

На правах рукописи

Хасанова Резеда Фиргатовна

**ФИТОМЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЗАУРАЛЬЯ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Специальности 03.00.16 - экология и
03.00.27 - почвоведение

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Уфа 2007

Работа выполнена на кафедре экологии Сибайского института (филиала) Башкирского государственного университета и в лаборатории экологии и рационального использования природных ресурсов Сибайского филиала Академии наук Республики Башкортостан

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Суяндукوف Ялиль Тухватович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Хазиахметов Рашит Мухаметович;
доктор биологических наук, профессор
Хабиров Ильгиз Кавиевич

Ведущее организация: Институт степи УрО РАН

Защита состоится «21» мая 2007 г. в 14-00 часов на заседании Регионального диссертационного совета КМ 002.136.01 при Институте биологии Уфимского научного центра РАН по адресу: 450054, г.Уфа, Проспект Октября, 69. Тел. /факс(3472) 35-53-62. E-mail: ib@anrb.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института биологии научного центра РАН

Автореферат разослан «18» мая 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Р.В.Уразгильдин

Актуальность темы. Длительная интенсивная эксплуатация сельскохозяйственных угодий Зауралья Республики Башкортостан (РБ) привела к деградации агроэкосистем, особенно пахотных почв: произошли дегумификация и общее ухудшение комплекса агрофизических свойств ценнейших зональных почв – черноземов, что способствовало обесструктуриванию, уплотнению почвы и развитию эрозионных процессов. В результате этих процессов снижается общая биологическая продуктивность агроэкосистем. В последние годы нарушенные земли повсеместно выводятся из хозяйственного оборота, однако процесс восстановления оптимальных свойств почв происходит медленно. Необходимы меры по реабилитации деградированных почв и прежде всего – восстановление их утраченной структуры. Большим потенциалом для решения этих вопросов обладают растения–фитомелиоранты и в первую очередь многолетние травы.

Роли многолетних трав для формирования физического статуса плодородия почв посвящена обширная литература (Вильямс, 1939; Докучаев, 1949; Костычев, 1951; Вершинин, 1958; Лысак, 1970, 1981; Мукатанов, Харисов, 1996; Середя, 1996; Суяндукон, 2001 и др.). Однако анализу роли разных видов трав в восстановлении агрофизических свойств почвы уделено недостаточное внимание.

Цель работы: сравнительное изучение фитомелиоративной эффективности наиболее распространенных видов многолетних злаковых и бобовых трав в условиях черноземов Зауралья РБ. Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Выявить характер формирования разными видами трав надземной и подземной фитомассы и ее распределения в верхних слоях почвы.
2. Изучить влияние некоторых видов многолетних трав из естественных растительных сообществ, а также сеяных трав на агрофизические свойства зональных подтипов чернозема.
3. Выявить зависимость функционального биоразнообразия и стабильности сообществ ризосферной микрофлоры от вида растений.
4. Оценить возможность использования фитомелиоративного потенциала многолетних трав для восстановления деградированных черноземов Зауралья РБ.

Научная новизна. Впервые в условиях степного Зауралья РБ изучена сравнительная фитомелиоративная структурообразующая эффективность разных видов растений для восстановления физических свойств почвы в широтном градиенте север-юг от выщелоченных до южных черноземов. Установлены количественные взаимосвязи между параметрами, формирующими структуру почвы и продуктивности растений.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют выработать рекомендации по использованию разных видов трав для воспроизводства плодородия почв в рамках адаптивной системы земледелия. Материалы исследований могут использоваться при преподавании курсов экологии, почвоведения, экологии почв в классических университетах, агроуниверситетах и педагогических вузах.

Организация исследований. Исследования проводились в рамках выполнения ГНТП Академии наук Республики Башкортостан «Состояние, устойчивость и продуктивность биологических систем Республики Башкортостан» (контракт 2/2-Б).

Апробация работы. Результаты исследований были доложены на 12 научных конференциях, в том числе на Международных научно-практических конференциях «Экология и безопасность жизнедеятельности» (Пенза, 2005), «Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем» (Иркутск, 2006), «Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий» (Оренбург, 2006), на 10 Пущинской школе-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века» (Пущино, 2006), на Всероссийских научно-практических конференциях «Уралэкология – природные ресурсы - 2005» (Уфа-Москва, 2005), «Молодые ученые в реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» (Уфа, 2006), «Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»» (Уфа, 2006), «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (Йошкар–Ола, 2006), «Проблемы охраны и экологического мониторинга природных ландшафтов и биоразнообразия» (Пенза, 2006), на региональной научно-практической конференции почвоведов, агрохимиков и земледельцев Южного Урала и Среднего Поволжья «Почвы Южного Урала и Среднего Поволжья: экология

и плодородие» (Уфа, 2006), на научных конференциях профессорско-преподавательского состава Сибайского института (филиала) Башгосуниверситета (Сибай, 2005, 2006).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 13 статей.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы (286 наименования, в том числе 14 на иностранных языках) и приложения. Работа изложена на 178 страницах текста, включает 16 таблиц, 21 рисунок.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ СТРУКТУРЫ ДЛЯ

ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

(обзор литературы)

Анализируется роль почв как элемента структуры агроэкосистем (Одум, 1986, 1987; Миркин и др., 2002), роль растений в воспроизводстве плодородия и восстановлении агрофизических свойств почвы (Вильямс, 1949; Костычев, 1940; Докучаев, 1949; Мальцев, 1971; Ковда, 1983; Ревут, 1972; Лысак, 1981; Карпачевский, 1993; Tisdall, Oades, 1982), экологические факторы формирования структуры почвы и их роль в плодородии почвы (Гельцер, 1986; Розанов, 1984; Лазарев, Абрашин, 2000), значение структуры в оптимизации физических параметров плодородия почвы (Ковда, 1973; Ахтырцев и др., 1986; Татаринцев и др., 2003), и в повышении противозерозионной устойчивости (Лысак, 1970).

