

ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫЙ СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВОЙСТВ ПОЧВ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Изучено влияние трав сеяных многолетних и из состава естественных сообществ на агрофизические свойства черноземов Зауралья Республики Башкортостан. Выявлены эффективные фитомелиоранты для восстановления черноземов в градиенте север-юг. Исследовано восстановление свойств деградированных почв агроэкосистем Зауралья РБ под агростепями, созданными по методу Дзыбова. Выделены наиболее эффективные сочетания обработки почв под агростепи.

Ключевые слова: фитомелиорация, агростепи, плодородие почв, чернозем, приемы обработки, фитомасса, агрофизические свойства

В настоящее время около 55 % площади почв сельскохозяйственных угодий степного Зауралья Республики Башкортостан (РБ) ввиду обесструктурирования и дегумификации подвержено эрозии, 25% относится к разряду эрозиоопасных. Большим потенциалом по восстановлению свойств деградированных почв обладают растения-фитомелиоранты и в первую очередь многолетние травы. Фитомелиорация позволяет с высокой эффективностью воспроизводить плодородие почв при минимальных затратах антропогенной энергии. В данной работе приводятся результаты изучения восстановления свойств почв под разными видами трав, а также опыта по реабилитации деградированных почв под агростепями, созданными методом Дзыбова [4].

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на зональных подтипах чернозема вдоль градиента север-юг: выщелоченном, обыкновенном и южном. Изучалось влияние на свойства почв разных видов сеяных трав: костреца безостого, люцерны синегибридной, эспарцета сибирского, козлятника восточного, донника желтого; видов трав естественных степей – ковылей, овсяницы ложноовечьей, пырея ползучего, житняка гребневидного. Виды ковыля изучались с учетом их преобладания в районах исследований: ковыль перистый на черноземах выщелоченных, к. Залесского – на обыкновенных, к. Лессинга – на южных. В качестве контроля изучались почвы под озимой рожью и яровой пшеницей.

Восстановление деградированных почв под влиянием агростепей, созданных по методу

Д.С.Дзыбова [4], изучалось на опытах, заложенных на эродированной пашне и на выбитом пастбище. Изменения свойств почв исследовались в агростепях возраста от 8 до 18 лет.

Опыт 1 заложен на эродированной пашне по следующим вариантам: 1. Целина; 2. Пашня; 3. Агростепь, созданная путем рассева сено-семенной смеси, заготовленной из целинного участка представленного разнотравно-ковыльной степью. Опыт 2 по изучению влияния различных обработок дернины и удобрений на формирование агростепей при залужении сено-семенным материалом естественной растительности. Заложен на выбитом пастбище, которое было вспахано в 50-е годы прошлого столетия и заброшено из-за сильной каменистости почвы. Схема опыта: 1. Целина (контроль); 2. Деградированное пастбище; 3. Агростепь на фоне дискования дернины в 2 следа на глубину 8–10 см; 4. Агростепь на фоне дискования дернины «дочерна» (4 раза) на глубину 8–10 см; 5. Агростепь на фоне отвальной вспашки с дискованием.

Целина представляла собой почву с достаточно хорошо сохранившимся травостоем разнотравно-ковыльной степи при умеренном выпасе, в составе которого 75 видов на 100 м². На опытных вариантах (2–4), которые изучались на неудобренном и удобренном (N₆₀P₆₀) фонах, рассевалась сено-семенная смесь, заготовленная из целинного (эталонного) участка в 2 срока: 5 августа после созревания семян злаков и 15 августа после созревания семян бобовых и разнотравья. После посева производилось прикатывание тяжелым катком. После закладки опытов на полях был установлен относительный заповедный режим.

