

УДК 631.411.6

Экологическое состояние залежных почв сухостепной зоны Казахстана

С.Ж. Рахимгалиева, А.Ж. Есбулатова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан; saule-ra@mail.ru

Аннотация:

С начала 90-х годов пахотные почвы перестали обрабатывать, пашня постепенно перешла в залежное состояние, плодородие залежных участков ухудшилась. Постепенно на залежных почвах стала произрастать сорная растительность. Почвы данных участков деградировали. Почвы залежных участков не обследовались в течение длительного времени. Целью исследования являлась изучение влияния органо-минеральных удобрений на плодородие и урожайность житняка. Объектами исследования являются тёмно-каштановые почвы. В Казахстане до сих пор действует классификация 1977 года, в РФ принята новая классификация почв, по новой классификации эти почвы называются чернозёмами текстурно-карбонатными. Щёлочногидролизуемый азот характеризует потенциальное плодородие почв. Содержание щёлочногидролизуемого азота в слое 0—20 см составляет 77—105 мг/кг почвы. В слое 20—40 см от 70 до 98 мг/кг почвы. То есть, как в слое 0—20, так и в слое 20—40 см содержание щёлочногидролизуемого азота высокое. По содержанию подвижного фосфора залежная почва характеризуется низкой и средней степенью обеспеченности. Калием почвы обеспечены средне. Исследуемые почвы характеризуются низким естественным плодородием, содержание гумуса в верхнем горизонте не превышает 3,85 %. В результате обработки залежных почв, внесения органо-минеральных удобрений и посева житняка плодородие почв улучшилось.

Статья подготовлена по материалам научных исследований, финансируемых МОН РК «Плодородие залежных почв сухостепной зоны Приуралья и пути его восстановления».

Ключевые слова: Республика Казахстан, почва, деградация, житняк, удобрения.

Ecological condition of depressed soils of dry zone of Kazakhstan

Rakhimgaliyeva Saule, Yesbulatova Altyn

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, Uralsk, Kazakhstan; saule-ra@mail.ru

Abstract:

Since the beginning of the 90s, arable soils have ceased to be cultivated, arable land has gradually transferred to fallow lands, and the fertility of fallow lands has deteriorated. Gradually, on fallow soils, weed vegetation began to grow. The soils of these areas have degraded. The soils of fallow areas have not been surveyed for a long time. The aim of the study was to study the effect of organic-mineral fertilizers on the fertility and productivity of the granary. The subjects of research are dark chestnut soils.

The classification of 1977 is still in effect in Kazakhstan; in Russian Federation, a new classification of soils has been adopted, where these soils are called texture-carbonate chernozems. Alkaline hydrolyzable nitrogen characterizes potential soil fertility. The alkaline hydrolyzable nitrogen in 0—20cm layer contents 77—105 mg/kg of soil. In a layer of 20-40 cm is from 70 to 98 mg / kg of soil. That is, both in the 0—20 layer and in the 20—40 cm layer, the content of alkaline hydrolyzable nitrogen is high. According to the content of labile phosphorus, fallow soil is characterized by a low and medium degree of availability. It is provided with medium potassium. The studied soils are characterized by low natural fertility; the humus content in the surface soil layer does not exceed 3,85 %. As a result of the processing of fallow soils, the introduction of organomineral fertilizers and wheat grass crops, the soil fertility was improved.

Keywords: *Republic of Kazakhstan, soil, degradation, breadcrumbs, fertilizers.*

Введение

В сухостепной зоне Западно-Казахстанской области большие территории отведены под залежь. Опыты были заложены на тёмно-каштановых почвах, где раньше возделывались ценные сорта озимой и яровой пшеницы. В последние годы зерновые культуры перестали давать урожай, резко сократились площади зерновых культур. 75 % пахотных земель находятся в залежном состоянии. При выводе почвы из сельскохозяйственного использования на месте агроценозов возникают постагрогенные фитоценозы, характеризующиеся совершенно другим составом и структурой растительности. Постагрогенные сукцессии не могут не влиять на динамику морфологии, физических, химических и микробиологических свойств почв. Выведение почв из сельскохозяйственного использования, несмотря на дефицит земельных ресурсов, считается общемировой тенденцией землепользования. Следствием этого является кардинальное изменение закономерностей формирования и функционирования почв, что в свою