Рассматриваются работы, посвященные исследованиям роли органических веществ, микроорганизмов в формировании почвы и ее структуры (Гельцер, 1940; Вершинин, 1958; Мишустин, 1963; Тюрин, 1965; Звягинцев и др., 1992 и др.), влиянию антропогенных факторов на образование и разрушение структуры (Медведев, Булыгин, 1986; Скорняков, 1989; Хазиев и др., 1995; Харисов, Мукатанов, 1998; Танасиенко и др., 1999; Габбасова и др., 2006), возможностям мелиорации почв (Абдуллин, 2006; Гарифуллин и др., 2006; Хабиров и др., 2006).

Показано, что экологически эффективными являются подходы фитомелиорации, при которых в качестве мелиоранта используется

фитомасса разных видов растений (Миркин др., 1989; Суюндуков и др., 2000; Суюндуков, 2001).

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗАУРАЛЬЯ РБ

Климат степного Зауралья РБ характеризуется резкой континентальностью и засушливостью. Среднегодовое количество осадков на севере зоны составляет 422 (Учалы), на юге – 308мм (Акъяр). В качестве лимитирующего фактора выступает влажность почвы. С севера на юг по градиенту увлажнения изменяются флора и растительность (происходит ее ксерофитизация).

Зауралье РБ характеризуется повышенной распаханностью земель, более 50% которых эродированы, что привело к снижению содержания гумуса и разрушению структуры черноземов (Лысак, 1981; Мукатанов, 1992; Хазиев и др., 1995). Кроме того, уменьшение площади пастбищ и повышение поголовья скота привели к усиленной пастбищной дегрессии степных травостоев, к снижению их продуктивности и биоразнообразия (Миркин и др., 1999; Юнусбаев, 2000; Баширова, Юнусбаев, 2006).

Преобладающим типом почв в Зауралье являются черноземы. Наиболее распространены выщелоченные, обыкновенные и южные подтипы, представляющие зональный ряд с севера на юг региона.

3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2004-2006 гг. в Учалинском, Баймакском, Хайбуллинских районах РБ. Изучалось влияние на свойства почв разных видов сеяных трав: костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.), люцерны синегибридной (посевной) (*Medicago sativa* L.), эспарцета сибирского (*Onobrychis sibirica* Turcz. ex Grossh.), козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.), донника желтого (*Melilotus officinalis* L.). Для сравнения изучалось влияние трав естественных степей – ковылей (*Stipa*), овсяницы ложноовечьей (*Festuca pseudovina* L.), пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.), житняка гребневидного (*Agropyron pectinatum* (Vieb.) Beauv.). Виды ковыля изучались с учетом их преобладания в районах исследований: ковыль перистый (*Stipa pennata* L.) в Учалинском районе, к. Залесского (*S. zaleskii* Wilenski) – в Баймакском, к. Лессинга (*S. Lessingiana* Trin. et Rupr.) - в

Хайбуллинском. В качестве контроля использовались почвы под озимой рожью посевной (*Secale cereale* L.) (сорт Чулпан) и яровой пшеницей мягкой (*Triticum aestivum* L.) (сорт Саратовская 55).

В исследованиях использовались полевые и лабораторные методы. В вегетационные сезоны 2004, 2005 и 2006 годов были организованы экспедиции в районы Зауралья РБ. В полевых условиях при выборе и закладке пробных площадок учитывался почвенный покров, однородность, выравненность участков. Ввиду того, что для травянистых растений характерны небольшие размеры фитогенных полей, образцы почвы отбирались вокруг растений на расстоянии не более, чем 10 см.

Урожай трав определялся скашиванием и взвешиванием фитомассы на площадках 50x50 см в 5-кратной повторности. Одновременно измерялись высота растений, число и размеры листьев.

Плотность почвы определялась методом цилиндров по Качинскому, масса корней – методом монолитов (Агрофизические..., 1973), объем корней - с помощью градуированной колбы (Колосов, 1962).

Анализ структурно-агрегатного состава почвы проводился методом качания сит по Н.И.Саввинову. Кроме того, определялась водопрочность структуры по П.И.Анрианову.

Изучение некоторых параметров функционирования ризосферной микрофлоры проводилось методом мультисубстратного тестирования (МСТ) с помощью приборно-программного комплекса «ЭКОЛОГ» (Горленко, Кожевин, 1994), в основе которого лежит анализ спектров потребления субстратов природными микробными сообществами.

4. ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ФИТОМЕЛИОРАТИВНОГО ЭФФЕКТА РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАВ

4.1. Биологическая продуктивность разных видов трав на черноземах Зауралья Республики Башкортостан

Растения различаются как по общей продуктивности, так и по соотношению подземных и надземных частей, что сказывается на плодородии почвы.

Надземная фитомасса разных видов трав снижается вдоль градиента север-юг: от чернозема выщелоченного (0,76-1,90 кг/м² воздушно-сухого вещества) к чернозему 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 самая высокая фитомасса отмечена у пырея (0,42-1,14), самая низкая – у овсяницы (0,09-0,76 кг/м²).

Основным источником органического вещества для гумусообразования в почве является корневая система растений, находящаяся в непосредственном контакте с почвой. От ее массы, длительности активного функционирования в значительной степени зависит поступление органического вещества в почву, содержание гумуса и образование структурных частиц (Гельцер, 1955).

Изучено послойное распределение корневой массы под изучаемыми видами трав в разных подтипах чернозема показано (рис. 1).

