

**МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КОРМОВЫХ УГОДИЙ
ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ**

**Б.Н. Насиев, д.с.-х.н., чл.корр. НАН РК, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет,
Р.Б. Туктаров, к.с.-х.н., Саратовский ГАУ**

Борьба с опустыниванием – необходимое условие для обеспечения долгосрочной продуктивности засушливых земель. В полупустынных зонах Западно-Казахстанской области наблюдаются деградация естественных кормовых угодий и опустынивание земель. В этих районах естественные кормовые угодья служат основным источником поступления кормов для сельскохозяйственных животных. Поэтому изучение процессов деградации почвенного покрова кормовых угодий полупустынной зоны – важная задача.

Получены данные, позволяющие оценить состояние почвенного покрова исследованных кормовых угодий, показать степень их деградации, обусловленной влиянием природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: деградация, почва, агрохимические показатели, гумус, подвижный фосфор, обменный натрий, кормовые угодья.

В мире 2 млрд. га, или 23% земель, используемых человеком, подвержены деградации в той или иной степени. В засушливых и полузасушливых районах деградацию земель называют опустыниванием. Оно вызывается, главным образом, деятельностью человека и изменением климата. Всемирный саммит по устойчивому развитию 2002 г. признал, что опустынивание – это глобальная проблема не только экологическая, но и устойчивого развития XXI в. За последние 50 лет во всем мире около 2/3 сельскохозяйственных земель пострадали от опустынивания в той или иной степени. Основными экономическими последствиями опустынивания и деградации земель являются снижение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий, уменьшение поголовья животных и их продуктивности, а также сокращение экспортного потенциала сельского хозяйства [1, 3-7].

Цель наших исследований – мониторинг современного состояния почв кормовых угодий полупустынной зоны Западно-Казахстанской области.

Методика. Исследования проводили в Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете им. Жангир хана по проекту «Изучение процессов и факторов деградации и опустынивания кормовых угодий полупустынной зоны».

Объекты исследований – кормовые угодья Каратюбинского района полупустынной зоны Западно-Казахстанской области.

Почвы светло-каштановые с разной степенью солонцеватости. Особенности данных почв – сильная комплексность и карбонатность почвенного профиля. Профиль слабо дифференцирован.

При проведении научных исследований использовали агрофизические, агрохимические методы анализов, осуществляли натурные, экспедиционные и геоботанические обследования.

Выполнение работ включало три периода: подготовительный, полевой и камеральный. В подготовительный период

были собраны и проанализированы ретроспективные материалы предыдущего тура почвенных обследований 1977 г.

В камеральный период была произведена выборка физико-химических показателей почв кормовых угодий Каратюбинского района и осуществлена их статистическая обработка.

Степень деградации почвенного покрова определяли на основании утвержденных экологических критериев оценки земель [2]. Критерии для оценки состояния почв: уменьшение запасов гумуса в профиле почвы ($A+B_1$), % от исходного; уменьшение содержания подвижного фосфора, % от средней степени обеспеченности; увеличение содержания обменного натрия, % от емкости катионного обмена.

Для изучения почвенного покрова в полевых условиях на обследованных кормовых угодьях отбирали образцы почв с целью определения основных физико-химических свойств.

Анализы почвенных образцов проводили по общепринятым методикам: гумус по И.В. Тюрину в модификации ЦИ-НАО (ГОСТ 26213-91); водная вытяжка по ГОСТ 264237 – 85; обменные катионы по Б. Пфеллеру; подвижные соединения P_2O_5 по И. Мачигину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91).

Солевое состояние оценивали на основе анализа стандартной водной вытяжки, емкости катионного обмена, содержания обменного натрия в почвах.

Статистическую оценку полученных данных проводили с использованием электронных таблиц Excel и по методике Б.А. Доспехова.

При изучении современного состояния почв кормовых угодий использовали спутниковые мультиспектральные изображения, полученные с космического аппарата Landsat TM на базе данных MODIS (космические аппараты Terra и Aqua).