очередь приводит их к эволюции и существенному изменению экологических функций. Познание этих закономерностей актуально, а результаты изучения происходящих процессов имеют несомненное фундаментальное и прикладное значение. В условиях сухостепной зоны вопрос до сих пор остается малоизученным. Залежные почвы приобретают и экологическое значение. Нередко их рассматривают как «рассадики сорняков», однако они могут, подобно лугу, оказывать значительное влияние на окружающую природную среду. При трансформации пахотных почв в залежное состояние процессы почвообразования меняются. Так меняется растительность, почву перестают обрабатывать, почвенный покров постепенно приобретает дернину.

Объекты и методы

Объектами исследования являются тёмно-каштановые почвы. Повторность опыта – четырехкратная. Схема опыта: 1. Залежь в естественном состоянии; 2. Посев житняка; 3. Посев житняка + 50 т навоза; 4. Посев житняка + $N_{30}P_{40}$; 5. Посев житняка + $N_{30}P_{40}$ + 50 т навоза.

По делянкам отобрали почвенные образцы с глубины 0—20 и 20—40 см, где определили содержание гумуса, подвижные элементы питания, ёмкость катионного обмена и содержание обменного натрия. Аналитические работы проводились согласно ГОСТам и общепринятым методикам: гумус по методу И.В.Тюрина, щёлочногидролизующий азот по методу А.Х.Корнфилда, определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Б.П.Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91), ёмкость катионного поглощения и обменного натрия в гипсосодержащих почвах (вариант ЦИНАО).

Результаты и обсуждения

Территория исследуемого участка располагается в пределах Подурального плато на водораздельном участке, заключенном между реками Илек, Чили и Березовка, имеющим общий уклон на северо-восток. По характеру рельефа всю территорию можно разделить на 4 геоморфологических района:

1) Волнисто-бугристая равнина; 2) Слабоволнистая равнина; 3) Пересеченная увалисто-волнистая равнина; 4) Пойма р.Илек.

Западная часть территории является наиболее приподнятой и представляет собой увалисто-бугристую равнину с абсолютными отметками 137—191 м. Основными же почвообразующими породами, на которых происходит формирование почв на исследуемой территории, являются четвертичные и современные отложения. Преобладание почвообразующих пород тяжелого гранулометрического состава привело к формированию на исследуемой территории почв глинистого и тяжелосуглинистого состава. В большинстве случаев породы в той или иной степени засолены.

Исследуемая территория относится к очень засушливому теплому агроклиматическому району, который является наиболее влагообеспеченным. Но даже здесь условия увлажнения очень жесткие и в

большинстве лет влаги недостаточно для удовлетворительной обеспеченности растений. Годовая сумма осадков здесь 200—220 мм, продолжительность периода с температурой выше 10°C составляет 150—155 дней. За теплый период выпадает 125—135 мм осадков. Летние осадки большей частью выпадают в виде незначительных дождей и сочетаются с высокими температурами.

Основным источником пополнения влаги в почве являются осенне-зимние осадки. Количество осенних осадков может существенно меняться, от почти полного отсутствия до обильных дождей.

Естественный растительный покров описываемой территории формируется в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения. На исследуемой территории выявлены следующие семейства растительных сообществ: Мятликовые (*Poaceae (Gramineae)*), Лилейные (*Liliaceae*), Касатиковые (*Iridaceae*), Гречишные (*Polygonaceae*), Маревые (*Chenopodiaceae*), Амарантовые (*Amaranthaceae*), Гвоздичные (*Caryophyllaceae*), Капустные (*Brassicaceae*), Розанные (*Rosaceae*), Бобовые (*Fabaceae*), Молочайные (*Euphorbiaceae*), Лоховые (*Elaeagnaceae*), Зонтичные (*Apiaceae (Umbelliferae)*), Первоцветные (*Primulaceae*), Кермекковые (*Limoniaceae*), Вьюнковые (*Convolvulaceae*), Бурачниковые (*Boraginaceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Мареновые (*Rubiaceae*), Ворсянковые (*Dipsacaceae*), Астровые (*Asteraceae*).