Результаты и их обсуждение

Продуктивность разных видов трав и их влияние на агрофизические свойства почв

Изучение надземной фитомассы разных видов показало, что она снижается вдоль градиента север-юг: от чернозема выщелоченного (0,76–1,90 кг/м² воздушно-сухого вещества) к южному (0,09–1,13 кг/м²). Аналогично уменьшаются параметры биомассы растений, коррелирующие с урожайностью: линейный рост, число и размеры листьев. На всех подтипах чернозема наибольшая надземной фитомассы отмечена у сеяных трав в последовательности: козлятник (1,13–1,90), люцерна (0,78–1,33), донник (0,68–1,24), кострец (0,73–0,91) и эспарцет (0,55–0,99 кг/м²). У видов из естественных сообществ высокая фитомасса отмечена у пырея (0,42–1,14), низкая – у овсяницы (0,09–0,76 кг/м²).

Наибольшее накопление корневой фитомассы, как и надземной массы, наблюдается в черноземе выщелоченном, оно снижается в черноземе обыкновенном и еще более – в южном. При этом самая большая подземная фитомасса характерна для многолетних злаковых трав из естественных сообществ, а также для костреца, у которых основная масса корней сосредоточена в самом поверхностном слое почвы. Для черноземов выщелоченного и обыкновенного ее доля в слое 0–5 см составляет 60–80%, в черноземе южном – 50–70% от общей фитомассы слоя 0–30 см. У сеяных бобовых трав содержание подземной фитомассы в верхнем пятисантиметровом слое несколько ниже и значительную долю занимает корневая масса в нижележащих слоях.

Плотность почвы под разными травами находится в оптимальных пределах по шкалам Ф.Ш. Гарифуллина [5] и Н.А. Качинского [6]. От чернозема выщелоченного к чернозему южному наблюдается постепенное повышение плотности и снижение пористости почвы в слое 0–30 см. Под зерновыми культурами наблюдается достоверное уплотнение по сравнению с почвой под травами, что связано с технологией их возделывания. Вниз по профилю почвы также происходит постепенное повышение плотности. Под зерновыми культурами эта закономерность не наблюдается.

Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм) в слое 0–30 см в черноземе выщелоченном под многолетними травами естественных сообществ и сеяными травами составляет 76,7 и 74,9% соответственно, в контро-

ле под озимой рожью – 74,4%, а под яровой пшеницей – 56,5%. В черноземе обыкновенном под травами естественных сообществ и сеяными травами этот показатель варьирует от 62,3 до 70,9%, под рожью – 62,7 и пшеницей – 31,4%. В черноземе южном под травами естественных сообществ и сеяными травами – 74,4 и 74,8%, под рожью – 72,2 и пшеницей – 53,6%.

В черноземе выщелоченном содержание водопрочных агрегатов под разными видами трав сравнительно выровнено и варьирует в небольших пределах – от 60 до 80%. В черноземе обыкновенном водоустойчивость агрегатов варьирует в зависимости от вида растений от 50 до 90%. В черноземе южном она несколько ниже и колеблется в пределах от 35 до 70%.

Восстановление продуктивности и свойств деградированных почв под агростепями

В агростепях происходит процесс воспроизводства флористического состава степных сообществ [1], [2], [3]. Изменение состава сообщества в ходе сукцессии растительности нашло отражение в урожае надземной массы. По величине урожая сена агростепь ненамного уступает целине, в опыте 1 этот показатель (за 4 года) на целине составляет 32,75 ц/га, на пашне – 36,1 и в агростепи – 30,52.

Растительность агростепи формирует также значительное количество корневой массы, что способствует предотвращению развития эрозионных процессов. На 18-й год после создания в слое почвы 0–30 см под агростепью она составила 23,9 т/га (на целине – 23,1 т/га).

В опыте 2 заметных различий между удобренными и неудобренными фонами по числу видов трав не отмечено. На контроле число видов изменилось медленно: за 10 лет с 30 в до 43 видов на 100 м².

Исследование урожайности агростепей показало, что уже на второй год после посева сено-семенной смеси надземная фитомасса в агростепях была выше, чем на контроле. Наиболее высокой продуктивностью отличился вариант агростепи, созданный на фоне четырехкратного дискования дернины, который достоверно отличался от всех других опытных вариантов, уступая лишь целине. Наименее урожайной оказалась агростепь на фоне двукратного дискования дернины. Вариант агростепи на фоне вспашки с дискованием занимал промежуточное положение.