Результаты и их обсуждение. Для выявления изменений, произошедших с почвами кормовых угодий в процессе их сельскохозяйственного использования, проведены изучение и сравнение свойств почв по двум турам почвенного обследования 1977 г. и наблюдениям 2013 г.

Изменение мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в почве. Как показывают данные мониторинга, за 36 лет использования в среднем по району отмечено снижение мощности гумусового горизонта на 1,7 см, или на 4,4 % (табл.1). Мощность гумусового горизонта снизилась с 38,2-40,2 см в 1977 г. до 36,2-38,1 см в 2012 г. При этом наибольшее уменьшение мощности гумусового горизонта отмечено на территории пастбищ Сулькольского, Аккозинского, Саралжинского и Шоптикольского сельских округов. В горизонте $A+B_1$ светло-каштановой почвы на площади 63249 тыс. га мощность гумусового горизонта по сравнению с 1977 г. снизилась на 5,7-7,5 %. Из указанных площадей, 48 309 тыс. га кормовых угодий занимают пастбища и 14 940 тыс. га – сенокосы. На кормовых угодьях наблюдается сильное наступление песков.

1. Изменение мощности гумусового горизонта и степени деградации светло-каштановых почв кормовых угодий Каратюбинского района полупустынной зоны Западно-Казахстанской области

№ кормового угодья	Наименование сельских округов	Наименование кормовых угодий	Площадь, тыс.га	Мощность гумусового горизонта, см		Разница по турам, %	Степень деградации*
				I тур	II тур		
1	Сулькольский	Пастбища	20 510	39,5±2,75	38,1±2,37	3,6	1
2	Сулькольский	Сенокосы	7 424	40,2±1,05	38,1±2,55	5,3	1
3	Аккозинский, Саралжинский	Пастбища	48 309	40,1±2,07	37,1±1,48	7,5	1
4	Саралжинский	Сенокосы	5 758	38,4±1,53	36,2±1,56	5,8	1
5	Шоптикульский	Сенокосы	1 758	39,2±1,34	37,0±2,04	5,7	1
6	Шоптикульский	Пастбища	10 423	39,9±0,99	38,0±1,29	4,8	1
7	Каракольский	Пастбища	23 600	38,9±1,19	37,2±0,96	4,4	1
8	Жусандойский	Пастбища	58 309	37,6±0,73	36,0±1,11	4,3	1
9	Егиндикульский	Пастбища	28 550	38,1±0,87	37,1±0,93	2,9	0
10	Коскульский	Пастбища	25 380	37,5±0,81	36,8±0,75	1,9	0
По району			230 021	38,9	37,2	4,4	

*Степени деградации определены по разнице мощности гумусового горизонта в слое почвы А+В₁ по двум турам.

**Здесь и далее в таблицах после знака «±» указано среднее квадратическое отклонение, выборка из четырех разрезов.

Почвенное обследование 2013 г. выявило, что по мощности гумусового горизонта 17 6091 тыс. га, или 76,55 % почв кормовых угодий деградированы в слабой степени, тогда как обследование 1977 г. показало лишь наличие эрозивно опасных земель. На площади 53 930 тыс. га, или 23,45 % изменение мощности гумусового горизонта не наблюдается.

Наиболее стабильное состояние почвы отмечено на территории сенокосов и пастбищ Егиндикульского и Коскульского сельских округов. В кормовых угодьях этих территорий изменение мощности гумусового горизонта в слое А+В₁ светло-каштановых почв составила 1,9-2,9 %.

Как показывают данные статистической оценки, уменьшение гумусового слоя почвы в почвенном горизонте А+В₁ в кормовых угодьях Каратюбинского района по *t*-критерию на 95 %-ном уровне значимости при фактическом значении критерия Стьюдента (*t* факт.) составило 0,77-2,39, при теоретическом значении (*t* теор.) 2,45.

В ходе исследований также установлено снижение содержания гумуса в почвах сенокосов и пастбищ Каратюбинского района.

