показали, что азотные и фосфорные удобрения не оказали влияния на гумусовое состояние почвы. Однако при внесении навоза совместно с фосфорными удобрениями содержание гумуса в слое 0 -30 см за 10 лет возросло на 0,11 – 0,15 %.

Навоз и солома являются хорошим средством управления гумусовым балансом черноземов (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние органических удобрений на содержание гумуса в южном черноземе (слой 0–30 см)

Варианты	Содержание гумуса	
	1996 г.	2006 г.
без удобрений	3,68	3,67
30 т/га навоза + P ₆₀	3,68	3,83
30 т/га навоза + 2,6 т/га соломы	3,68	3,89

мах Северного Казахстана, является фосфор, что обусловлено как низким содержанием подвижного фосфора в почвах, так и недостаточными нормами внесения удобрений.

Изучение динамики нитратного азота в течение вегетации растений показывают, что его использование зерновыми культурами ограничено метровым слоем почвы. Глубже метрового слоя азот практически не используется, и он утрачен для яровой пшеницы. Основным элементом питания, лимитирующим урожайность зерновых культур на черноземе

При разделении черноземов по уровню плодородия на слабо-, средне-, высококультуренные почвы нами были разработаны диагностические признаки моделей плодородия (таблица 3).

Таблица 3. – Уровни плодородия черноземов Северного Казахстана

Уровни плодородия	Гумус %	Подвижные формы, мг/кг			Плотность почвы, г/см ³	Водопрочность агрегатов >0,25мм, %	Урожайность, ц/га
		нитратный азот	фосфор	калий			
Низкий	<4,5	меньше 26	<18	меньше 450	1,20	меньше 35	меньше 15
Средний	4,5 – 5,5	26-32	18 – 23	450-530	1,1-1,2	35-50	15-25
Высокий	>5,5	>32	>23	>530	<1,1	>50	>25

Изучение характера изменений морфогенетических свойств черноземов при их длительном и интенсивном использовании показали, что они являются основой для разработки комплекса мероприятий, направленных на предупреждение развития неблагоприятных изменений в старопахотных почвах, а их регулирование дает возможность восстановить утраченное плодородие этих почв, что крайне важно для дальнейшего развития сельскохозяйственного производства и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Накопление тяжелых металлов в почве приводит к повышению концентрации их в растениях, что влияет на здо-

ровье населения. Кроме того, при значительных накоплениях этих металлов снижается плодородие почв вплоть до полной ее потери.

Ряд элементов, попадающих в почву, нельзя назвать загрязнителями, так как многие из них – микроэлементы, необходимые для растений. В то же время существенная часть химических элементов, загрязняющих почву, не является тяжелыми металлами [1]. К элементам – загрязнителям почв относят: фтор, ванадий, хром, марганец, кобальт, никель, медь, цинк, мышьяк, молибден, кадмий, ртуть, свинец и некоторые другие.

Загрязнение почв идет несколькими путями. Все их можно отнести к техни-

ческим – это промышленные выбросы, продукты сгорания топлива, средства химизации сельского хозяйства, сточные воды. Даже применение удобрений несет опасность загрязнения почв. Например, применение суперфосфата чревато загрязнением почв фтором и кадмием. Однако наибольшие опасения вызывает применение гербицидов, содержащих наиболее мобильные формы токсических элементов, которые мигрируют в дальнейшем по профилю, легко переносятся поверхностным и внутрисочвенным стоком, загрязняют грунтовые воды и открытые водоемы.

Некоторые исследователи заметили, что накопление в почве тяжелых металлов изменяет реакцию почвенных растворов и почв, разрушает почвенно-поглощающий комплекс (Л.М. Кошеску, Гутгинсон, 1972). При сильном загрязнении угнетается, изреживается или полностью исчезает растительность, что усиливает эрозионные процессы [2].

Г.М. Илькун, В.В. Мотрук (1976) отмечают потерю почвой структуры и как следствие – уменьшение пористости, снижение водопроницаемости и ухудшение водно-воздушного режима [3]. Г.А Евдокимова, Н.П. Мозгова [4] указывают на разное снижение нитрифицирующей способности почв при загрязнении тяжелыми металлами.

