

19

На правах рукописи



КОЗЛОВ Александр Николаевич

**ВЛИЯНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО И БИОЭКОМОРФНОГО СОСТАВА
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ НА
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ
КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА)**

03 00 16 – экология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Самара – 2007

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Самарский государственный университет"

Научный руководитель

заслуженный работник высшей школы
Российской Федерации, доктор
биологических наук, профессор
Матвеев Николай Михайлович

Официальные оппоненты

доктор биологических наук, профессор
Саксонов Сергей Владимирович

доктор биологических наук, профессор
Болдырев Владимир Александрович

Ведущая организация

ГОУ ВПО «Ульяновский
государственный университет»

Защита состоится «14» мая 2007 года в 12 часов на заседании диссертационного совета К 212 218 02 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Самарский государственный университет" по адресу 443011, г Самара, ул Академика Павлова, 1

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Самарский государственный университет"

Автореферат разослан «12» апреля 2007 г

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук, доцент



Ведясова О А

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Общеизвестно, что тип почвы зависит от зонального климата и растительности. Так, подзолы связаны с зоной хвойных лесов, черноземы – со Степями, сероземы – с зоной пустынь. В то же время, практически не исследовано влияние флористического и биоэкоморфного состава конкретных фитоценозов на физико-химические свойства почвы. Это и определяет актуальность темы данной работы.

Связь темы диссертации с плановыми исследованиями. Представленная диссертация связана с планом основных научно-исследовательских работ Самарского государственного университета по теме «Биомониторинг природных экосистем в условиях лесостепной и степной зон» по приоритетному направлению фундаментальных исследований в области биологических наук «Биология популяций, биоценозы, биоразнообразие», включенной в тематический план Федерального агентства по образованию Российской Федерации.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы является выяснение особенностей влияния флористического и биоэкоморфного состава конкретных растительных сообществ степного Заволжья на основные физико-химические свойства почв (на примере Красносамарского лесного массива).

При этом решались следующие задачи:

1 Исследовать физико-химические свойства почвообразующих (материнских) пород на террасах в долине р. Самары (Волжской).

2 Изучить флористический и биоэкоморфный состав типичных для степного Заволжья растительных сообществ и их влияние на почву.

3 Выявить особенности формирования перегнойно-аккумулятивного горизонта в различных фитоценозах.

4 Выяснить трансформирующее воздействие на исходные материнские породы конкретных по флористическому и биоэкоморфному составу фитоценозов.

5 Осуществить фитоиндикационную оценку трофотопа и гигротопы в типичных для долины р. Самары растительных сообществах.

Научная новизна работы. Автором впервые на примере типичных для степного Заволжья сообществ изучено влияние их флористического и биоэкоморфного состава на основные физико-химические свойства почв, формирующихся на различных исходных почвообразующих (материнских) породах. Исследованы физико-химические свойства материнских пород в краткосваливаемой пойме и на надпойменной песчаной террасе (арене) р. Самары. Впервые изучено влияние флористического и биоэкоморфного состава луговых, остепненно-луговых, лугово-степных и лесных фитоценозов на формирование гумуса, на трансформацию исходных материнских пород, на распределение биофильных химических элементов по генетическим горизонтам почвы. Выявлено влияние конкретных по составу древостоя лесных сообществ на физико-химические свойства почв. Осуществлена

фитоиндикационная оценка содержания доступных для растений питательных элементов и влаги в различных почвах в условиях долины р Самары

Теоретическая значимость работы Материалы, изложенные в диссертации, могут быть использованы для развития теоретических основ экологии почв и экологии растительных сообществ применительно к условиям степной зоны

Практическое значение работы Материалы диссертации, сформулированные в ней научные положения и выводы могут найти применение в работе природоохранных и лесохозяйственных организаций при оценке состояния растительных сообществ, а также для организации многолетнего биомониторинга. Они могут также служить методологической основой при изучении растительных сообществ и почв другими научно-исследовательскими организациями и вузами

Реализация результатов исследований Результаты проведенных исследований по диссертации используются в учебном процессе в Самарском государственном университете по специализации «Экология и охрана природы», на кафедре ботаники в Самарском государственном педагогическом университете, на кафедре экологии и охраны окружающей среды Самарского муниципального университета Наяновой. Они внедрены в Кинельском мехлесхозе Самарской области, а также в Жигулевском государственном природном заповеднике имени И.И. Спрыгина

Апробация работы Основные результаты и научные положения диссертации были представлены на международных конференциях «Татищевские чтения Актуальные вопросы науки и практики» (Тольятти, 2004, 2006), «Биология-наука XXI века» (Пушино, 2005, 2006), «Экология и биология почв» (Ростов-на-Дону, 2005, 2006), «Вопросы общей ботаники» (Казань, 2006), на ежегодных научных конференциях Самарского государственного университета (Самара, 2003–2006)

Публикация результатов исследований По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе одна – в издании, включенном в список ВАК РФ

Декларация личного участия автора Автором в период 2002–2006 гг. лично осуществлены все полевые исследования, обследование растительных сообществ, закладка почвенных разрезов, отбор образцов для лабораторных анализов. Подготовка почвенных образцов, их физико-химический анализ, биоэкоморфный анализ фитоценозов, обработка цифровых данных, написание текста диссертации осуществлены автором самостоятельно. В диссертации использованы работы, опубликованные в соавторстве. Доля личного участия автора в написании и подготовке этих публикаций составляет 50–80%

Основные положения, выносимые на защиту

1 В условиях Красносамарского лесного массива (подзона разнотравно-типчакково-ковыльных степей обыкновенного чернозема) материнскими почвообразующими породами выступают на арене р Самары – пески, реже –

супеси, а в краткосаливаемой пойме – аллювиальные пески, супеси, легкие, средние и тяжелые суглинки. Они насыщены основаниями на 85,3–99,9%, содержат фосфор (40–400 мг/кг), калий (20–140 мг/кг), кальций (1,3–8,9 мг-экв/100г), магний (0,6–8,1 мг-экв/100г), натрий (0,16–22,7 мг-экв/100г), обменный водород (0,05–3,19 мг-экв/100г).