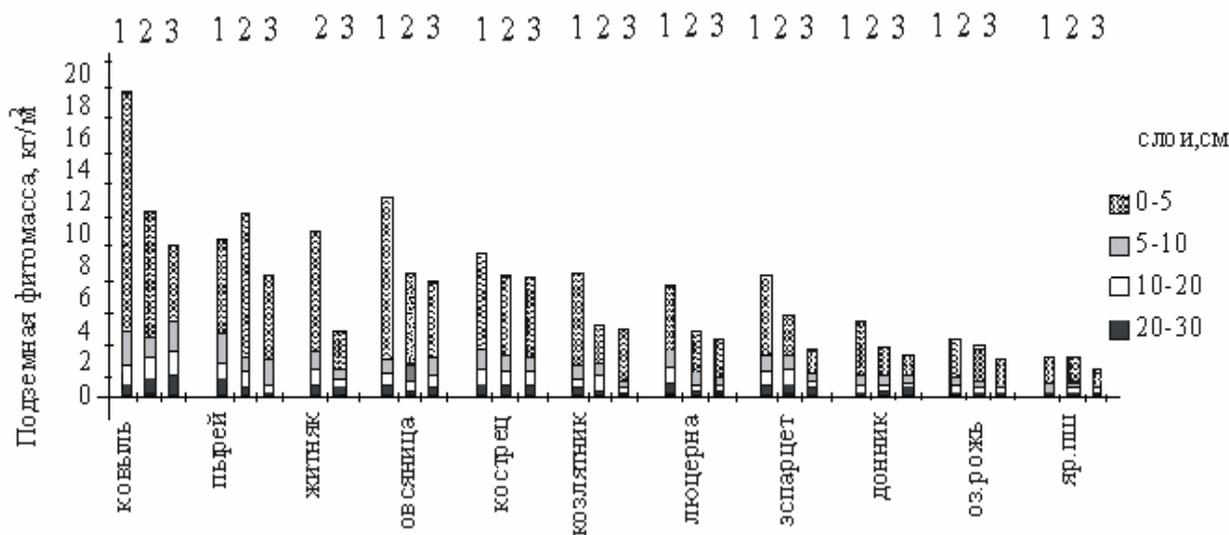


Рис. 1. Распределение подземной фитомассы под разными видами трав в черноземах выщелоченных (1), обыкновенных (2) и южных (3).

Из рисунка видно, что наибольшее накопление корневой фитомассы, как и надземной массы, наблюдается в черноземе выщелоченном, оно снижается в черноземе обыкновенном и еще более – в южном. При этом наибольшая 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 0-30см. Таким образом, в остро засушливых условиях корни растений сосредоточены в более глубоких слоях.

У сеяных бобовых трав содержание подземной фитомассы в верхнем пятисантиметровом слое несколько ниже и значительную долю занимает корневая масса в нижележащих слоях. По характеру распределения корневой массы по профилю однолетние злаковые культуры близки к бобовым травам.

Соотношение надземной и подземной фитомассы изученных видов трав в разных подтипах чернозема показано на рисунке 2.

Из рисунка видно, что вдоль градиента север-юг постепенно уменьшается как надземная, так и подземная фитомасса растений. При этом четко прослеживается следующая закономерность: доля корней у злаковых многолетних трав из естественных сообществ в общей фитомассе максимальная. У сеяных трав в общей фитомассе возрастает доля надземной части. У зерновых культур подземная и надземная части фитомассы почти выравниваются.

4.2. Влияние разных видов трав на агрофизические свойства черноземов Зауралья Республики Башкортостан

Плотность и пористость. Под многолетними сеянными травами и видами из естественных сообществ плотность почвы находится в оптимальных пределах. От чернозема выщелоченного к чернозему южному наблюдается постепенное повышение плотности и снижение пористости почвы (в слое 0-30см).

Под зерновыми культурами наблюдается достоверное уплотнение по сравнению с почвой под травами, что связано с технологией их возделывания. Вниз по профилю почвы под всеми изучаемыми видами также

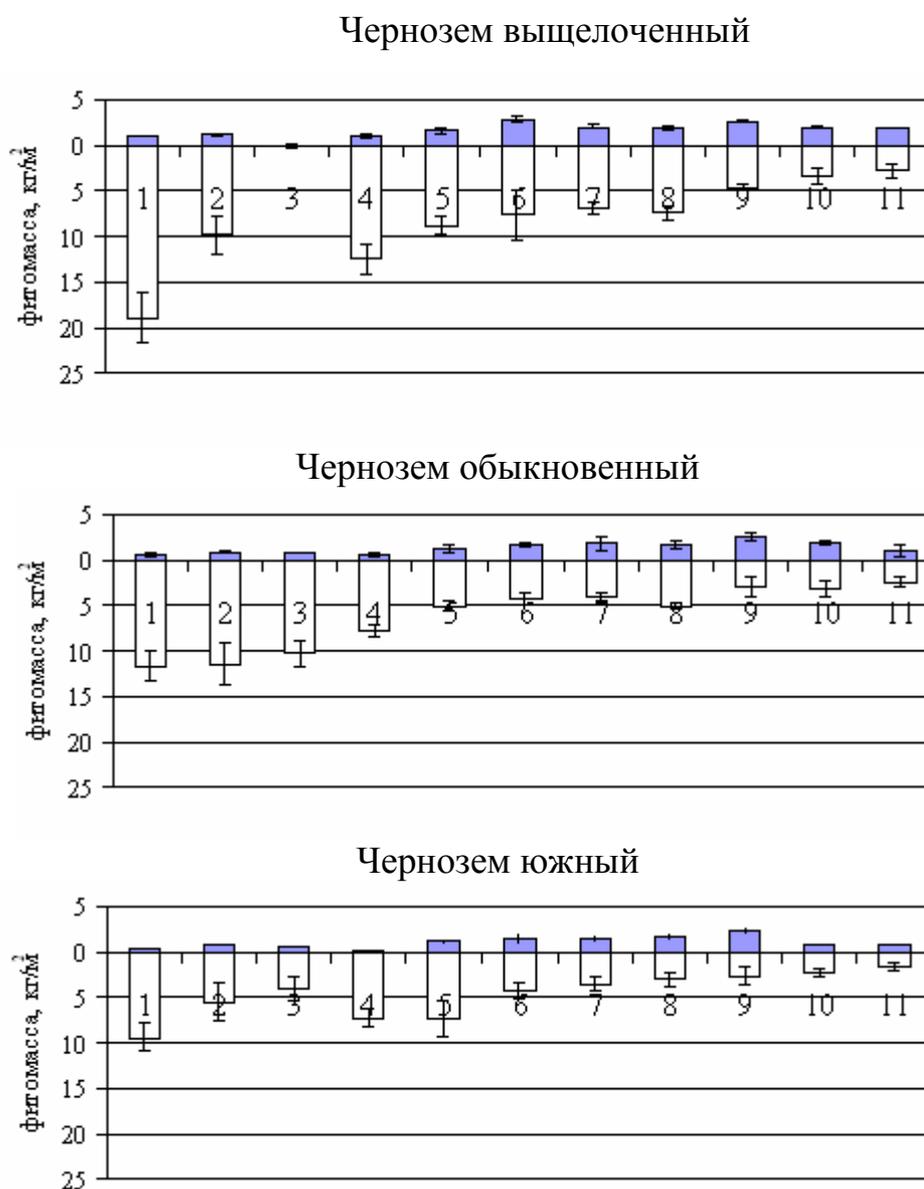


Рис.2. Распределение подземной и надземной фитомассы разных видов трав в черноземах. Виды трав: 1–ковыли, 2–пырей ползучий, 3–житняк гребневидный, 4–овсяница ложноовечья, 5–кострец безостый, 6–козлятник восточный, 7–люцерна синегибридная, 8–эспарцет сибирский, 9–донник желтый, 10–озимая рожь, 11–яровая пшеница.