Длительное использование черноземов привело к нарушению вековой динамики процессов почвообразования и к их значительным изменениям. Только многолетние, фундаментальные исследования характера изменений процессов почвообразования в освоенных черноземах позволят нам избежать и предупредить появление нежелательных свойств и нарушений в динамике этих процессов и дает возможность разработать систему мероприятий по восстановлению нарушенного плодородия черноземов. Исследования по данному направлению проводились в пределах Северного Казахстана. Исходным материалом послужили результаты многолетних стационарных

исследований, проводимых ранее Институтом почвоведения НАН РК на черноземах обыкновенных (Карабалыкский стационар) и южных (Талапкерский стационар) в пределах Костанайской области (Карабалыкская сельско-хозяйственная опытная станция – черноземы обыкновенные обычные и Костанайской НИИ сельского хозяйства – черноземы южные обычные). В дополнение к этим материалам проведены полевые исследования на выбранных ключевых участках черноземной зоны. При полевых работах изучались особенности морфологического строения старопашотных черноземов, основные физические свойства (объемная и удельная масса, структура), динамика влажности и их зависимость от длительности и интенсивности освоения и проводился отбор образцов для физико-химических исследований. Наряду с этим были проведены наблюдения за экологическим состоянием изучаемых почв в процессе антропогенного воздействия (разрушение структуры, уплотнение, загрязнение гербицидами и т.д.) и окружающего ландшафта в целом.

Проводились научно-исследовательские работы по экологическому состоянию черноземов этого региона. Загрязнение тяжелыми металлами агроценозов снижает продуктивность растений, изменяет фитоценозы. Поэтому для экологической оценки черноземов было изучено содержание тяжелых металлов в почве, как пашни, так и целины. Анализ данных представлен в таблице 4.

Отмечено повышенное содержание кадмия, которое практически не изменяется по почвенным горизонтам и колеблется как в пахотных, так и в целинных черноземах: 0,61-1,05 мг/кг при диапазоне валового содержания 0,01-0,07 мг/кг (1) и превышает кларковую величину (1 кларк=0,13 мг/кг) (2) в 5-10 раз, что по классификации В.П. Цемко и др. [5] соответствует слабозагрязненным почвам. Поступление в агроценозы кадмия может быть связано с использованием

фосфорных удобрений, содержащих, как правило, этот элемент в виде примеси.

Концентрация свинца в почве колеблется в пределах 9,52-26,30 мг/кг при диапазоне валового содержания 2-200 мг/кг

и кларковом содержании 1,6 мг/кг (2). Отмечается снижение количества элемента в нижних горизонтах, как в целинных, так и в пахотных землях. Обнаружено, что содержание свинца не превышает ПДК

Таблица 4 – Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах Костанайской области, в мг/кг почвы.

Место отбора проб 1	Горизонт 2	Свинец 3	Кадмий 4	Цинк 5	Медь 6	Железо 7
Чернозем обыкновенный, целина	0-10	19,10	0,91	59,62	26,08	27400
	10-20	11,08	0,82	54,23	24,20	25200
	20-30	12,12	0,84	50,00	25,64	23500
	30-40	11,90	0,80	53,14	27,16	24200
	40-50	11,21	0,74	49,90	20,10	23000
	50-60	11,04	0,81	52,16	19,16	20700
	60-70	11,00	0,65	42,44	15,18	19100
	70-80	11,02	0,67	47,58	13,47	18300
	80-90	10,75	0,70	40,10	11,14	16400
90-100	10,13	0,76	35,20	12,00	16800	
Чернозем обыкновенный, пашня	0-10	12,35	0,83	38,56	25,19	23500
	10-20	10,24	0,78	52,94	22,15	20700
	20-30	10,64	0,70	39,70	20,05	22000
	30-40	10,17	0,71	32,12	19,74	20100
	40-50	9,78	0,62	34,10	18,90	24400
	50-60	9,00	0,67	30,00	19,60	20000
	60-70	10,11	0,71	31,28	18,50	19900
	70-80	9,22	0,70	30,65	17,34	19400
	80-90	10,00	0,67	29,0	18,24	18600
90-100	9,52	0,67	33,14	18,07	19000	
Чернозем южный, целина	0-10	23,15	0,91	35,16	33,50	33000
	10-20	21,12	0,80	37,20	25,77	29600
	20-30	17,50	0,92	43,12	26,17	24100
	30-40	19,23	0,74	37,00	25,93	27900
	40-50	19,17	0,83	35,15	24,30	25000
	50-60	16,30	0,70	36,10	23,16	30000
	60-70	17,56	0,70	32,14	20,05	25400
	70-80	14,20	0,71	27,50	22,39	23300
	80-90	14,78	0,61	29,30	18,90	20500
90-100	12,45	0,73	28,96	16,25	14500	
Чернозем южный, пашня	0-10	18,25	0,75	40,30	27,32	31600
	10-20	16,50	0,92	32,15	22,19	30000
	20-30	17,48	0,82	36,82	23,15	34700
	30-40	17,22	0,80	35,50	27,30	27500
	40-50	16,08	0,74	34,29	18,30	22900
	50-60	15,90	0,81	37,16	17,16	23500
	60-70	15,00	0,74	33,19	15,30	22200
	70-80	12,43	0,70	31,08	19,42	33600
	80-90	11,15	0,67	25,16	13,16	21300
90-100	13,00	0,69	21,14	13,90	20000	