2. Максимальная биогенная трансформация свойственна для перегнойно-аккумулятивного горизонта почвы, мощность которого колеблется на арене р. Самары от 7 до 38 см с содержанием гумуса 1,62–7,6%, а в пойме от 24 до 59 см с гумусированностью 3,85–7,62%. В составе гумуса остепненно-луговых, лугово-степных и луговых фитоценозов преобладают гуминовые кислоты, а в почвах лесных сообществ – фульвокислоты, обеспечивающие образование и накопление глинистых частиц и перераспределение минеральных элементов по генетическим горизонтам. Содержание азота, фосфора, калия, кальция, магния, натрия, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса в перегнойно-аккумулятивном и других генетических горизонтах почвы специфичны в каждом конкретном фитоценозе.

3. На примере луга и остепненного луга, естественных дубняков с участием липы сердцевидной или березы повислой, а также разновозрастных искусственных лесонасаждений из сосны обыкновенной доказано, что одинаковые исходные материнские породы претерпевают в процессе почвообразования существенные изменения под влиянием формирующихся на них растительных сообществ. Возникающие при этом различия в физико-химических свойствах почв зависят от флористического и биоэкоморфного состава конкретных фитоценозов.

Объем и структура диссертации. Текст диссертации изложен на 275 страницах, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, списка использованных источников и литературы на 36 страницах (331 источник, из них 20 на иностранных языках), 2 приложений. Работа иллюстрирована 129 таблицами (50 страниц) и 4 рисунками.

1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДОЛИНАХ РЕК И О ПОЧВООБРАЗОВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ (обзор литературного материала)

На основании анализа научной литературы (321 источник) рассмотрено строение и развитие речных долин и основные факторы почвообразования в степной зоне. Освещены вопросы почвообразования под влиянием степной и лесной растительности, роль микроорганизмов, грибов, растений и животных в накоплении гумуса и элементов минерального питания в почвах степной зоны. Анализ литературного материала показывает, что влияние растительных сообществ на почвообразование, хотя и привлекает внимание исследователей, изучено недостаточно. Особенно это касается почв, формирующихся в степных лесах, часто представляющих собой «амфиценогичные», или «экотонные»

сообщества, в которых «лесной» древостой сочетается с обильно развитым «степным», «луговым», или «рудеральным» травостоем

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С использованием литературного материала в данной главе дана физико-географическая характеристика района исследований и описаны применявшиеся методы. Исследования осуществлялись в 2002–2006 гг в долине среднего течения р Самары в подзоне разнотравно-типчакowoкoвoльных степей обыкновенного чернозема на Красносамарском стационаре Самарского государственного университета. Климат района исследований характеризуется резкими температурными контрастами, быстрым переходом от холодной зимы к жаркому лету, дефицитом влаги, сухостью воздуха, интенсивным испарением влаги и сравнительно большим числом ясных и малооблачных дней. Средняя годовая температура воздуха составляет $+3,8^{\circ}\text{C}$, средняя температура января $-13,8^{\circ}\text{C}$, июля $+20,9^{\circ}\text{C}$. Период с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ продолжается 149 дней при сумме эффективных температур 2590°C , число дней безморозного периода – 135. На территории Красносамарского лесного массива выпадает в год в среднем 395 мм атмосферных осадков с максимумом в июле (44–52 мм) и минимумом в феврале (16–20 мм).

Почвообразующими породами на арене р Самары являются четвертичные древнеаллювиальные породы (вюрмские и рисские), представленные переветренными тонкозернистыми серыми, светло-желтыми и красноватыми глинистыми песками, пойма сложена молодыми аллювиальными отложениями четвертичного периода.

Превалирующими сообществами на исследуемой территории являются дубравы, которые представлены в сочетании дуба черешчатого с липой сердцевидной, осинкой, вязом гладким, ильмом. Имеются также осино-березовые колки и искусственные сосняки. Среди участков естественных и искусственных лесов широко распространены степные, луговые, кустарниковые и низинно-болотные фитоценозы. Таким образом, миниатюрный по площади (13,5 тыс га) Красносамарский лесной массив выступает единственным рефугиумом свойственных для зоны настоящих степей сообществ на всем крайнем юго-востоке европейской России (Леса России Карта, 2004).

Объектами наших исследований служили почва, подстилка, древостой и травостой естественных и искусственных растительных сообществ. На каждой из 25 стационарных пробных площадей (12 на арене и 13 в пойме р Самары) осуществляли детальное геоботаническое описание, обследование древостоя и травостоя, закладку почвенного разреза с морфологическим описанием и отбором образцов согласно общепринятым методам. Для характеристики изучаемого сообщества составляли таблицу, в которой для каждого вида кроме латинского названия (по С.К. Черепанову, 1995) указывали принадлежность к соответствующей биоморфе, климаморфе, ценоморфе, трофоморфе,

гигроморфе и гелиоморфе (по работе Н М Матвеева, 2006) Полученные данные использовались для выяснения биоэкоморфного состава и фитоценотической структуры сообщества и балловой оценки трофо-, гигро- и гелиотопа в соответствии с фитоиндикационной характеристикой экоморф растений по А Л Бельгарду (1950) в модификации Н М Матвеева (2006)

Отобранные в полевых условиях образцы почвы анализировались в лаборатории с использованием общепринятых в почвоведении и агрохимии методов Содержание гумуса определялось по методу Б А Никитина, групповой и фракционный состав гумуса – методом И В Тюрина в модификации В В Пономаревой и Т А Плотниковой, актуальная и обменная кислотность – потенциометрическим методом, содержание Na – потенциометрически с использованием ионселективного электрода, гранулометрический состав – пирофосфтным методом, содержание Ca и Mg – по ГОСТ 26487-85, K и P – методом Чирикова в модификации ЦИНАО, общего азота – по ГОСТ 26107-82, гидролитической кислотности методом – Каппена в модификации ЦИНАО, сумма поглощенных оснований – методом Каппена-Гильковича По показателям гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований вычислялась степень насыщенности почв основаниями Все необходимые расчеты осуществляли с использованием прикладных компьютерных программ

3. ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО И БИОЭКОМОРФНОГО СОСТАВА В РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ НА АРЕНЕ РЕКИ САМАРЫ

В условиях арены нами были обследованы наиболее распространенные (типичные) травянистые и лесные сообщества Материал отражен в 60 таблицах В качестве примера рассмотрим результаты изучения пробной площади 0564 Древостой здесь представлен дубом черешчатым (*Quercus robur* L) и березой повислой (*Betula pendula* Roth) (табл 1) Оба этих вида по системе жизненных форм К Раункиера (климаморфы) относятся к фанерофитам