Как показывают данные исследований, за 36 лет использования кормовых угодий содержание гумуса в горизонте А+В₁ в почвах Сулькольского, Каракольского, Егиндикульского и Коскульского сельских округов осталось практически неизменным. Если в 1977 г. в почвах кормовых угодий указанных сельских территорий содержание гумуса было 1,68-1,71 %, то за 36 лет их использования содержание гумуса снизилось лишь на 3,6-5,0 % (табл. 2). По содержанию гумуса светло-каштановые почвы пастбищ указанных сельских округов соответствуют нулевой степени деградации. В Каратюбинском районе площадь пастбищ с нулевой степенью деградации почвы по содержанию гумуса составляет 48040 тыс. га, или 42,62 % от всей площади кормовых угодий.

За 36 лет использования сенокосов и пастбищ в почвах кормовых угодий Сулькольского (сенокосы) и Жусандойского сельских округов (пастбища) на площади 65 733 тыс. га содержание гумуса снизилось на 14,0-15,7 %, что соответствует первой степени деградации. В целом сенокосы и пастбища с первой степенью деградации по содержанию гумуса в почве занимают 28,57 % площади кормовых угодий.

Почвы пастбищ Аккозинского, Саралжинского (48 309 тыс.га) и Шоптикульского (10 423 тыс.га) сельских округов деградированы во второй степени. В светло-каштановых почвах указанных пастбищ за 36-летний период их использования снижение гумуса составило 21,9-26,3 %.

С помощью проведения мониторинга установлено наличие на территориях Каратюбинского района кормовых угодий с третьей сильной степенью деградации по содержанию гумуса в слое А+В₁. Исследования 2013 г. показали, что за 36 лет использования из 230 021 тыс. га кормовых угодий 7 516 тыс. га, или 3,26 % деградированы в третьей сильной степени.

За 1977-2013 гг. наиболее сильно деградировали почвы кормовых угодий на площади 7 516 тыс. га. Сюда относятся сенокосы Саралжинского сельского округа (5 758 тыс. га), на которые очень сильно наступают пески, и Шоптикульского сельского округа (1 758 тыс. га).

Статистическая оценка содержания гумуса в слое почвы А+В₁ по *t*-критерию на 95 %-ном уровне значимости показала, что разница между 1- и 2-м турами исследований по кормовым угодьям № 1 (Сулькольский сельский округ) и № 9 (Егиндикульский сельский округ) не достоверна (1,22-1,82 при теоретическом 2,45). По всем остальным кормовым угодьям разница по содержанию гумуса в почве за 36-летний период существенна (*t* факт 3,36-47,65 при теоретическом 2,45).

2. Изменение содержания гумуса и подвижного фосфора в слое А+В₁ и степени деградации светло-каштановых почв кормовых угодий Каратюбинского района полупустынной зоны Западно-Казахстанской области

№ кормового угодья	Содержание гумуса, %		Разница по турам, %	Степень деградации**	Содержание подвижного фосфора, мг/100 г	Уменьшение содержания, % (относительных)	Степень деградации***
	I тур	II тур			II тур		
1	1,71±0,11	1,63±0,06	5,0	0	2,32±0,05	7,2	0
2	1,72±0,03	1,48±0,04	14,0	1	2,10±0,04	14,7	1
3	1,75±0,06	1,29±0,04	26,3	2	1,96±0,06	21,0	2
4	1,70±0,04	0,83±0,04	51,2	3	1,95±0,04	21,4	2
5	1,72±0,02	0,85±0,02	50,6	3	1,96±0,03	21,6	2
6	1,69±0,06	1,32±0,04	21,9	2	1,96±0,05	21,3	2
7	1,70±0,01	1,63±0,03	4,2	0	2,31±0,03	6,5	0
8	1,73±0,03	1,46±0,03	15,7	1	2,20±0,07	11,3	1
9	1,68±0,05	1,62±0,03	3,6	0	2,35±0,04	5,7	0
10	1,72±0,02	1,65±0,02	4,1	0	2,37±0,05	4,9	0
По району		1,71	1,37	19,9	2,14	13,6	

*Среднее взвешенное содержание из двух образцов, отобранных по горизонтам А и В₁.