происходит постепенное повышение плотности. Под зерновыми культурами эта закономерность не наблюдается, что связано с нивелированием плотности в связи с ежегодной обработкой почвы согласно технологии их возделывания в отличие от многолетних трав.

Выявлена тесная отрицательная корреляция плотности почвы и корневой массы (для чернозема выщелоченного $r=-0,80$, обыкновенного – $-0,81$, южного – $-0,86$) и положительная зависимость пористости и корневой массы разных видов трав (r составил $0,62 - 0,90$).

Корреляционный анализ позволил также выявить зависимость пористости от водопропускности почвы (для выщелоченного чернозема $r=0,62$, обыкновенного - $0,55$, южного - $0,51$).

Структурный состав почв. Экологические функции почвы как среды обитания множества живых организмов связаны с ее агрегатным состоянием. Содержание агрономически ценных структурных агрегатов размером $10-0,25$ мм в разных почвах и под разными видами растений колеблется в значительных пределах. Четких различий влияния разных видов трав (естественных и сеяных) на структурный состав почвы не выявлено. В то же время, как и следовало ожидать, во всех подтипах чернозема под яровой пшеницей содержание агрегатов размером $10-0,25$ мм в ниже, чем под травами: яровые зерновые культуры не способствуют структурообразованию.

В.А.Ковда (1974) считает, что наиболее ценными являются агрегаты фракции $5-1$ мм. Расчеты показали, что коэффициент структурности, являясь функцией от содержания агрономически ценных агрегатов, в основном определяется содержанием агрегатов размером $5-1$ мм. Для чернозема выщелоченного зависимость аппроксимируется уравнением линейной регрессии следующего вида $y=0,01x+2,90$ ($r=0,81$), для чернозема обыкновенного $y=0,01x+1,73$ ($r=0,87$), для южного $y=0,0041x+3,18$ ($r=0,88$).

Водопропускность структурных агрегатов. Результаты мокрого просеивания по методу Н.И.Саввинова (рис. 3) показали, что в черноземе выщелоченном несколько повышенное содержание водопропускных почвенных структур в слое $0-30$ см под сеянными травами: люцерной, кострцом, донником, эспарцетом, козлятником. В черноземах обыкновенном и южном под злаковыми травами из естественных сообществ водопропускность агрегатов несколько выше по сравнению с сеянными травами. Исключение составляет

козлятник восточный, способствующий повышению данного показателя. Под донником во всех подтипах чернозема наблюдается содержание водопрочных агрегатов на том же уровне, что и под многолетними бобовыми травами, что показывает высокую оструктурирующую способность этой культуры (несмотря на двухлетний цикл развития). Под зерновыми культурами водопрочность значительно ниже.

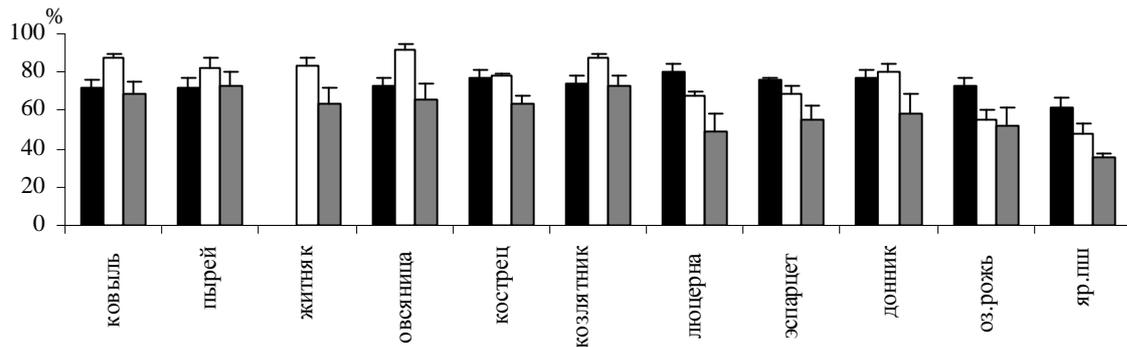


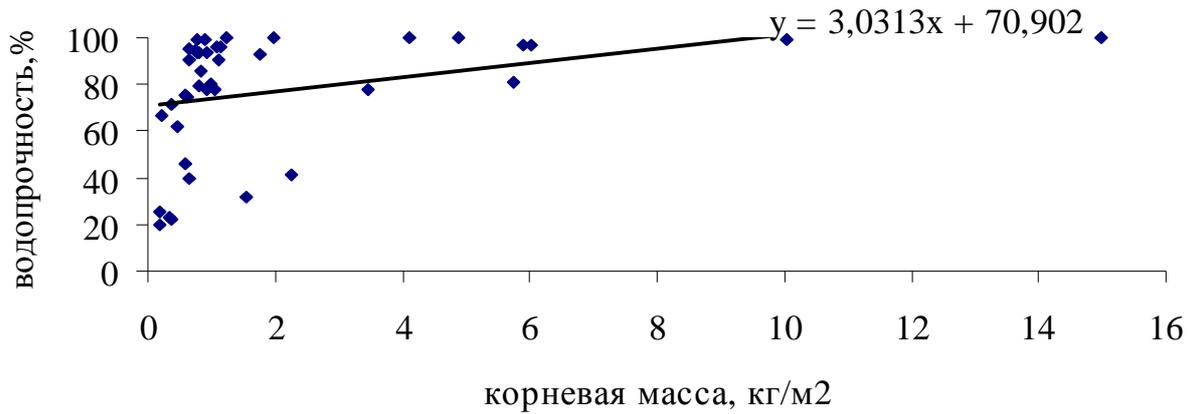
Рис. 3. Водопрочность почвенных агрегатов ($> 0,25$ мм) в слое 0-30 см в черноземах Зауралья по методу Саввинова. Условные обозначения: ■ - чернозем выщелоченный, □ - обыкновенный, ▒ - южный

В отличие от метода Саввинова метод Андрианова позволяет оценивать прочность почвенных комков разных размеров. Установлено, что с уменьшением величины агрегатов их водопрочность повышается (табл. 1). Такая закономерность характерна для структуры почв под всеми видами трав и во всех подтипах чернозема. Общей закономерностью изменения водопрочности структурных агрегатов является ее уменьшение вдоль градиента север-юг, а также с увеличением глубины.