Основу травостоя в исследованном сообществе составляют *Convallaria majalis* L, *Elytrigia repens* (L) Nevski, *Aristolochia clematidis* L и *Phlomis tuberosa* (L) Moench (суммарное покрытие – до 60%) В составе травостоя преобладают длиннокорневищные травянистые многолетники (79,2%) (табл 1 и 2), основная масса корней которых сосредоточена в верхних слоях почвы, что при их отмирании и разложении способствует накоплению питательных элементов, а также отражает хорошие условия аэрации перегнойно-аккумулятивного горизонта Основная корневая масса дуба и березы также сосредоточена в самых верхних слоях почвы, а в глубину проникают стержневые корни, обеспечивающие потребности деревьев в воде

В травостое представлены в основном гемикриптофиты (62,3% от общего проективного покрытия) с большим участием криптофитов (35,1%) и

незначительной примесью хамефитов (2,6%) Расположение почек возобновления у многолетних травянистых растений на уровне поверхности почвы (гемикриптофиты) или на некоторой глубине в почве (криптофиты) обуславливает отмирание и последующее разложение большей части их надземного побега, что вместе с опадом древесных пород обеспечивает непрерывный ежегодный прирост в верхние слои почвы углерода, азота и других элементов минерального питания растений

Таблица 1

Биоэкологическая характеристика березо-дубняка в выровненном понижении на арене (площадь 0564)

Вид	Среднее проективное покрытие, %	Биоморфа	Климаторфа	Ценоморфа	Трофоморфа	Гигроморфа	Гелиоморфа
Древостой							
<i>Quercus robur</i> L	55	дерево	Ph (1)	Sil	MsTr (2)	KsMs (1,5)	ScHe (3)
<i>Betula pendula</i> Roth	25	дерево	Ph (1)	Sil	OgTr (1)	MsHgr (3)	He (4)
Травостой							
<i>Aegopodium podagraria</i> L	4	дк тр мн	Hcr (3)	Sil	MgTr (3)	MsHgr (3)	HeSc (2)
<i>Aristolochia clematitis</i> L	8	дк тр мн	Hcr (3)	Sil	MsTr (2)	Ms (2)	HeSc (2)
<i>Campanula trachelium</i> L	1	ст тр мн	Hcr (3)	Sil	MsTr (2)	Ms (2)	Sc (1)
<i>Chelidonium majus</i> L	2	ст тр мн	Hcr (3)	SilRu	MgTr (3)	Ms (2)	ScHe (3)
<i>Convallaria majalis</i> L	32	дк тр мн	Cr (4)	Sil	MsTr (2)	KsMs (1,5)	ScHe (3)
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	15	дк тр мн	Cr (4)	PrRu	MsTr (2)	KsMs (1,5)	He (4)
<i>Glechoma hederacea</i> L	2	ст тр мн	Hcr (3)	Sil	MsTr (2)	Ms (2)	Sc (1)
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench	5	кл тр мн	Hcr (3)	Pr	MgTr (3)	MsKs (1)	He (4)
<i>Poa agnustifolia</i> L	3	кк тр мн	Hcr (3)	St	MgTr (3)	Ks (0,5)	He (4)
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All	1	кк тр мн	Cr (4)	Sil	MgTr (3)	HgrMs (2,5)	Sc (1)
<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch	1	ст тр мн	Hcr (3)	PrRu	MsTr (2)	KsMs (1,5)	He (4)
<i>Thalictrum lucidum</i> L	1	кк тр мн	Hcr (3)	Pr	MgTr (3)	MsHgr (3)	He (4)
<i>Veronica chamaedrys</i> L	2	дк тр мн	Ch (2)	Sil	MsTr (2)	Ms (2)	ScHe (3)

Примечание биоморфы тр – травянистое, кк – короткорезищное, дк – длиннокорневищное, ст – стержнекорневищное, кл – клубнекорневищное, мн – многолетнее, климаторфы Ph (1) – фанерофит, Ch (2) – хамефит, Hcr (3) – гемикриптофит, Cr (4) – криптофит, ценоморфы Sil – сильвант, SilRu – сильвант-рудерант, Pr – пратант, PrRu – пратант-рудерант, St – степант, трофоморфы MgTr (3) – мегатроф, MsTr (2) – мезотроф, OgTr (1) – олиготроф, гигроморфы Ks (0,5) – ксерофит, MsKs (1) – мезоксерофит, KsMs (1,5) – ксеромезофит, Ms (2) – мезофит, HgrMs (2,5) – гигромезофит, MsHgr (3) – мезогигрофит, гелиоморфы He (4) – гелиофит, ScHe (3) – сциогелиофит, HeSc (2) – гелиосциофит, Sc (1) – сциофит Цифры в скобках – баллы Ценоморфы, трофоморфы, гигроморфы, гелиоморфы даны по системе А Л Бельгарда в модификации Н М Матвеева, биоморфы – по ИГ Серебрякову, климаторфы – по К Раункиеру (Матвеев, 2006) Среднее проективное покрытие видов в травостое рассчитано как среднее арифметическое из 50 100 учетных площадок (1x1 м), деревьев – как среднее «покрытие проекций кроны»

Ценоморфный состав травостоя данного сообщества характеризуется преобладанием лесных (67,5%) с небольшим участием луговых (28,6%) и примесью степных (3,9%) видов, что свидетельствует об экотонном характере

(«амфиценоз» по А Л Бельгарду (1950) и Н М Матвееву (2006)) данного растительного сообщества Из гигроморф в составе древостоя представлены ксеромезофит дуб черешчатый и мезогигрофит береза повислая В травяном покрове отмечается преобладание ксеромезофитов (62,3%) с участием мезофитов (19,5%), мезоксерофитов (6,5%), мезогигрофитов (6,5%), ксерофитов (3,9%) и гигромезофитов (1,3%)

Таблица 2

Биоэкоморфный состав травостоя в березо-дубняке в выровненном понижении на арене (площадь 0564)