Нами были заложены опыты с удобрениями. Результаты агрохимического обследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика исследуемых почв

Варианты	Глубина, см	Гумус, %	N, щёлочногидролизуемый	Подвижный P ₂ O ₅	Обменный калий	ЕКО	Na
Залежь в естественном состоянии	0-20	2,44	105	9,7	27,9	46,6	0,08
	20-40	2,19	98	10,5	27,7	46,6	0,09
Залежь в естественном состоянии	0-20	2,21	77	37,2	27,8	23,6	0,09
	20-40	3,85	89,6	34,6	27,9	46,6	0,09
Залежь в естественном состоянии	0-20	3,85	85,4	36,3	27,9	26,4	0,07
	20-40	3,85	86,8	22,7	27,9	41,6	0,07
Залежь в естественном состоянии	0-20	3,85	77	14,7	27,9	41	0,11
	20-40	2,27	70	10	27,9	40,8	0,11
Среднее значение	0-20	3,59	86,1	24,48	27,88	34,4	0,09
	20-40	3,04	86,1	19,45	27,85	43,9	0,09
Посев житняка	0-20	2,18	102,2	10,5	27,8	46,6	0,08
	20-40	2,27	88,2	15	27,8	34,6	0,09
Посев житняка	0-20	2,10	47,6	18,8	27,8	20,6	0,08

	20-40	2,19	89,6	45,4	27,9	27,2	0,08
Посев житняка	0-20	3,85	79,8	10,3	27,8	24,6	0,09
	20-40	2,16	88,2	22,2	27,8	24,2	0,08
Посев житняка	0-20	3,85	85,4	20,8	27,9	32,6	0,11
	20-40	3,85	81,2	21,3	27,8	27,6	0,11
Среднее значение	0-20	3,00	78,75	15,1	27,83	31,1	0,09
	20-40	2,62	86,8	25,98	27,83	28,4	0,09
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	2,14	85,4	36	27,8	20,6	0,08
	20-40	2,17	133	11,6	27,8	27,2	0,10
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	109,2	56,2	27,8	18,6	0,10
	20-40	3,85	96,6	45,4	27,8	32,6	0,10
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	78,4	14,7	27,8	30,2	0,07
	20-40	3,85	57,4	34,5	27,8	26,4	0,10
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	86,8	11,2	27,9	23,2	0,09
	20-40	3,85	98	34	27,8	23	0,10
Среднее значение	0-20	3,42	89,95	29,53	27,78	23,15	0,085
	20-40	3,43	96,25	31,38	27,8	20,05	0,10
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	2,06	91	14,4	27,8	33,4	0,07
	20-40	2,03	82,6	15,2	27,9	29,6	0,08
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	2,14	88,2	31,7	27,6	26,6	0,08
	20-40	2,04	89,6	31,4	27,6	9,6	0,08
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	3,85	75,6	8,9	27,8	24,4	0,10
	20-40	2,16	85,4	27,3	27,8	28,6	0,10
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	3,85	113,4	10,4	27,8	23,8	0,12
	20-40	3,85	89,6	21,6	27,8	21	0,10
Среднее значение	0-20	2,98	92,05	16,35	27,75	27,05	0,093
	20-40	2,52	86,8	23,88	27,78	24,1	0,09
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	2,15	85,4	20,7	27,8	23,6	0,10
	20-40	2,07	95,2	29,9	27,8	21,4	0,09
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	2,11	85,4	56,5	27,6	29,6	0,10
	20-40	3,85	82,6	54,2	27,5	40,8	0,09
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	3,85	77	10,3	27,8	29	0,10
	20-40	1,90	68,6	7,1	27,8	22,8	0,11
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	3,85	75,6	10,9	27,9	22	0,11
	20-40	3,85	82,6	16,2	27,8	27	0,11
Среднее значение	0-20	2,99	80,85	24,6	27,78	26,05	0,10
	20-40	2,91	82,25	26,85	27,73	28,0	0,10

Из таблицы видно, что содержание гумуса в слое 0—20 см на залежном варианте колеблется от 2,21 до 3,85%. В слое 20—40 см его содержание составило 2,19—3,85%. По градации Д.С. Орлова и Л.А. Гришиной по содержанию гумуса почва относится к низко обеспеченной [3]. В сухостепной зоне из-за недостатка влаги проявляется пестрота почвенного покрова. Хотя данный участок по почвенной карте характеризуется тёмно-

каштановой почвой, однотипен, но в содержании гумуса выявились колебания.