Уже со второго года после создания агро- степей отмечается преимущество всех вариан- тов на фоне удобрений по сравнению с вариан- тами без удобрений. На удобренном фоне про- дуктивность агротести, созданной с 4-кратным дискованием дернины была достоверно выше, чем на целинном участке. На варианте со вспаш- кой и дискованием урожайность трав на 11–12 годы после создания агротести также достигла уровня целины.

Заповедный режим способствовал «само- восстановлению» степи также и на контроле, что сопровождалось медленным ростом числа видов трав, постепенным разуплотнением по- верхности почвы, улучшением условий роста и развития растений, что привело к повышению урожая как на неудобренном, так и на удобрен- ном фонах.

Изменение продуктивности и видового бо- гатства агротестей нашло отражение в накоп- лении подземной фитомассы, в особенности на фоне удобрений. Максимальное количество корневой массы (24,29 т/га), хотя не достигнут уровень целинной почвы (27,02 т/га), отмечено

на варианте создания агротести с 4-кратным дискованием дернины.

Наряду с накоплением фитомассы агротести способствовали увеличению содержания гуму- са в почве. В опыте 1 на 11-й год после создания агротести в среднем в слое 0–30 см увеличение гумуса составило 0,7%. Наибольший рост (на 1,24%) наблюдался в слое 0–5 см, наименьший (на 0,11%) в слое 20–30 см. Однако в верхних сло- ях (0–5 и 5–10 см) по содержанию гумуса почва в агротестях уступала целине. Выявлено, что в бо- лее глубоких слоях почвы восстановление гумуса происходит более быстрыми темпами. К 14-му году в слое 20–30 см и к 18 году в слое 10–20 см по содержанию гумуса был достигнут уровень целин- ной почвы.

Аналогичная закономерность наблюдается в опыте 2. На 10-й год после создания «заповедно- го» режима почва контрольного участка (бывшее деградированное пастбище) еще значительно ус- тупала целине по содержанию гумуса. Восстанов- ление естественной растительности на всех вари- антах агротести способствовало более интенсив- ному восстановлению содержания гумуса в почве

Таблица 1. Структурно-агрегатный состав почвы под агротестями (опыт 1, содержание агрегатов, %)

Просеивание (размеры агрегатов)	Слой почвы, см	Варианты опыта			
		целина	пашня	агротесть	
				на 14 год	на 18 год
Сухое (10–0,25 мм)	0–30	82,2	61,9	76,8	80,3
	30–50	85,5	73,5	82,4	83,9
Мокрое (более 0,25 мм)	0–30	70,9	46,7	64,6	69,3
	30–50	64,1	56,2	63,5	66,0

Таблица 2. Структурно-агрегатный состав почвы под агротестями (опыт № 2)

№ п/п	Вариант	Слой почвы, см	Без удобрений				N ₆₀ P ₆₀			
			Размер агрегатов, мм			Водо-прочность, %	Размер агрегатов, мм			Водо-прочность, %
			>10	10–0,25	<0,25		>10	10–0,25	<0,25	
1	Целина	0–30	–	95,0	5,0	72,2	–	–	–	–
		30–50	–	92,4	7,6	80,9	–	–	–	–
2	Контроль	0–30	9,4	68,4	22,2	50,9	7,5	74,8	17,7	52,2
		30–50	8,2	72,8	19,0	68,6	8,1	76,4	15,5	72,7
3	Дискование в 2 следа	0–30	7,3	78,4	14,4	70,6	6,0	88,5	5,5	71,6
		30–50	8,7	79,3	12,0	76,7	7,5	83,5	9,0	79,5
4	Дискование в 4 следа	0–30	7,8	81,0	11,2	70,9	7,6	86,3	6,1	72,4
		30–50	9,0	78,4	12,6	71,6	5,8	89,0	5,2	82,1
5	Вспашка + дискование	0–30	9,2	72,3	18,5	60,5	8,8	75,5	15,7	61,2
		30–50	9,6	74,2	16,2	70,8	8,1	80,6	11,3	78,2

по сравнению с контролем. Наиболее эффективно процесс гумификации происходил под агротепью на варианте с 4-кратным дискованием, который ненамного превосходит вариант агротепи, созданный на фоне глубокой вспашки с дискованием. В более глубоких слоях почвы (30–40 и 40–50 см) изменения содержания гумуса незначительные. На фоне удобрений восстановление гумуса происходило более высокими темпами.