Биоэкоморфы		Доля в проективном покрытии, %
Биоморфы	Дк тр мн	79,2
	Кк тр мн	6,5
	Кл тр мн	6,5
	Ст тр мн	7,8
Климаморфы	Хамефиты – Ch (2)	2,6
	Гемикриптофиты – Hcr (3)	62,3
	Криптофиты – Cr (4)	35,1
Ценоморфы	Степные виды (St+StRu)	3,9
	Луговые виды (Pr+PrRu)	28,6
	Лесные виды (Sl+SlRu)	67,5
Трофоморфы	Мегатрофы – MgTr (3)	20,8
	Мезотрофы – MsTr (2)	79,2
Гигроморфы	Ксерофиты – Ks (0,5)	3,9
	Мезоксерофиты – MsKs (1)	6,5
	Ксеромезофиты – KsMs (1,5)	62,3
	Мезофиты – Ms (2)	19,5
	Гигромезофиты – HgrMs (2,5)	1,3
Гелиоморфы	Мезогигрофиты – MsHgr (3)	6,5
	Гелиофиты – He (4)	32,5
	Сциогелиофиты – ScHe (3)	46,7
	Гелиосциофиты – HeSc (2)	15,6
	Сциофиты – Sc (1)	5,2

Из трофоморф в составе древостоя исследуемого сообщества выражены мезотроф дуб черешчатый и олиготроф береза повислая, однако в составе травянистого яруса олиготрофы отсутствуют, а представлены мезотрофы (79,2%) и мегатрофы (20,8%) По составу экоморф (Матвеев, 2006) эдафотоп в данном сообществе можно охарактеризовать шифром 2П_{1,5} как среднеплодородный свежеватый песок, а световой режим как полусветленный (3 балла)

Почва, сформировавшаяся под данной дубравой в условиях арены, характеризуется как чернозем оподзоленный, насыщенный, бескарбонатный, среднемощный, слабогумусированный, умерено насыщенный, песчаный, с мощным профилем на песке (табл 3 и 4)

Как видно из табл 4, наибольшая концентрация гумуса, углерода, азота, фосфора, калия, кальция и магния отмечается в самом верхнем (перегнойно-аккумулятивном) горизонте почвы. При этом концентрация гумуса резко уменьшается с глубиной, что связано с неглубоким проникновением корней деревьев и трав. Отмечается высокая насыщенность гумуса азотом. Почва рассматриваемого березо-дубняка имеет слабокислую реакцию и по показателю насыщенности основаниями и по отношению $C_{ГК}/C_{ФК}$ близка к серым лесным почвам (табл 4 и 5).

Таблица 3

Описание почвенного профиля разреза 0564

Горизонт	Глубина, «от» - «до», см	Признаки
A ₀	0-6	лесная подстилка
A	6-25	коричнево-черный, свежий, рыхлый, песчаный, не вскипает, много корней, переход к следующему горизонту ясный
B	25-48	коричневый, сухой, рыхлый, бесструктурный, песчаный, не вскипает, мало корней, переход к следующему горизонту постепенный
C	48-150	желто-серый, с рыжими подтеками, свежий, плотный, бесструктурный, песчаный, не вскипает, нет корней

Таблица 4

Основные физико-химические показатели почвы в березо-дубняке в выровненном понижении на арене (площадь 0564)

Горизонт	Глубина, см	Содержание физической глины, %	Гумус, %	C, %	N, %	C/N	P, мг/кг	K, мг/кг	Ca, мг-экв/100г	Mg, мг-экв/100г	Na, мг-экв/100г	pH	pH _{KCl}	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100г	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %
A	6-25	7,00	2,86	1,66	0,20	8,3	140	140	6,9	1,8	0,18	6,13	5,02	3,71	16,0	81,18
B	25-48	9,00	0,98	0,57	0,10	5,7	75	120	4,4	1,0	0,95	6,11	5,13	1,90	4,0	67,80
C	48-140	7,70	—	—	—	—	75	50	3,6	0,6	1,80	7,40	6,84	0,49	8,8	94,73

Таблица 5

Фракционный состав гумуса в горизонте А в почве разреза 0564

С _{общ} , % от почвы	Гуминовые кислоты, % от общего С				Фульвокислоты, % от общего С				C _{ГК} / C _{ФК}
	ГК1	ГК2	ГК3	ΣГК	ФК1а + ФК1	ФК2	ФК3	ΣФК	
1,66	9,04	1,51	10,54	21,08	7,65	18,83	1,88	28,36	0,74

Содержание Ca и Mg в данной почве низкое, однако, в связи с интенсивной биологической аккумуляцией Ca в перегнойно-аккумулятивном горизонте наблюдается значительная степень насыщенности основаниями,

несмотря на достаточно высокую гидролитическую кислотность Гумус относится к гуматно-фульватному типу (табл 5) и близок к подзолистым почвам южной тайги В составе гуминовых кислот преобладает фракция прочносвязанных с глинистыми минералами и полуторными оксидами, а в фульвокислотах – фракция 2 В составе гумусовых веществ содержание негидролиземого остатка достигает 50,56%, что объясняется незначительной скоростью разложения опада древесных растений, содержащего гемицеллюлозу и лигнин

Подобным образом охарактеризованы все обследованные пробные площади На основании полученного фактического материала (60 таблиц), установлено, что на надпойменной песчаной террасе (арене) р Самары, возникшей в период последнего таяния ледников в Восточной Европе, почвы формируются на песчаных и супесчаных материнских породах, насыщенных основаниями на 88,5 99,89 %, содержащих фосфор (40,0 260,0 мг/кг), калий (20,0 70,0 мг/кг), кальций (2,1 8,9 мг-экв/100г), магний (0,6 2,5 мг-экв/100г), а также – натрий (от 0,16 до 3,27 мг-экв/100г) и водород (гидролитическая кислотность от 0,05 до 0,95 мг-экв/100г), в условиях режима увлажнения в среднем от суховатого (на возвышенных участках) до влажноватого (в котловинах и понижениях), который резко колеблется в зависимости от погодных условий сезона и года Мощность почвы варьирует от 21 до 135 см Она не зависит от гранулометрического состава материнской породы, а определяется характером формирующегося на ней фитоценоза и его биоэкоморфной структурой, а также режимом увлажнения