для почв агроценозов (ПДК=30 мг/кг).

Аналогичное уменьшение в нижних почвенных горизонтах установлено и

для меди, концентрация которой составляет 11,14-29,30 мг/кг при диапазоне валового содержания 2-100 мг/кг и уров-

не ПДК равном 60 мг/кг. Концентрация цинка в пределах 21,14-59,62 мг/кг при диапазоне валового содержания в почвах 10-300 мг/кг и кларковом содержании 50 мг/кг [6] и ПДК равной 70 мг/кг.

Уровень накопления железа составляет 14500-34600 мг/кг, что соответствует диапазону валового содержания железа 7000-55000 мг/кг.

Результаты исследований послужат исходным материалом для разработки современной классификации и систематики освоенных почв и их диагностики, которая крайне необходима для разработки мероприятий по рациональному использованию почв.

Проведение аграрных преобразований в Казахстане без глубоко проработанных программ, комплексности и последовательности, ослабление или полный уход государства от регулирующих функций по поддержке сельского хозяйства привели к кризису и глобальному спаду сельскохозяйственного производства.

Продолжаются тенденция сокращения посевных площадей, а также объема производства ржи, пшеницы, ячменя, гречихи и т.д., что создает напряженность в обеспечении населения хлебом и крупами, а животноводство – сбалансированными концентрированными кормами.

Одной из основных причин снижения уровня сельскохозяйственного производства стала экономическая невыгодность выращивания сельскохозяйственной продукции, резкое снижение уровня плодородия почв – гумуса, биогенности и других показателей почвенного плодородия, а значит и снижение урожайности в целом.

Экстенсивное и продолжительное использование пашен с нарушением земельного закона возврата питательных веществ, простое срабатывание естественного плодородия почв привело к отрицательному балансу гумуса в Казахстане. Особенно это отразилось в Северном Казахстане – главном зерносеющем регионе страны.

С 1985 года под зерновые культуры этому региону выделялись большое количество органо-минеральных удобрений, что позволяло систематически и широкомасштабно внедрять интенсивные технологии возделывания зерновых культур и приводило к позитивным результатам в плане повышения продуктивности земли.

С 1990 года из-за резкого уменьшения объемов химизации прослеживается тенденция постепенного снижения плодородия почв.

Систематическое недополучение питательных веществ почвами привело к потере плодородия значительных массивов пашни, в результате снижение урожайности в целом.

По данным Института почвоведения им. У.У. Успанова за 50 лет освоения целинных и залежных земель содержание гумуса в почве уменьшилось на 20-25 %, в результате чего идет интенсивное истощение почв [7].

Таким образом, в настоящее время сельхозпроизводителям досталась земля – почва почти истощенная и она не дает право надеяться на получение в ближайшие годы высоких показателей урожайности без кардинальных подходов к решению вопроса плодородия почв.