Для установления потребности во внесении азотных удобрений широко рекомендуется определение легкогидролизуемого азота в почве по методу Корнфилда, в основу которого положен гидролиз органических соединений раствором щёлочи. Щёлочногидролизуемый азот характеризует потенциальное плодородие почв. Содержание щёлочногидролизуемого азота в слое 0—20 см составляет 77—105 мг/кг почвы. В слое 20—40 см от 70 до 98 мг/кг почвы. То есть как в слое 0—20, так и в слое 20—40 см содержание щёлочногидролизуемого азота высокое.

По содержанию подвижного фосфора залежная почва характеризуется низкой и средней степенью обеспеченности. Калием почвы обеспечены средне. Ёмкость катионного обмена – от средней до высокой степени обеспеченности. Солонцеватость до глубины 40 см не выявлена ни в одном варианте опытного участка. Гумусом все остальные варианты обеспечены низко, калием все варианты обеспечены средне. Средние значения по залежной почве показывают, что содержание гумуса 3,04—3,59 %, щёлочногидролизуемого азота – 86,1 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 19,45—24,48 мг/кг почвы, калия – 27,85—27,88 мг/кг почвы.

При посеве житняка без удобрений содержание гумуса в слое 0—20 см колеблется от 2,10 до 3,85 %. В слое 20—40 см содержание гумуса составляет 2,16—3,85 %. Эти почвы низко обеспечены гумусом. Щёлочногидролизуемым азотом обеспечены высоко, его количество составляет 47,6—89,6 мг/кг почвы. Подвижным фосфором и калием обеспечены низко и средне. Ёмкость катионного обмена колеблется от 27,8 до 27,9 мг-экв./100г почвы. По величине средних значений видно, что содержание гумуса несколько снижается, снижается и содержание подвижного фосфора и ёмкость катионного обмена. Это связано с тем, что при вспашке и посеве житняка вынос элементов питания увеличивается.

При внесении 50 т навоза за 1 год в плодородии почв особых изменений не выявлено. Хотя на урожайность зелёной массы органические удобрения повлияли. Содержание гумуса на этом варианте составляет 2,14—3,85%. Щёлочногидролизуемым азотом почвы обеспечены хорошо, низко и средне обеспечены подвижным фосфором, ёмкость катионного обмена – от средней до повышенной. При внесении навоза увеличивается среднее значение гумуса, подвижных форм азота и фосфора, количество калия не меняется.

При внесении азотно-фосфорных удобрений увеличивается среднее значение азота в слое 0—20 см, содержание гумуса несколько снижается, выявляется профильное перераспределение подвижного фосфора. При внесении органо-минеральных удобрений увеличивается количество подвижного фосфора в слое 20—40 см. Остальные показатели снижаются. Если сравнить плодородие почв с урожайностью, то мы видим урожайность увеличивается от залежного варианта к органо-минеральным вариантам. То есть в результате увеличения урожайности увеличивается вынос элементов

питания, соответственно всё это сказалась на содержании элементов питания [4].

В период вегетации нами определена урожайность зелёной массы. Учитывая положительное влияние растительных остатков на плодородие почв, на опытном участке борьба с сорняками не проводилась. При применении ускоренного залужения залежных земель, наибольшее количество сорняков наблюдалось в посевах житняка в первый год жизни.

Житняк – многолетняя конкурентоспособная культура, он способен постепенно вытеснить сорную растительность. На залежном участке (вариант1), где обработка почв не проводилась средняя урожайность зеленой массы произрастающей дикорастущей растительности составила 8,9 ц/га (табл. 2).