Важнейшими трансформаторами материнских пород на арене выступают видовые ценопопуляции растений, слагающие остепненно-луговые, луговые и лесные сообщества с доминированием дуба черешчатого, березы повислой с участием липы сердцевидной, осины, ильма, а также – искусственные лесонасаждения из сосны обыкновенной При этом особо существенное значение имеют характер и глубина проникновения корневых систем, а также – мертвый напочвенный опад (подстилка) По адаптации к климату, в частности, - к зимнему периоду и периоду засушливого «летнего полупокоя», повсеместно, особенно в травянистых сообществах (до 96%), преобладают (в лесных фитоценозах – 17,6 76,2%) гемикриптофиты Отмирающие к наступлению неблагоприятного периода года надземные органы их обеспечивают регулярное поступление на поверхность почвы органического опада В лесных сообществах в травостое существенно возрастает участие криптофитов (7,0 50,1%), среди которых преобладают длиннокорневищные (30,0 79,2%), короткорневищные (2,9 30,8%), стержнекорневые (7,0 63,3%) лесные (47,9 87,7%) и луговые (2,0 53,8%) видовые ценопопуляции, обогащающие поверхностные слои почвы органическим веществом за счет надземного опада и «корнепада» Но особенно значительна здесь роль надземного опада и отпада древесных фанерофитов, а также их «корнепада» в связи с тем, что основная корневая масса развивается в верхних

горизонтах, а глубокопроникающие стержневые корни осуществляют аккумуляцию и подъем воды и минеральных элементов из материнских пород и подпочвы

Максимальная биогенная трансформация свойственна для перегнойно-аккумулятивного горизонта, мощность которого колеблется на арене р Самары от 7 до 38 см с содержанием гумуса от 1,62 до 7,6%. Если в почве остепненно-луговых и луговых сообществ в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты (Сгк/Сфк от 1,34 до 2,07), то в почве естественных и искусственных лесных фитоценозов преобладают фульвокислоты (Сгк/Сфк от 0,36 до 0,9), в которых на долю легкоизвлекаемой, способной разрушать минералы и образовывать растворимые, подвижные в профиле почвы органо-минеральные соединения фракции приходится от 3,48 до 22,6% (от общего углерода). С этим, главным образом, связано повышенное (по сравнению с материнской породой) накопление физической глины в перегнойно-аккумулятивном горизонте и, в ряде случаев, - в элювиальном и иллювиальном горизонтах, а также перераспределение по генетическим горизонтам почвы азота, фосфора, калия, кальция, магния и др.

Песчаные, супесчаные (редко – суглинистые) почвы арены характеризуются сравнительно невысоким содержанием в перегнойно-аккумулятивном горизонте азота (от 0,09 до 0,46%), значительным и сильно варьирующим негидролизуемым остатком органического вещества (от 2,64 до 81,74%) со степенью гумификации от 4,86 до 35,09%, обогащенность гумуса азотом (С N) составляет от 7,8 до 19,4, концентрация фосфора колеблется от 25 до 180, калия от 35 до 220 мг/кг, кальция от 3,8 до 26,7, магния от 0,6 до 2,7 мг-экв/100г

Обращает на себя внимание довольно большая концентрация натрия не только в материнской породе (0,16 3,27 мг-экв/100г), но и в перегнойно-аккумулятивном горизонте (0,02 2,63 мг-экв/100г) почв, что свидетельствует в ряде случаев об их засолении (солонцеватости). Почвы арены характеризуются высокой степенью насыщенности основаниями (от 79,13 до 99,69%) при сумме поглощенных оснований 7,2 91,2 мг-экв/100г и гидролитической кислотности (ионы водорода в ППК) от 0,28 до 4,14 мг-экв/100г в перегнойно-аккумулятивном горизонте

По содержанию в почвенном растворе доступных и необходимых для растений питательных элементов (по трофности) почвы в исследованных сообществах арены характеризуются (на основе фитоиндикации) как среднеплодородные (среднебогатые) и лишь в ряде случаев – как переходные от малоплодородных (бедных) к среднеплодородным (среднебогатым), по режиму почвенного увлажнения (по количеству доступной для растений влаги) они варьируют от суховатых до влажноватых, а световой режим в различных фитоценозах может быть от полутеневого до осветленного

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ, РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ПОЙМЕ РЕКИ САМАРЫ

На основании изучения 13 стационарных пробных площадей, заложенных в различных сообществах в пойме р Самары (материал отражен в 65 таблицах), установлено следующее

В пойме р Самары формируются аллювиальные почвы, мощность которых варьирует от 57 до 170 см при мощности перегнойно-аккумулятивного горизонта от 24 до 59 см с содержанием гумуса в нем от 3,85 до 7,62%. Материнскими породами выступают аллювиальные связные пески, супеси, легкие, средние и тяжелые суглинки, насыщенные основаниями на 87,34–99,89%. Содержание фосфора в них колеблется от 40 до 400, калия – от 20 до 140 мг/кг, кальция – от 1,3 до 27,3, магния – от 0,6 до 8,1, натрия – от 1,2 до 22,7 мг-экв/100 г, поглощенного водорода (по гидролитической кислотности) от 0,1 до 3,19 мг-экв/100 г

Трансформаторами материнских пород в процессе почвообразования выступают видовые ценопопуляции растений в составе остепненных лугов, луговых степей, естественных лесных сообществ из дуба черешчатого, липы сердцевидной, вяза гладкого, ильма, осины, березы повислой, а также – искусственные сосняки. В травянистых сообществах мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта обнаруживает прямую зависимость от доли участия стержнекорневых растений в сложении травостоя

Если в травянистых сообществах в пойме важнейшими трансформаторами почвы выступают гемикриптофиты (92–94%), среди которых преобладают длиннокорневищные (9–25%), короткокорневищные (16–23%) и стержнекорневые (25–35%) степные (21–46%) и луговые (32–45%) травы, то в лесных фитоценозах, наряду с древесными фанерофитами-силвантами в древостое (100%), в травостое представлены гемикриптофиты (37,7–69,7%) и криптофиты (21,4–60,4%), из которых выделяются длиннокорневищные (48,3–73,6%), короткокорневищные (2,8–26,8%) и стержнекорневые (4,2–39,3%) лесовики (77,2–94,9%) и луговики (3,8–21,0%). В результате фитогенного воздействия максимальной трансформации подвергается перегнойно-аккумулятивный горизонт почвы. В нем накапливается гумус (в луговых степях и на остепненных лугах до 6,46–7,62%, в лесонасаждениях – 3,85–6,84%), в составе которого в травянистых фитоценозах гуминовых кислот (36,76–47,67%) больше, чем фульвокислот (24,17–31,57%), а в лесных сообществах фульвокислоты, как правило, преобладают над гуминовыми кислотами. Содержание свободных, подвижных в почве фракций в составе гуминовых кислот составляет от 1,69 до 19,92%, а в составе фульвокислот – от 17,88 до 59,33%, неразложившийся (негидролизующийся) остаток органических веществ варьирует от 2,97 до 65,27%, обогащенность гумуса азотом (С N) – от 6,67 до 24,7