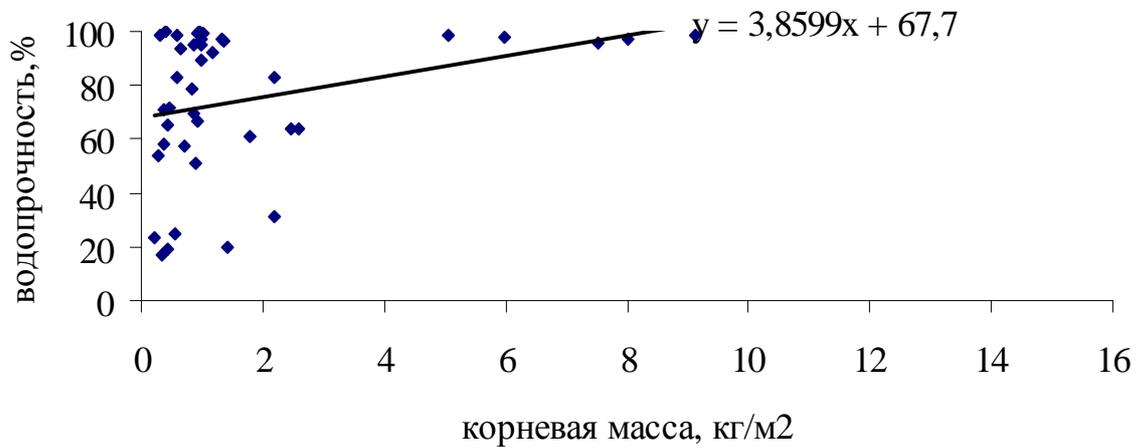
Водопрочность структурных агрегатов связана с корневой массой растений, а также содержанием в почве гумуса, о чем свидетельствуют коэффициенты корреляции (соответственно 0,71 и 0,62).

Выявлена зависимость водопрочности структурных агрегатов от подземной массы (рис. 4). Очевидно, что с увеличением корневой массы водопрочность повышается. Эта зависимость усиливается от чернозема выщелоченного к южному.

Чернозем выщелоченный



Чернозем обыкновенный



Чернозем южный

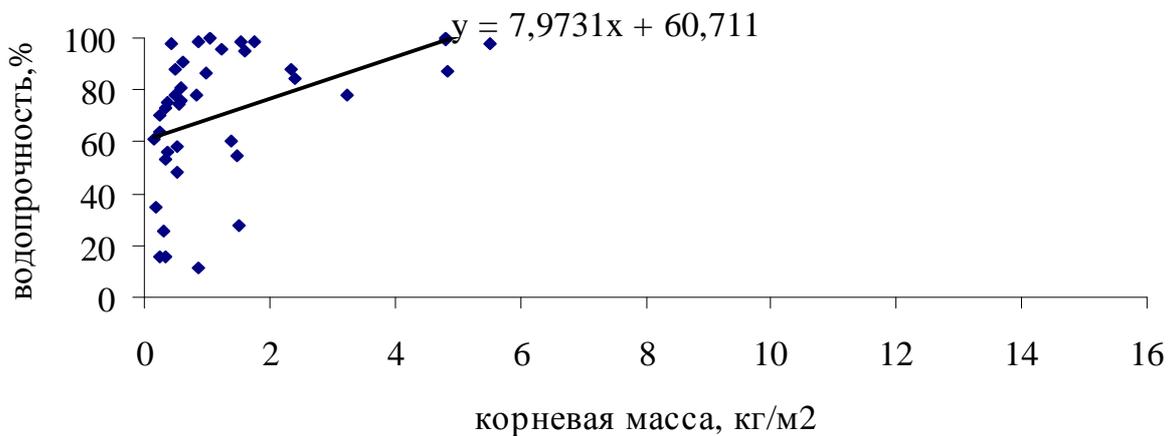


Рис. 4. Влияние подземной массы растений на водопрочность структурных агрегатов (по Андрианову).

Водопрочность разных фракций структурных агрегатов черноземов Зауралья
РБ под изучаемыми травами (по Андрианову, в среднем в слое 0-30 см, %)

Чернозем	Варианты	Фракции агрегатов (мм) и их содержание (%)						
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,25
выщелоченный	травы естественных сообществ	91,58	91,71	95,20	95,04	97,50	98,17	100,00
	сеяные травы	71,03	75,03	81,83	85,33	89,17	93,21	96,15
	зерновые культуры	6,42	13,16	22,30	35,30	37,75	50,35	52,37
обыкновенный	травы естественных сообществ	94,00	93,97	95,19	96,33	98,50	97,90	98,50
	сеяные травы	53,47	60,52	73,65	71,06	76,42	83,96	84,79
	зерновые культуры	0,00	3,80	16,19	25,07	35,45	40,71	47,00
южный	травы естественных сообществ	91,79	89,47	89,77	89,28	90,01	92,66	95,13
	сеяные травы	55,98	55,44	64,11	66,33	71,63	76,27	81,85
	зерновые культуры	6,87	14,88	15,19	19,39	23,59	34,34	37,50

4.3. Влияние содержания гумуса на водопрочность структурных агрегатов

Выявлена зависимость водопрочности структуры от содержания гумуса (в среднем для слоя 0-30 см оно колебалось в незначительных пределах - от 4,60% до 6,60%) (рис. 5). Из рисунка очевидно, что повышение содержания гумуса по мере уменьшения размера агрегатов сопровождается увеличением их водопрочности. Это свидетельствует о решающем значении органического вещества почвы в создании водопрочной почвенной структуры.