Важную роль в повышении урожайности трав на залежи играют приемы их обработки. При обработке залежного участка орудием БДТ-3 и посеве житняка без внесения удобрения, урожайность зеленой массы составила 10,21 ц/га. Различия в урожайности объясняется тем, что обработка почвы БДТ-3 хорошо разрыхляет почву и выравнивает ее поверхность, активизирует микробиологические и биохимические процессы и создает благоприятные условия для произрастания многолетних трав.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожай зеленой массы (ц/га)

Повторность	1 – Залежь в естественном состоянии (контроль)	2 – Посев житняка (без удобрения)	3 – Посев житняка + 50т.навоза	4 – Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	5 – Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза
1	9,79	9,17	10,25	10,42	14,58
2	9,58	11,04	12,29	11,46	12,50
3	7,91	11,25	10,83	11,67	10,42
4	8,33	9,38	8,95	10,21	11,25
Среднее значение	8,90	10,21	10,58	10,94	12,19
Разница с залежью, ц/га		+ 1,31	+ 1,68	+ 2,04	+ 3,29
Разница с посевом житняка, ц/га			+ 0,37	+ 0,73	+ 1,98
НСР _{0,05}	1,32				

При внесении 50 т/га органического удобрения урожайность зеленой массы житняка составила 10,58 ц/га (табл.2). Внесение азотно-фосфорных удобрений под посев житняка способствовало повышению урожайности зелёной массы до 10,94 ц/га. Максимальная прибавка урожая получена на варианте с органо-минеральными удобрениями. Прибавка урожая зелёной массы составила 3,29 ц/га.

Для оценки значимости различий между средними значениями таблицы 2 проведен дисперсионный анализ данных [1,2] с использованием программы STATISTICA (табл.3).

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Варьирувание	Σ квадратов	Σ квадратов, %	Степени свободы	Дисперсии	Дисперсии, %	Кр. Фишера факт.	Кр. Фишера теор.	Кр. Стьюдента теор.
Общее	45,937	100,00	19	2,41775	100,00			2,13
Вариантов	22,653	49,31	4	5,66328	78,49	3,65	3,06	
Остаточное	23,284	50,69	15	1,552	21,51			

Данные дисперсионного анализа подтверждает надежность полученных результатов.

Существенная разница в сравнении с контролем наблюдается на всех удобренных вариантах. Существенную прибавку в сравнении с посевом житняка без удобрений обеспечил только вариант $N_{30}P_{40} + 50$ т навоза.

Анализ влияния внесения удобрений на посевах житняка показал, что содержание гумуса за исследуемый период изменилось незначительно, но их действие проявилось в повышении урожайности зелёной массы.

Следует отметить, что житняк ширококолосый, благодаря своей засухоустойчивости и долголетию, в условиях сухой степи является наиболее перспективной культурой для возделывания при ускоренном залужении залежных земель, и обеспечивает наибольшую продуктивность доброкачественного корма для животноводства.

Заключение

Исследуемые почвы характеризуются низким естественным плодородием, содержание гумуса в верхнем горизонте не превышает 3,85 %. В результате обработки залежных почв, внесения органоминеральных удобрений и посева житняка улучшилось плодородие почв. По результатам опыта с органоминеральными удобрениями нами выявлено, что урожайность зелёной массы увеличилась. Для повышения количественного показателя гумуса, основного показателя плодородия почвы необходимо длительное время. Тёмно-каштановые почвы положительно реагируют на внесение органоминеральных удобрений.

Литература

1. Дмитриев, Е.А., Математическая статистика в почвоведении, М., 2009. 328 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) /Издание 5-е, перераб. и доп. Издательство: М.:Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. М.: МГУ, 1981. 273 с.
4. Рахимгалиева С.Ж. Плодородие залежных почв сухостепной зоны Приуралья и пути его восстановления: отчет о НИР (промежуточ) / Зап.-Казахст. аграр.-тех. ун-т: рук. С.Ж. Рахимгалиева; исполн.: М.А.Володин Уральск, 2013. 52 с. № ГР 0112РК02674.

Literatura

1. Dmitriyev, Ye.A., *Matematicheskaya statistika v pochvovedenii*, M., 2009.- 328 s.
2. Dospekhov, B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)/Izdaniye 5-ye, pererab. i dop.* Izdatelstvo: Moskva, «Agropromizdat», god izd. 1985, str. 351
3. Orlov D.S., Grishina L.A. *Praktikum po khimii gumusa*, MGU, 1981
4. Rakhimgaliyeva S.Zh. *Plodorodiye zaleznykh pochv sukhostepnoy zoni Priuralya I puti ego vosstanovleniya: otchet o NIR (promezhutoch)/ Zap.-Kazakhst. agrar.-tekh. un-t: ruk. S.Zh. Rakhimgaliyeva; ispoln.: M.A.Volodin – Uralsk, 2013. – 52s. - № GR 0112RK02674.*