В перегнойно-аккумулятивном горизонте аллювиальных почв в пойме накапливается азота – 0,1–0,52%, фосфора – 25–250, калия – 45–280 мг/кг,

кальция – 4,2 36,4, магния – 1,2 10,0, натрия – 1,4 8,6 мг-экв/100г, суммарное содержание поглощенных оснований варьирует от 12,3 до 58,4, поглощенного водорода – от 1,8 до 7,59 мг-экв/100г, степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями – от 71,24 до 95,59%

Фитоиндикационная оценка исследованных почв в пойме свидетельствует о том, что по содержанию доступных для растений питательных элементов (по трофности) они варьируют не зависимо от гранулометрического состава (супесчаные, суглинистые, глинистые) от среднебогатых (среднеплодородных) до переходных от среднебогатых (среднеплодородных) к богатым (плодородным), а по средней обеспеченности доступной влагой – от суховатых до свежих. Наличие во всех изученных сообществах видовых ценопопуляций растений, относящихся к разнообразным трофморфам и гигроморфам, свидетельствует о значительных изменениях солевого и водного режимов почв в различные по погодным условиям сезоны и годы

5. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ В КРАСНОСАМАРСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ

Влияние растительных сообществ и слагающих их видовых ценопопуляций на почвообразование – очень сложный, многофакторный и разнонаправленный процесс, который, хотя и привлекает внимание многих исследователей, изучен крайне недостаточно. Приведенные нами фактические материалы, изложенные в разделах 3 и 4, свидетельствуют о том, что в каждом из обследованных нами фитоценозов формируется почва, имеющая специфические физико-химические свойства. Наилучшим объектом для понимания основных направлений влияния флористического и биоэкоморфного состава растительных сообществ на исходную материнскую породу являются песчаные почвы на арене р Самары в силу своей относительной молодости. Почвы поймы для этого мало пригодны, так как помимо трансформирующего влияния растений испытывают интенсивное воздействие поемности и аллювиальности. Из всей совокупности обследованных нами почв и соответствующих им фитоценозов мы использовали в данном разделе лишь те из них, которые наиболее адекватны целям осуществляемого анализа.

На примере луга и степненного луга, дубняков с участием липы сердцевидной или березы повислой, разновозрастных лесопосадок сосны обыкновенной на почвах с однородными исходными материнскими породами и с одинаковым режимом увлажнения выявлена направленность в изменениях физико-химических свойств почв под влиянием доминирующих видовых ценопопуляций растений (результаты отражены в 3 таблицах).

Снижение доли участия в сложении травянистых сообществ засухоустойчивых степных видов с возрастанием роли среднетребовательных к

влаге короткокорневищных и стержнекорневых луговых и лесных видов сопровождается накоплением в перегнойно-аккумулятивном горизонте гумуса, гуминовых кислот и их относительно свободных фракций, соединений фосфора и магния. Содержание фульвокислот (при повышенном участии их подвижных фракций), негидролиземого остатка гумуса (гумина), азота, калия, кальция, сумма поглощенных оснований и степень насыщенности ППК при этом уменьшаются.

Выявлено, что в сообществах с доминированием дуба черешчатого при трансформирующем дополнительном воздействии березы повислой и исключении влияния липы сердцевидной в перегнойно-аккумулятивном горизонте почвы уменьшается содержание гумуса (с понижением концентрации гумина), фосфора, калия и степень насыщенности ППК основаниями, но, одновременно, увеличивается концентрация кальция, магния, натрия и сумма поглощенных оснований.

В качестве примера рассмотрим здесь разновозрастные искусственные сосновые насаждения, созданные на месте остепненных лугов на суховатых песчаных почвах Материнскими породами в них выступают рыхлые и связные пески с содержанием физической глины 4,8–6,2% (табл. 6). Травостой в искусственных сосняках развит слабо (покрытие 13–30%) и оказывает второстепенное влияние на почвообразовательный процесс. Поэтому все основные различия, отмечаемые в почве, формирующейся на одинаковой (песчаной) материнской породе в суховатом типе увлажнения, в исследованных сосняках (пл. 0558, 0559 и 0563) объясняются, главным образом, трансформирующим воздействием сосны обыкновенной в зависимости от ее возраста и продолжительности средообразующего воздействия.

Известно, что в условиях степной зоны все древесные породы наибольшее средообразующее воздействие оказывают тогда, когда лесонасаждение находится в стадии смыкания. Н.П. Ремезовым (1956) показано, что с увеличением возраста сосны сначала усиливается поглощение ее корнями из почвы питательных веществ, а затем, по мере старения, резко уменьшается. Так, если в молодых древостоях с опадом возвращается в почву 40–60%, то в старых – 80–90% элементов от объемов их поглощения корнями.

Как видно из табл. 6, мощность почвы, в том числе и перегнойно-аккумулятивного горизонта, возрастает при переходе от сосняка в стадии до смыкания (пл. 0558) к соснякам в стадии смыкания (пл. 0563) и в стадии изреживания (пл. 0559), то есть с увеличением продолжительности средообразующего воздействия леса. В связи с практически полным отсутствием травостоя (покрытие не превышает 10–13%) в почве сосняка в стадии смыкания гумус образуется за счет опада и «корнепада» сосны, в которых мало зольных элементов, но много органических кислот (Ремезов, 1956), а также содержатся смолы, воска, терпены, дубильные вещества, воско-смолы, флавоноиды, сапонины, белковые соединения (Баранецкий, 1981). Гумуса при этом в перегнойно-аккумулятивном горизонте (пл. 0563)

накапливается мало (1,62%), но в нем велика доля гуминовых (27,93%) и фульвокислот (48,99%) и меньше всего негумифицированного (негидролизуемого) остатка (23,08%) Здесь, по сравнению почвами сосняков в стадии до смыкания (пл 0558) и изреживания (пл 0559), минимальны содержание азота, фосфора, калия, кальция, магния, а также общая сумма поглощенных оснований (табл 6) Это может объясняться тем, что средневозрастная сосна максимально извлекает минеральные элементы из почвы и минимально возвращает их с опадом в почву