Максимальная водопрочность (100%) характерна для наиболее гумусированных агрегатов размером 0,5-0,25 мм и менее 0,25 мм, что подтверждает данные В.А.Ковды (1973) о повышенной гумусированности более мелких почвенных частиц.

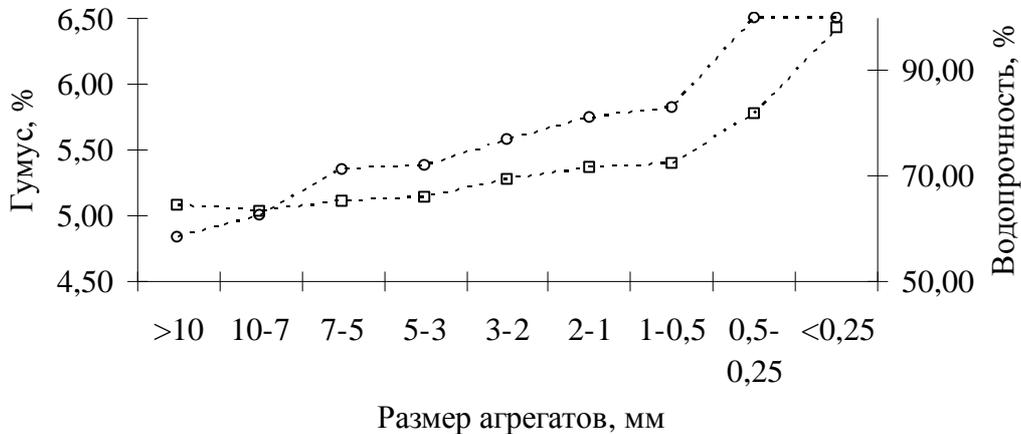


Рис. 5. Зависимость водопрочности структурных агрегатов (-○-) от содержания гумуса (-□-) в черноземе обыкновенном

Корреляционный анализ подтвердил наличие зависимости водопрочности агрегатов разных фракций с содержанием в них общего гумуса ($r=0,62$).

5. СОСТОЯНИЕ РИЗОСФЕРНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОД РАЗНЫМИ ВИДАМИ ТРАВ

Положение микробных сообществ в почвенном профиле определяет их структурные и функциональные характеристики. В работах Д.Г.Звягинцева с соавторами (1999) показано, что принципы вертикальной дифференциации сообществ, закономерные для растительного и животного мира, распространяются и на микроорганизмы. Исследователями доказано, что микроорганизмы, населяющие корнеобитаемые слои, непосредственно влияют на плодородие почвы и урожайность возделываемых культур, создавая благоприятные условия для их произрастания (Самцевич, 1973; Евдокимова, 1975; Нурмухаметов, Нурмухаметов, 1999 и др.). Состояние почвенных микробных сообществ может служить индикатором уровня плодородия почвенных экосистем. Нами было выполнено изучение ризосферной микрофлоры в условиях чернозема обыкновенного.

5.1. Стабильность микробных сообществ в ризосфере разных видов трав.

Устойчивость экосистемы - это свойство сохранять и поддерживать значение своих параметров без изменения характера функционирования. Стабильность экосистемы – свойство системы вернуть устойчивое равновесие после воздействия какого-либо фактора. Используя метод МСТ (мультисубстратного тестирования), мы провели экспресс-мониторинг чернозема обыкновенного для оценки благополучия микробных сообществ почвенных экосистем под изучаемыми видами трав.

Исследование состояния ризосферной микрофлоры под разным видами трав в различных слоях почвы (0-5, 5-10, 20-30 см) по индексу d показало (рис. 6), что наименьшие значения d отмечены в ризосфере многолетних трав из естественных сообществ, особенно ковыля ($d=0,00$).

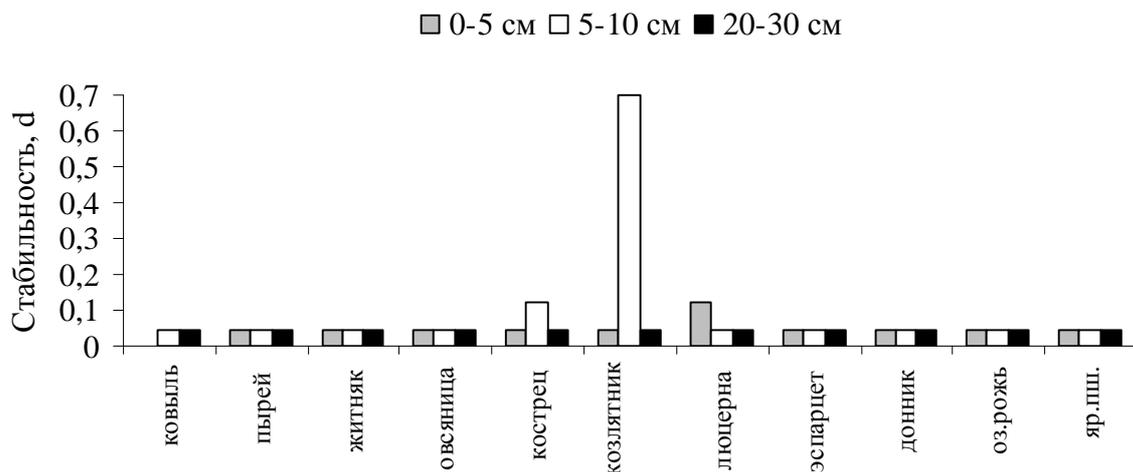


Рис. 6. Стабильность сообществ ризосферной микрофлоры под разными травами.

Более повышенному воздействию внешних факторов подвержены микробные сообщества в ризосфере сеяных трав: люцерны, костреца и козлятника. Однако, в поверхностном слое почвы под всеми видами трав степень стабильности микробных сообществ далека от критической (критическое значение индекса d по М.В.Горленко и П.А.Кожевину (2005), равно 1,0). В более глубоких слоях (20-30 см) в микробных сообществах под всеми видами трав наблюдается благополучная избыточная ситуация с высоким запасом прочности ($d = 0,045$).

5.2. Функциональное биоразнообразие и выравненность микробных сообществ в ризосфере трав.

Особенностью природных микробных сообществ является высокий уровень биоразнообразия по таксономическим характеристикам, так что функциональные группы, как правило, представлены набором из многих видов. В каждой функциональной группировке в зависимости от условий одна и та же функция выполняется разными видами в соответствии с особенностями их экониши.

