

УДК: 10.18522/2308-9709-2020-31-5
<https://new.jbks.ru/archive/issue-31/article-5>

Экологическое состояние залежных почв сухостепной зоны Казахстана

[Рахимгалиева С. Ж.¹](#), [Есбулатова А. Ж.²](#)

1. кандидат сельскохозяйственных наук
2. кандидат технических наук

С начала 90-х годов пахотные почвы перестали обрабатывать, пашня постепенно перешла в залежное состояние, плодородие залежных участков ухудшилось. 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. Щёлочногидролизующий азот характеризует потенциальное плодородие почв. Содержание щёлочногидролизующего 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 щёлочногидролизующего 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».

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 «рассадники 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 соединения 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 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 °С 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*), Кермековые (*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
			мг/кг почвы	
Залежь в естественном состоянии	0-20	2,44	105	9,7
	20-40	2,19	98	10,5
Залежь в естественном состоянии	0-20	2,21	77	37,2
	20-40	3,85	89,6	34,6
Залежь в естественном состоянии	0-20	3,85	85,4	36,3

20-40	3,85	86,8	22,7	27,9	
Залежь в естественном состоянии	0-20	3,85	77	14,7	
	20-40	2,27	70	10	
Среднее значение	0-20	3,59	86,1	24,48	
	20-40	3,04	86,1	19,45	
Посев житняка	0-20	2,18	102,2	10,5	
	20-40	2,27	88,2	15	
Посев житняка	0-20	2,10	47,6	18,8	
	20-40	2,19	89,6	45,4	
Посев житняка	0-20	3,85	79,8	10,3	
	20-40	2,16	88,2	22,2	
Посев житняка	0-20	3,85	85,4	20,8	
	20-40	3,85	81,2	21,3	
Среднее значение	0-20	3,00	78,75	15,1	
	20-40	2,62	86,8	25,98	
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	2,14	85,4	36	
	20-40	2,17	133	11,6	
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	109,2	56,2	
	20-40	3,85	96,6	45,4	
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	78,4	14,7	
	20-40	3,85	57,4	34,5	
Посев житняка + 50 т навоза	0-20	3,85	86,8	11,2	
	20-40	3,85	98	34	

Среднее значение	0-20	3,42	89,95	29,53	
	20-40	3,43	96,25	31,38	
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	2,06	91	14,4	
	20-40	2,03	82,6	15,2	
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	2,14	88,2	31,7	
	20-40	2,04	89,6	31,4	
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	3,85	75,6	8,9	
	20-40	2,16	85,4	27,3	
Посев житняка + N ₃₀ P ₄₀	0-20	3,85	113,4	10,4	
	20-40	3,85	89,6	21,6	
Среднее значение	0-20	2,98	92,05	16,35	
	20-40	2,52	86,8	23,88	
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	2,15	85,4	20,7	
	20-40	2,07	95,2	29,9	
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	2,11	85,4	56,5	
	20-40	3,85	82,6	54,2	
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	3,85	77	10,3	
	20-40	1,90	68,6	7,1	
Посев житняка+ N ₃₀ P ₄₀ + 50 т навоза	0-20	3,85	75,6	10,9	
	20-40	3,85	82,6	16,2	
Среднее значение	0-20	2,99	80,85	24,6	
	20-40	2,91	82,25	26,85	

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 – 86,1мг/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 сказалось 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 зелёной 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 зелёной 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 зелёной массы (ц/га)

Повторность	1 - Залежь в естественном состоянии (контроль)	2 - Посев житняка (без удобрения)	3 - Посев житняка + 50т.навоза
1	9,79	9,17	10,25

2	9,58	11,04	12,29
3	7,91	11,25	10,83
4	8,33	9,38	8,95
Среднее значение	8,90	10,21	10,58
Разница с залежью, ц/га		+ 1,31	+ 1,68
Разница с посевом житняка, ц/га			+ 0,37
$HCP_{0,05}$			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

Варьирование	Σ квадратов	Σ квадратов, %	Степени свободы	Дисперсии	Дисперсии, %	Кр. Ф факт
Общее	45,937	100,00	19	2,41775	100,00	
Вариантов	22,653	49,31	4	5,66328	78,49	
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 органо-минеральных удобрений и посева житняка улучшилось плодородие почв. По результатам опыта с органо-минеральными 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 органо-минеральных 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. Dospikhov, 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.