В опыте 1 структурное состояние целинной почвы в слое 0–30 см по шкале Долгова и Бахтина оценивается как «отличное», на пашне оно снижается до нижней границы категории «хорошее», водопрочность агрегатов снижается от «отличного» состояния до «удовлетворительно» (табл. 1).

Создание агротепи привело к значительному улучшению структурного состояния почвы. На 18-й год почва под агротепью почти достигла целинного уровня. На всех вариантах агротепей (опыт 2) отмечено улучшение структурно-агрегатного состава почвы, которое зависит от способа обработки дернины (табл. 2). Наилучшим структурным состоянием почвы

характеризуются варианты агротепей, созданные на фоне поверхностной обработки, в особенности с 4-кратным дискованием дернины, где состояние почвы пахотного слоя (0–30 см) оценивается как «отличное». На удобренном фоне происходило более полное восстановление структурного состояния. Улучшение структурного состава происходило в основном за счет снижения содержания пылеватых частиц.

Таким образом, посеы многолетних трав способствуют значительному повышению продуктивности и восстановлению агрофизических свойств пахотных почв. Создание агротепей путем посева сено-семенной смеси (по Дзыбову, [4]) является высокоэффективным методом экологической реставрации степных растительных сообществ и деградированных почв пахотных и пастбищных угодий степного Зауралья. Высокая эффективность восстановления естественной растительности и свойств почвы позволяет рассматривать фитомелиорацию как один из перспективных способов повышения устойчивости агроэкосистем степного Зауралья.

28.04.2014

Список литературы:

1. Абдуллин М.Р., Миркин Б.М. О возможности использования метода создания «Агротепей» в Башкирском Зауралье // Эффективные приемы воспроизводства плодородия почв, совершенствование технологий возделывания, создание и внедрение новых сортов сельскохозяйственных культур. – Уфа, 1995. – С. 47–49.
2. Абдуллин М.Р., Миркин Б.М. О некоторых методах количественного описания сукцессий // Экология. – 1999. – № 6. – С. 468–470.
3. Абдуллин М.Р., Миркин Б.М. Опыт создания «агротепей» в Башкирском степном Зауралье // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1995. – Т. 100. – №5. – С.77–90.
4. Дзыбов Д.С. К созданию «портретных моделей» естественных биогеоценозов – агротепей // Антропогенные процессы в растительности. – Уфа: БФАН СССР, 1985. – С. 126–134.
5. Гарифуллин Ф.Ш. Оптимальные параметры почв и урожай сельскохозяйственных культур // Почвенные условия и эффективность удобрений. – Уфа, 1984. – С. 3–12.
6. Качинский Н.А. Оценка основных физических свойств почв в агрономических целях и природного плодородия их по механическому составу // Почвоведение. – 1958. – № 5. – С. 1–17.

Сведения об авторах:

Суюндуков Ялиль Тухватович, директор Института региональных исследований Республики Башкортостан (ГАНУ ИРИ РБ), профессор кафедры ботаники Сибайского института Башкирского государственного университета, доктор биологических наук, профессор, e-mail: yalil_s@mail.ru

Хасанова Резеда Фиргатовна, заведующий лабораторией экологии и рационального природопользования Института региональных исследований Республики Башкортостан (ГАНУ ИРИ РБ), старший преподаватель кафедры ботаники Сибайского института Башкирского государственного университета, кандидат биологических наук, e-mail: rezeda78@mail.ru

Сальманова Эльвера Фахразиевна, младший научный сотрудник лаборатории экологии и рационального природопользования Института региональных исследований Республики Башкортостан (ГАНУ ИРИ РБ), кандидат биологических наук, e-mail: timur4ik2008@rambler.ru

453830, г. Сибай, ул. Цеткин, д. 2, тел./факс: (34775) 54528