** Степени деградации определены по содержанию гумуса в слое почвы A+B₁ по двум турам.

*** Степени деградации определены по уменьшению содержания подвижного фосфора от средней степени обеспеченности (для светло-каштановых почв – от 2,5 мг/100 г).

Содержание подвижного фосфора в почве. В ходе исследований проведен сравнительный анализ обеспеченности почв кормовых угодий подвижным фосфором.

По результатам 2-го тура, наиболее высокое снижение содержания подвижного фосфора установлено в кормовых угодьях Аккозинского, Саралжинского, Шоптикульского сельских округов на площади 66 248 тыс. га. В этих кормовых угодьях снижение уровня подвижного фосфора от средней степени обеспеченности составило 21,0-21,6 % (табл. 2). Почвы сенокосов и пастбищ указанных сельских округов по содержанию подвижного фосфора имеют вторую степень деградации. На территории Каратюбинского района сенокосы и пастбища со второй степенью деградации занимают 28,80 % площади кормовых угодий.

По результатам проведенного анализа установлено, что на территории Каратюбинского района 65 733 тыс. га кормовых угодий имеют первую степень деградации по уровню обеспеченности подвижными формами фосфора. Это равно 28,57 % площади кормовых угодий района. На площади кормовых угодий 74 440 тыс. га обеспеченность почв подвижным фосфором составляет 2,32-2,37 мг-экв/100 г. По результатам двух туров, в этих кормовых угодьях уровень обеспеченности почв подвижным фосфором снизился на 4,9-7,2 %. Почвы с нулевой степенью деградации по обеспеченности подвижными формами фосфора находятся на территории пастбищ Сулькольского (20 510 тыс. га), Егиндикульского (28 550 тыс.га) и Коскульского (25 380 тыс.га) сельских округов. В целом по району пастбища с нулевой степенью деградации по обеспеченности почв фосфором занимают 32,36 % площади кормовых угодий.

Статистическая оценка по *t*-критерию на 95 %-ном уровне значимости показала, что во всех кормовых угодьях уменьшение содержания подвижного фосфора за 36-летний период достоверное, фактическое значение критерия Стьюдента составляло 3,33-19,94 при теоретическом значении критерия 2,45.

Засоленность почв. В 1-ом туре исследований содержание обменного натрия в почве было 0,60-0,70 мг-экв/100 г почвы, или обменный натрий занимал в сумме обменных оснований 3,5-4,2 %. Светло-каштановая почва кормовых угодий имела слабую степень засоления.

Как показывают данные исследований, за 36 лет использования сенокосов и пастбищ в Каратюбинском районе изменилась степень засоленности почв. Если в годы 1-го тура исследований (1977) сумма обменных оснований светло-каштановых почв составляла 16,5-17,1 мг-экв/100 г почвы, то по результатам 2-го тура (2013) отмечено снижение суммы обменных оснований до 15,7-16,0 мг-экв/100 г почвы.

Статистическая оценка по *t*-критерию на 95 %-ном уровне значимости показала, что во всех кормовых угодьях Каратюбинского района за 35-летний период наблюдалось существенное изменение суммы обменных оснований, фактическое значение критерия Стьюдента составляло 2,52-5,38 при теоретическом значении критерия 2,45.