По результатам научных учреждений для уменьшения больших потерь гумуса необходимо ежегодно вносить в среднем на 1 га 7-10 т органических удобрений, тогда как в последние годы вносилось максимум всего 0,004 тонн или 4 кг на га [8].

В связи с общим ухудшением условий развития сельскохозяйственных отраслей, животноводческой в частности, вопрос снабжения обедненных почв навозом является проблематичным.

Повышение цен на энергоносители и транспортировку вызывало лавину роста цен на материалы не только для сельхозпроизводителей, но и другие отрасли.

В соответствии с вышеизложенным можно определить, что одним из важнейших условий стабилизации земледелия

является восстановление и сохранение почвенного плодородия, для чего необходимо выполнить ряд мероприятий в области проведения научных исследований по разработке:

- научно-исследовательских программ обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения;

- показателей плодородия земель сельскохозяйственного назначения с учетом природно-сельскохозяйственного районирования земель;

- методик оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения и учета показателей состояния их плодородия;

- современных нормативов предельно допустимых концентраций вредных химических веществ, вредных микроорганизмов и других биологических веществ, загрязняющих почву;

- норм предельно допустимых нагрузок на земли сельскохозяйственного назначения, а также норм предельно допустимого уровня применения агрохимикатов и пестицидов;

- технологий проведения агротехнических, мелиоративных, противоэрозионных мероприятий;

- эффективных и экологически безопасных химикатов и пестицидов;

- систем обеспечения производителей сельскохозяйственной продукции информацией о состоянии земель сельскохозяйственного назначения;

- систем мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения, являющиеся составной частью государственного мониторинга земель.

Финансирование в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения должно осуществляться только из средств государственного бюджета, так как программа обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения является государственной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования последних лет показали общее ухудшение состояния основных почвенных показателей агроценозов (содержание гумуса, уплотнение, обеднение количественного состава макро- и микроорганизмов и др.) в почвах Северного Казахстана.

Для стабилизации земледелия в Северном Казахстане необходимы мероприятия по восстановлению и сохранению почвенного плодородия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков и др. «Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами». М. 1978.
2. А.В. Дончева и В.Н. Калущков. Прогнозирование изменения природы горнометаллургическим производствам // Вести Московского университета. Серия география. №5. 1976.
3. Г.М. Илькун, В.В. Мотрун «Накопление и передвижение фтористых соединений в почвах. Растение и промышленная среда» // Материалы III научной конференции. Киев. 1976.
4. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.В. «Влияние промышленного загрязнения на микрофлору почв. Микробиологические методы борьбы с загрязнением окружающей среды». М. 1975.
5. Цемко В.П., Паламарчук И.К., Залуцкая Г.М. Процессы рассеивания микроэлементов в почвах // Кн.: Микроэлементы в окружающей среде. Киев. 1980. С. 80-91.
6. Цинк и кадмий в окружающей среде. М.: Наука. 1992. 198 с.
7. Джаланкузов Т., Редков В.В. Некоторые результаты мониторинга черноземов обыкновенных Северного Казахстана. Алматы. 2001. С. 46-50.
8. Абдыхалыков С.Д., Джаланкузов Т.Д., Сулейменов Б.У. Современное состояние

почв освоенной целины Северного Казахстана и меры по повышению их продуктивности // «Актуальные проблемы почвоведения» (к 50 – летию освоения целинных и залежных земель). Алматы. 2004. С. 10-16.

Түйін

Зерттеу нысаны ретінде Солтүстік Қазақстанның оңтүстік және кәдімгі қара топырағы алынды.

Мақалада өткен жылдар материалдары негізгі морфогенетикалық көрсеткіштері мен қасиеті жағынан байытылған. Қарастырылып отырған аймақтың топырақ құнарлылығының төмендеу заңдылығы мен қазіргі экологиялық жағдайы келтіріліп, оның құнарлылығын сақтау мен тұрақтандыру жолдары көрсетілген.

Resume

The usual and southern chernozems were the object of investigation of North Kazakhstan. The last years results of morphogenetical indexes and properties are in the article. The regularity of their fertility reduction was determining. The present ecological condition of soils and the ways of soil fertility stabilization were determining.