Послойное сравнение функционального биоразнообразия по индексу Шеннона (H) показало (рис. 7), что для всех многолетних трав и донника оно ниже в слое 5-10 см, исключением является почва под ковылем и эспарцетом. У зерновых культур прослеживается обратная картина. По-видимому, такая закономерность обусловлена особенностью корневых систем и технологиями обработки почвы под этими культурами. По усредненным данным слои 20-30 и 0-5 см имеют почти равные значения.

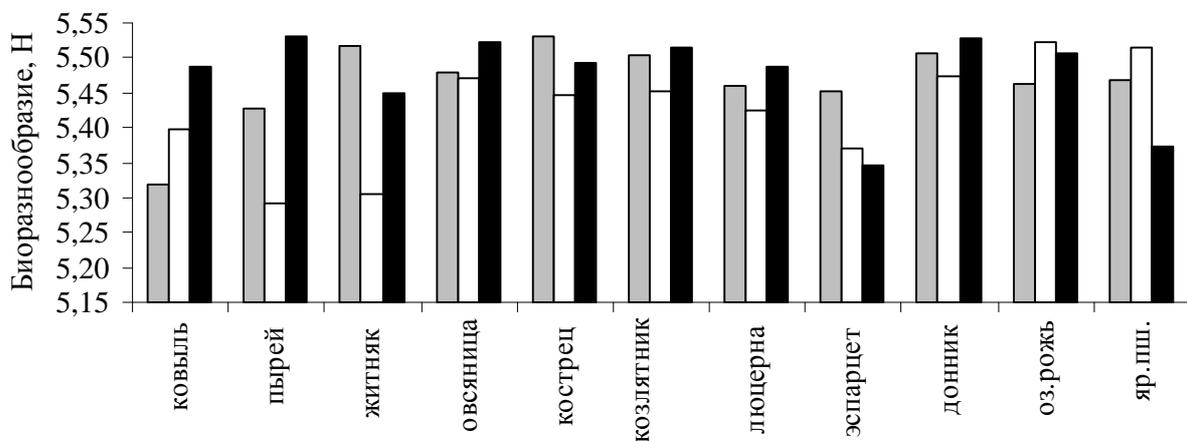


Рис. 7. Функциональное биоразнообразие ризосферной микрофлоры под разными травами.

Условные обозначения: - 0-5, - 5-10 и - 20-30 см.

В среднем для слоя 0-30 см наибольшее биоразнообразие ризосферной микрофлоры характерно для почвы под сеянными травами и зерновыми культурами. Исключение в этом отношении составляет эспарцет. Под видами трав из естественных сообществ отмечено относительно меньшее биоразнообразие (за исключением овсяницы).

По данным, полученным методом МСТ, нами проведен кластерный анализ, на основе которого можно утверждать, что ризосферная микрофлора под изучаемыми видами четко разделена на две группы. Первая группа объединяет микробные сообщества под однолетними зерновыми культурами, вторая – под многолетними травами. Заметим, что показатели донника (двулетника) занимают промежуточное положение.

Анализ зависимости надземной биомассы от функционального биоразнообразия микрофлоры показал среднюю силу корреляционной связи ($r=0,43$), что свидетельствует о влиянии почвенной микрофлоры на урожайность растений. Отмечена также отрицательная корреляционная зависимость биоразнообразия от корневой массы. Для слоя 0-30 см коэффициент корреляции равен $-0,54$. Можно предположить, что большее накопление массы корней не обуславливает повышение разнообразия микроорганизмов. По всей видимости, это связано с избирательностью отдельных групп микроорганизмов по отношению к корневым выделениям определенных растений.

Исследования также показали положительную прямую среднюю зависимость между гумусом и биоразнообразием ($r=0,48$), а также между биоразнообразием и влажностью ($r=0,46$). На таком же уровне находится и степень корреляционной зависимости индекса Шеннона H от влажности почвы в слое 20-30 см ($r=0,46$). Эта связь, очевидно, обусловлена более постоянной влажностью почвы в этом слое по сравнению с вышерасположенными.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Зауралья Республики Башкортостан многолетние травы являются важнейшими источниками органического вещества для фитомелиорации почвы. В градиенте север-юг от чернозема выщелоченного к южному закономерно уменьшается как надземная, так и подземная фитомасса трав. Наибольшее значение надземной фитомассы отмечено у сеяных трав, подземной – у многолетних злаковых трав из естественных растительных сообществ, наименьшая биомасса - у зерновых культур. Отмечено, что доля корней у злаковых многолетних трав из естественных

сообществ в общей фитомассе максимальная, у сеяных трав возрастает доля надземной части, у зерновых культур подземная и надземная части фитомассы почти выравниваются.

2. Вдоль широтного градиента от чернозема выщелоченного к обыкновенному и южному происходит постепенное повышение плотности и снижение общей пористости почвы под многолетними травами и донником. Под зерновыми культурами эта закономерность не наблюдается, что связано с нивелированием плотности в связи с технологией их возделывания. Плотность почвы находится в тесной обратной, а пористость - в положительной, корреляционной зависимости от корневой массы. Пористость имеет положительную корреляционную зависимость с водопрочностью структуры.

3. С уменьшением величины структурных агрегатов их водопрочность повышается, что характерно для структуры под всеми видами трав и во всех подтипах чернозема. Под всеми видами изученных растений водопрочность структуры почвы снижается от поверхности почвы к более глубоким слоям. Под многолетними злаковыми травами из естественных сообществ содержание водопрочных структур разных фракций наибольшее в черноземе выщелоченном и колеблется от 80 до 100%, в черноземе обыкновенном и южном - от 70 до 90%. Сеяные травы способствуют значительному повышению этого показателя, почти достигающего уровня целинных почв. Козлятник восточный в наибольшей степени способствует повышению водопрочности агрегатов всех почв. Под зерновыми культурами водопрочность агрегатов всех размеров заметно ниже и не превышает 53%. Водопрочность структурных агрегатов тесно связана с корневой массой растений и содержанием в почве гумуса (коэффициенты корреляции, соответственно, 0,71 и 0,62).