Таблица 6

Обобщенная характеристика искусственных сосняков на арене р Самары

Показатель	Состав древостоя и возрастная стадия насаждения		
	10Со-I (пл 0558)	10Со- II (пл 0563)	10Со- III (пл 0559)
1	2	3	4
Шифр эдафотоп	2П ₁	2П ₁	2П ₁
Световой режим, баллы	4	4	4
Участие в древостое			
- Олиготрофы, %	100	100	100
- Ксерофиты, %	100	100	100
Покрывие травостоя, %	21	13	30
Число видов в травостое	14	9	15
Участие в травостое			
- Сильванты и сильванты-рудеранты, %	4,8	0	13,3
- Степанты и степанты-рудеранты, %	47,6	38,5	26,7
- Пратанты и пратанты-рудеранты, %	23,8	53,8	40,0
- Гемикриптофиты, %	76,2	53,8	63,4
- Криптофиты, %	14,2	46,2	33,3
- Длиннокорневищные, %	38,1	38,4	30,0
- Короткокорневищные, %	0	23,1	6,7
- Стержнекорневые, %	42,8	23,1	63,3
- Олиготрофы, %	4,8	23,1	10,0
- Мезотрофы, %	76,2	53,8	83,3
- Мегатрофы, %	19,0	23,1	6,7
- Ксерофиты и мезоксерофиты, %	71,4	46,2	46,7
- Ксеромезофиты и мезофиты, %	28,6	53,8	50,0
- Гигромезофиты и мезогигрофиты, %	0	0	3,3
Мощность почвы, см	63	81	94
Мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта (А), см	27	35	38
Содержание в горизонте А			
- гумус, %	2,70	1,62	3,67
- ∑ ГК, % от С	21,5	27,93	18,78
- фракции ГК I, % от С	14,33	7,98	11,74
- ∑ ФК, % от С	23,85	48,99	33,94
- фракции ФК Iа+ФК I, % от С	11,94	14,63	4,10
- негидролизуемый остаток, % от С	54,65	23,08	47,28
Гранулометрический состав горизонта А	П _{связн}	П _{связн}	П _{связн}

Продолжение табл 6

1	2	3	4
Гранулометрический состав материнской породы (С)	П _{связн}	П _{связн}	П _{связн}
Содержание глины в горизонте А, %	9,6	7,0	7,0
Содержание глины в горизонте С, %	4,8	6,2	6,2
Содержание глины в элювиальном горизонте, %	7,5	6,5	7,6
Содержание N в горизонте А, %	0,1	0,09	0,11
Соотношение С N в горизонте А	7,80	10,4	19,4
Сгк/Сфк в горизонте А	0,90	0,57	0,55
Глубина вскипания от НСІ, см	нет	нет	нет
Содержание Р в горизонте А, мг/кг	180	100	170
Содержание Р в горизонте С, мг/кг	240	200	250
Содержание К в горизонте А, мг/кг	220	80	85
Содержание К в горизонте С, мг/кг	50	40	50
Содержание Са в горизонте А, мг-экв/100 г	5,4	3,9	3,8
Содержание Са в горизонте С, мг-экв/100 г	2,6	3,5	2,7
Содержание Mg в горизонте А, мг-экв/100 г	1,2	0,9	0,8
Содержание Mg в горизонте С, мг-экв/100 г	1,0	0,9	1,0
Содержание Na в горизонте А, мг-экв/100 г	0,20	0,45	0,08
Содержание Na в горизонте С, мг-экв/100 г	0,60	0,35	0,16
pH в горизонте А	6,25	6,62	6,38
pH в горизонте С	6,60	7,26	6,61
Гидролитическая кислотность в гор А, мг-экв/100 г	0,97	0,95	1,18
Гидролитическая кислотность в гор С, мг-экв/100 г	0,58	0,45	0,54
Сумма поглощенных оснований в гор А, мг-экв/100 г	13,6	7,2	7,2
Сумма поглощенных оснований в гор С, мг-экв/100 г	5,6	10,0	5,6
Степень насыщенности основаниями в гор А	95,34	88,34	85,92
Степень насыщенности основаниями в гор С	90,61	95,69	91,21

В молодом сосновом лесонасаждении (пл 0558), когда кроны деревьев еще не сомкнулись и в междурых развивается травостой (покрытие до 21%), состоящий из видовых ценопопуляций предшествующего сообщества, а именно – остепненного луга (*Achillea millefolium* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leys) Holub., *Galium verum* L. и др.), в перегнойно-аккумулятивном горизонте почвы (А) отмечается, по сравнению с почвой сосняка в стадии смыкания, больше гумуса, азота, фосфора, калия, кальция, магния, выше степень насыщенности основаниями и сумма поглощенных оснований. В составе гумуса резко возрастает доля неразложившегося (негидролизующегося) остатка и уменьшается доля гуминовых и фульвокислот (табл 6). Высокое содержание фракций гуминовых (14,33%) и фульвокислот (11,94%), способных перемещаться с водой по почвенному профилю, формировать комплексные органо-минеральные соединения и разрушать минералы, объясняет повышенное содержание глинистых частиц не только в перегнойно-аккумулятивном (9,6%), но и в элювиальном (7,5%) горизонтах по сравнению с исходной материнской породой (4,8%).

Продолжительная трансформация песчаной почвы сосновым лесонасаждением (стадия изреживания) выражается в том, что в перегнойно-аккумулятивном горизонте постепенно (по сравнению с почвой сосняка в стадии смыкания) увеличивается содержание гумуса, питательных элементов (азота, фосфора, калия, кальция, магния) и общая сумма поглощенных оснований. В составе гумуса возрастает доля негумифицированного (негидролизуемого) остатка и уменьшается содержание гуминовых и фульвокислот, причем, значительно повышается концентрация относительно мало связанных фракций гуминовых кислот, что было свойственно и для почвы сосняка в стадии до смыкания. Это является результатом участия в образовании гумуса травянистых растений, которые в стадии изреживания образуют покрытие до 30%. Как и в стадии до смыкания они представлены луговыми и степными видами (*Berteroa incana* (L.) DC, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Stachys recta* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke и др.)