В результате проведенных исследований почв, в 2013 г. отмечены изменения засоленности почв кормовых угодий

Каратюбинского района. Во 2-м туре содержание обменного натрия составило 1,05-2,50 мг-экв/100 г почвы, т.е. произошло увеличение содержания обменного натрия в почве всех кормовых угодий. В 2013 г. удельный вес обменного натрия в сумме обменных оснований составил 6,5-15,9 %. За период с 1977 по 2013 г. отмечено увеличение удельного веса натрия в сумме обменных оснований на 2,3-11,8 %. При этом наиболее высоким оно было в почвенных образцах, отобранных на территориях сенокосов и пастбищ Саралжинского и Шоптикульского сельских округов. На пастбищах площадью 5 758 тыс.га (Саралжинский сельский округ) сумма обменных оснований при содержании обменного натрия 2,5 мг-экв/100 г почвы составила 15,8 мг-экв/100 г почвы, доля натрия в сумме обменных оснований – 15,9 %. Почва имеет очень сильную степень солонцеватости. Засоленность почв кормовых угодий Шоптикульского сельского округа на площади 1 758 тыс. га также сильная. В этих пастбищах за 36 лет использования отмечено увеличение содержания обменного натрия в сумме обменных оснований до 11,8 %.

В целом по Каратюбинскому району из 230 021 тыс.га – 3,26 % почв кормовых угодий засолены в очень сильной степени, а на остальных территориях кормовых угодий почва средне засолена.

Статистическая оценка по *t*-критерию на 95 %-ном уровне значимости показала достоверное увеличение содержания обменного натрия в сумме обменных оснований во всех кормовых угодьях Каратюбинского района. Фактическое значение критерия Стьюдента (*t* факт.) составило 4,52-16,26 при теоретическом значении (*t* теор.) 2,45.

Выводы. Почвы кормовых угодий полупустынной зоны под влиянием природно-климатического и антропогенного воздействий подверглись значительному изменению. За 36 лет использования сенокосов и пастбищ в почвенном покрове отмечены: уменьшение гумусового горизонта (до 7,5 %), потеря гумуса в слое A+B₁ (до 51,2%), уменьшение подвижного фосфора (до 21,6 %) и увеличение в сумме оснований обменного натрия (до 15,9%). Это свидетельствует о проявлении процессов деградации почвенного покрова кормовых угодий полупустынной зоны.

Литература

1. Бабаев А.Г., Зонн И.С. Опустынивание в странах Азии: оценка и меры борьбы // Проблемы освоения пустынь. – 2003. – № 2. – С. 10-15.
2. Республика Казахстан. Постановление. Об утверждении экологических критериев оценки земель. № 581. 7.07. 2007. Астана.
3. Титова В.И., Дабахов М.В., Дабахова Е.В. Некоторые подходы к экологической оценке загрязнения земельных угодий // Почвоведение. – 2004. – № 10. – С. 1264-1267.
4. Чирков Е. Природные кормовые угодья: эффективность использования и перспективы развития // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 12. – С. 72-76.
5. Харин Н.Г. Актуальные проблемы борьбы с опустыниванием аридных территорий // Проблемы освоения пустынь. – 1995. – № 1. – С. 15-25.
6. Яковлев А.С., Евдокимова М.В. Экологическое нормирование почв и управление их качеством // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 582-596.
7. Toma H. Regional assessment of desertification of the ECWA region. Baghdad. – 2004. 251 p.

MONITORING OF THE SOIL COVER OF FODDER LANDS IN THE SEMIDESERT ZONE

B.N. Nasiyev¹, R.B. Tuktarov²

¹Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Zhangir khan St. 51, Uralsk, 090000 Kazakhstan Republic, E-mail: Veivit.66@mail.ru

²Vavilov State Agrarian University, pl. Teatralnaya 1, Saratov, 410012 Russia, E-mail: Tuktarov.rb@mail.com

The control of desertification is a necessary condition for ensuring the long-term efficiency of droughty lands. Degradation of natural fodder lands and desertification of lands are presently observed in the semidesert zones of the West-Kazakhstan region. In these areas, natural fodder lands are the main sources of forage for agricultural animals. Therefore, the study of degradation of the soil cover of fodder farmlands in the semidesert zone is an important task. The obtained data allow estimating the state of soil cover of the studied fodder lands and showing the degree of their degradation caused by the natural and anthropogenic factors.

Keywords: degradation, soil, agrochemical parameters, humus, available phosphorus, exchangeable sodium, fodder lands.