4. Состояние ризосферных микробных сообществ изучаемых видов трав в черноземе обыкновенном экологически стабильное и не испытывает нагрузки, нарушающей равновесие системы. В более глубоких слоях (20-30 см) отмечается уровень стабильности выше. Наибольшее функциональное биоразнообразие ризосферной микрофлоры характерно для почв под сеяными травами и зерновыми культурами (за исключением эспарцета). Под видами трав из естественных сообществ (за исключением овсяницы)

отмечено относительно меньшее функциональное биоразнообразие. Ризосферная микрофлора распадается на две группы, которые объединяют микробные сообщества под однолетними зерновыми культурами и под многолетними травами. Микрофлора донника (двулетника) занимает промежуточное положение.

5. Функциональное биоразнообразие ризосферной микрофлоры имеет положительную корреляционную связь с урожайностью растений, а также с содержанием гумуса в почве, о чем свидетельствуют коэффициенты корреляции ($r = 0,43$ и $0,48$ соответственно). Отмечена отрицательная корреляционная зависимость биоразнообразия от корневой массы: увеличение массы корней не обуславливает повышение функционального биоразнообразия микроорганизмов, что связано с избирательностью отдельных групп микроорганизмов по отношению к корневым выделениям определенных растений.

Практические рекомендации.

Исходя из полученных результатов исследований можно рекомендовать многолетние травы в качестве эффективных фитомелиорантов. При этом высокоурожайные сеяные травы с высоким кормовым достоинством необходимо включать в севообороты для относительно краткосрочного использования и простого воспроизводства (поддержания) плодородия почв. Менее ценные в кормовом отношении, но высокоэффективные по почвовосстанавливающей способности виды многолетних злаковых трав из естественных растительных сообществ следует использовать для восстановления сильно деградированных пахотных почв и пастбищ путем создания агростепей по методу Д.С.Дзыбова [10]. Следует широко использовать высокий фитомелиоративный потенциал козлятника восточного, который по эффективности близок к злаковым травам из естественных сообществ и кострецу, а также является высокоурожайной культурой с высокими кормовыми достоинствами.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т. Накопление разными видами трав подземной фитомассы и особенности ее распределения в верхних слоях почвы // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (декабрь, 2005). Пенза, 2005. С.226-227.
2. Хасанова Р.Ф. Влияние многолетних трав на агрофизические свойства чернозема обыкновенного // Уралэкология. природные ресурсы – 2005: материалы Всероссийской науч.-практ. конференциии. Уфа-Москва, 2005. С.207.
3. Хасанова Р.Ф., Сальманова Э.Ф., Абдуллин М.Р., Суюндуков Я.Т. Фитомелиорация почв в Зауралье Республики Башкортостан // // Уралэкология. природные ресурсы – 2005: материалы Всероссийской науч.-практ. конференциии. Уфа-Москва, 2005. С.206.
4. Суюндуков Я.Т., Хасанова Р.Ф. Изменение агрофизических свойств черноземов Зауралья при фитомелиорации // Человек и вселенная. 2005. №10(53). С.192-196.
5. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т., Хасанова Г.Р., Абдуллин М.Р. Роль многолетних трав в сохранении степных экосистем Башкирского Зауралья // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сборник материалов II всероссийской научной конференции (28-31 января, 2006). Йошкар–Ола, 2006. С. 218-220.
6. Хасанова Р.Ф. Водопрочность структурных агрегатов чернозема обыкновенного Зауралья под разными видами трав // Биология – наука XXI века: сборник тезисов 10-й Пущинской школы-конференции молодых ученых (г.Пущино, 17-21 апреля, 2006). Пущино, 2006. С. 241-242.
7. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т. Буляков А.И. Агроэкологические условия структурообразования в черноземах Башкирского Зауралья // Проблемы охраны и экологического мониторинга природных ландшафтов и биоразнообразия: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (май 2006). Пенза, 2006. С.107-109.
8. Хасанова Р.Ф., Буляков А.И. Структурно-агрегатный состав черноземов Зауралья республики Башкортостан под разными видами трав //

Молодые ученые в реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»: материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых (25-26 мая, 2006). Ч.1. Уфа: БашГАУ, 2006. С. 52-53.

9. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т. Влияние разных видов трав на водопрочность структуры черноземов обыкновенных // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем (2-7 сентября, 2006г.): материалы II международной науч.-практ. конференции, посвященной 75-летию кафедры почвоведения Иркутского ГУ. Иркутск, 2006. С. 15-16.

10. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т., Абдуллин М.Р., Сальманова Э.Ф. Фитомелиорация черноземов Зауралья Республики Башкортостан // Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»: материалы Всероссийской конференции. Уфа, 2006. С. 33-31.

11. Хасанова Р.Ф., Суюндуков Я.Т., Семенова И.Н., Ильбулова Г.Р. Состояние ризосферной микрофлоры под разными видами трав в черноземе обыкновенном // Почв Южного Урала и Среднего Поволжья: экология и плодородие: материалы региональной научно-практической конференции почвоведов, агрохимиков и земледельцев Южного Урала и Среднего Поволжья (26-28 сентября, 2006). Уфа: БашГАУ, 2006. С.135-137.

12. Хасанова Р.Ф., Ильбулова Г.Р., Суюндуков Я.Т., Семенова И.Н. Влияние влажности почвы и содержания гумуса на некоторые показатели биоразнообразия ризосферной микрофлоры разных видов трав // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий / Материалы Международной конференции. Оренбург, 2006. С. 296-297.

13. Суюндуков Я.Т., Хасанова Р.Ф. Растения как основной фактор структурообразования в черноземах Башкирского Зауралья // Аграрная наука. 2006. №11. С. (в печати)

Хасанова Резеда Фиргатовна

**ФИТОМЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЗАУРАЛЬЯ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

*Лицензия на издательскую деятельность
ЛП №021319 от 05.01.99г.*

Подписано в печать **15.11.2006**. Бумага типографическая №1.
Формат 60x84/16. Гарнитура Times. Компьютерный набор.
Отпечатано на ризографе. Усл.п.л. 1,0
Тираж 100 экз. Заказ №**625**

Реакционно-издательский центр
Башкирского государственного университета
Печатно-множительный участок Сибайского института БашГУ
453833, РБ, г. Сибай, ул.Маяковского, 5. тел.3-53-26.