На основании изложенного в данном разделе материала можно заключить, что одинаковые исходные материнские породы претерпевают в процессе почвообразования существенные изменения под влиянием формирующихся на них растительных сообществ. Возникающие при этом различия в физико-химических свойствах почв зависят от флористического и биоэкоморфного состава конкретных фитоценозов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании материалов, изложенных в разделах 1-5 диссертации сформулированы общие положения, отражающие полученные результаты в целом в соответствии с целями и задачами исследований.

ВЫВОДЫ

1 В условиях Красносамарского лесного массива (подзона разнотравно-типчково-ковыльных степей обыкновенного чернозема) материнскими почвообразующими породами выступают на арене р. Самары – пески, режа – супеси, а в краткозаливаемой пойме – аллювиальные пески, супеси, легкие, средние и тяжелые суглинки. Они насыщены основаниями на 85,3–99,9%, содержат фосфор (40–400 мг/кг), калий (20–140 мг/кг), кальций (1,3–8,9 мг-экв/100г), магний (0,6–8,1 мг-экв/100г), натрий (0,16–22,7 мг-экв/100г), обменный водород (0,05–3,19 мг-экв/100г).

2 И на арене, и в пойме в травянистых сообществах (луга, остепненные луга, луговые степи) повсеместно доминируют гемикриптофиты, ежегодно обогащающие почву надземным опадом. Мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта обнаруживает прямую зависимость от доли участия стержнекорневых растений. В лесных фитоценозах, наряду с древесными фанерофитами – сильвантами в древостое, вносящими в почву большое количество веществ за счет опада, отпада и корнепада, в травостое преобладают длиннокорневищные, короткокорневищные и стержнекорневые

лесные и луговые гемикриптофиты и криптофиты, регулярно вносящие в поверхностные слои почвы органические вещества отмирающих надземных органов и корней

3 Максимальная биогенная трансформация свойственна для перегнойно-аккумулятивного горизонта почвы, мощность которого колеблется на арене р Самары от 7 до 38 см с содержанием гумуса 1,62–7,6%, а в пойме от 24 до 59 см с гумусированностью 3,85–7,62%. В составе гумуса остепненно-луговых, лугово-степных и луговых фитоценозов преобладают гуминовые кислоты, а в почвах лесных сообществ – фульвокислоты, обеспечивающие образование и накопление глинистых частиц и перераспределение минеральных элементов по генетическим горизонтам. Содержание азота, фосфора, калия, кальция, магния, натрия, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса в перегнойно-аккумулятивном и других генетических горизонтах почвы специфичны в каждом конкретном фитоценозе.

4 На примере луга и остепненного луга, естественных дубняков с участием липы сердцевидной или березы повислой, а также разновозрастных искусственных лесонасаждений из сосны обыкновенной доказано, что одинаковые исходные материнские породы претерпевают в процессе почвообразования существенные изменения под влиянием формирующихся на них растительных сообществ. Возникающие при этом различия в физико-химических свойствах почв зависят от флористического и биоэкоморфного состава конкретных фитоценозов.

5 По содержанию доступных для растений питательных элементов (по трофности) на основе фитоиндикационной оценки почвы на арене р Самары характеризуются как среднебогатые (среднеплодородные) и лишь в ряде случаев – как переходные от бедных (малоплодородных) к среднебогатым, а в пойме они изменяются от среднебогатых до переходных от среднебогатых до богатых (плодородных). По обеспеченности доступной для растений влагой (по режиму увлажнения) почвы на арене варьируют от суховатых до влажноватых, а в пойме – от суховатых до свежих. В различные по погодным условиям сезоны и годы происходят значительные изменения солевого и водного режимов почв как на арене, так и в пойме.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1 Козлов, А.Н. Характеристика почв в дубравах Красносамарского лесничества / А.Н. Козлов // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия – Самара, 2006 – № 7(47) – С. 80-86

Публикации в сборниках и материалах конференций

2 Козлов, А.Н. Особенности распределения тяжелых металлов в почвах Красносамарского лесничества / А.Н. Козлов // Татищевские чтения: актуальные вопросы науки и практики. Матер. Междунар. науч. конф. – Тольятти: Изд-во Волжского ун-та им. В.Н. Татищева, 2004 – С. 186-189

108

3 Козлов, А Н Изучение распределения тяжелых металлов в почвах Красносамарского лесничества / А Н Козлов // Биология - наука XXI века Матер VIII науч конф – Пушино, 2004 – С 175-176

4 Козлов, А Н Некоторые показатели почв в пойме реки Самары в пределах степного Заволжья / А Н Козлов // Биология - наука XXI века Матер IX науч конф – Пушино, 2005 – С 233

5 Козлов, А Н Биогеохимические особенности экстразональных лесных ландшафтов / А Н Козлов, соавт Н В Прохорова, Н М Матвеев, Н В Авдеева // Экология и биология почв Матер Междунар науч конф – Ростов-на-Дону Ростиздат, 2005 – С 412-416

6 Козлов, А Н К вопросу об особенностях березовых лесов в степном Заволжье / А Н Козлов, соавт И В Коротков // Вопросы общей ботаники традиции и перспективы Матер Междунар науч конф – Казань, 2006 – Ч 2 – С 224-226

7 Козлов, А Н Гумус в почвах различных растительных сообществ в долине реки Самары в степном Заволжье / А Н Козлов // Биология - наука XXI века Матер X науч конф – Пушино, 2006 – С 231

8 Козлов, А Н Состав гумуса горизонта A_1 почв Красносамарского лесничества, сформированных под лесными сообществами / А Н Козлов // Экология и биология почв проблемы диагностики и индикации Матер Междунар науч конф – Ростов-на-Дону Ростиздат, 2006 – С 257-259

9 Козлов, А Н Фракционный состав гумуса горизонта A_1 почв под лесными сообществами на территории Красносамарского лесничества / А Н Козлов // Татищевские чтения актуальные вопросы науки и практики Матер Междунар науч конф – Тольятти Изд-во Волжского ун-та им В Н Татищева, 2006 – С 176-179

10 Козлов, А Н Состав гумуса, содержание Са и механический состав горизонта A_1 почв под различными растительными сообществами Красносамарского лесничества / А Н Козлов // Естествознание и гуманизм Межвуз сб науч раб – Томск, 2006 – № 2 – Т 3 – С 133-134

Подписано в печать 09 апреля 2007 г
Формат 60x84/16 Бумага офсетная Печать оперативная
Объем 1 пл Тираж 100 экз Заказ № 1382
443011 г Самара ул Академика Павлова, 1
Отпечатано УОП СамГУ