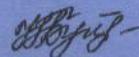


595.42
Б 908
0/и

На правах рукописи



Булышева Наталья Ивановна

**МИКРОАРТРОПОДЫ (ACARINA, COLLEMBOLA)
В ПАХОТНОМ ГОРИЗОНТЕ ЧЕРНОЗЕМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ
И КАШТАНОВЫХ ПОЧВ НИЖНЕГО ДОНА**

03.00.27 – почвоведение

03.00.16 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ростов-на-Дону

2004

Общая характеристика работы

Актуальность исследований. В настоящее время одной из наиболее острых проблем является снижение плодородия пахотного горизонта почв агроценозов. Среди комплекса причин этого явления одно из первых мест принадлежит дегумификации. Дегумификация почв – прямое следствие замены природных экосистем агроценозами, для которых характерно снижение биологической активности почвы. Это связано с механической обработкой почвы, сменой растительного покрова, динамикой поступления в почву органических остатков, которые вызывают изменения температурного, водного, воздушного и окислительно-востановительного режимов почвы, что ускоряет процесс минерализации и возникновения в почвах дефицита свежего органического вещества. Одновременно наблюдается сокращение биологического разнообразия и численности почвообитающих животных, поэтому проводимые мероприятия должны быть направлены на восстановление естественного почвообразования, которое немыслимо без участия в нем почвенных организмов.

В процессе сельскохозяйственного производства затрагиваются практически все группы почвообитающих сапротрофов, особенно мелких членистоногих первичных разрушителей органических соединений. В результате в почве значительно снижается интенсивность процессов биологического разложения органических соединений, определяющих восстановление плодородия почв агроценозов.

Поэтому, изучение состава и численности мелких членистоногих (микроарктропод) в пахотном горизонте черноземов обыкновенных и каштановых почв является актуальным для сельскохозяйственных регионов страны.

Цель исследований - комплексная оценка процесса формирования сообщества микроарктропод (*Acarina* и *Collembola*) в пахотном горизонте черноземов обыкновенных и каштановых почв Нижнего Дона.

Работа выполнена на кафедре зоологии Ростовского государственного университета

2

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор Казадаев А.А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор Вальков В.Ф.
кандидат биологических наук,
доцент Утянская С.В.

Ведущая организация: Государственное научное учреждение
«Донской зональный научно-исследовательский
институт сельского хозяйства»
(ГНУДЗНИИСХ)

Защита диссертации состоится 3 декабря 2004 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 212.208.16 по биологическим наукам в Ростовском государственном университете (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105, РГУ, ауд. ____).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке РГУ (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 148).

Автореферат разослан « » 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кравцова Н.Е.

Научная библиотека
ЮНЦ РАН

Задача исследований.

В задачу исследований входило:

1. Определить динамику численности микроартропод и видовой состав ногохвосток на целинном участке ООПТ (особо охраняемая природная территория) «Персиановская степь» на глубину до 30 см чернозема обыкновенного (эталонный участок).

2. Установить влияние разновозрастной залежи на формирование комплекса микроартропод в 30-ти сантиметровом слое чернозема обыкновенного в том числе: на агроценозе (паровой участок); на пятилетней залежи (ООПТ «Приазовская степь»); на пятнадцатилетней залежи (ООПТ «Приазовская степь»); на многолетней залежи (ООПТ «Приазовская степь»).

3. Дать анализ данных, указанных в литературных источниках и полученных в наших исследованиях, по видовому составу ногохвосток (*Collembola*) и определить их жизненные формы на черноземах обыкновенных Нижнего Дона.

4. Изучить состав и численность мелких членистоногих каштановых почв (залежь, агроценоз) Нижнего Дона.

5. Дать сравнительную оценку формирования состава и численности на глубину до 30 см черноземов обыкновенных и каштановых почв Нижнего Дона в зависимости от почвенных условий и растительного покрова.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Численность мелких членистоногих и видовой состав ногохвосток на глубине до 30 см чернозема обыкновенного и каштановых почв зависит от содержания гумуса, гидротермических условий почв и характера растительного покрова.

2. Разновозрастные залежи оказывают влияние на формирование комплекса микроартропод и видового состава ногохвосток на глубине до 30 см чернозема обыкновенного.

3. В пахотном горизонте черноземов обыкновенных Нижнего Дона обнаружено 62 вида ногохвосток и представлены все жизненные формы.

Научная новизна исследований. Впервые изучен состав и численность мелких членистоногих целинного участка ООПТ «Персиановская степь» (эталонный участок) и каштановых почв Нижнего Дона на глубине до 30 см.

Дан анализ видового состава ногохвосток и определены их жизненные формы для черноземов обыкновенных Нижнего Дона.

Выявлено влияние разновозрастных залежей (5-ти, 15-ти и многолетней (около 70 лет)) на формирование комплекса микроартропод чернозема обыкновенного (ООПТ «Приазовская степь»).

Установлены закономерности формирования сообщества мелких членистоногих на глубину 0-30 см в зависимости от растительного покрова, гидротермических условий (температуры, влажности почвы), а также от почвенно-генетических свойств черноземов обыкновенных и каштановых почв.

Выявлены сезонные изменения структуры группировок клещей и ногохвосток.

Практическая значимость исследований. Результаты исследований колебаний численности микроартропод, основанных на чутких реакциях на изменение химизма и структуры почвы, в перспективе могут быть использованы при составлении мероприятий по восстановлению плодородия земель.

Полученные данные по видовому составу ногохвосток позволяют их считать весьма удобным объектом для использования в целях мониторинга режимов почв изучаемого региона.

Результаты исследований используются в курсах «Биология почв», «Местная фауна», «Экология и география почв», «Зоология беспозвоночных» на кафедрах зоологии и экологии и природопользования в Ростовском государственном университете.

Апробация результатов исследований

Результаты исследований были представлены на студенческих научно-практических конференциях РГУ «Неделя науки» - 2000-2004 гг; молодежной научной конференции «Актуальные проблемы в сельскохозяйственном производстве», Персиановский, 2002; III (XIII) Всероссийской конференции «Проблемы почвенной зоологии», Йошкар-Ола, 2002; X международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов – 2003» Москва, 2003; «Экология и биология почв юга России», Ростов-на-Дону, 2003; XVI Всесоюзной конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий», Краснодар, 2003; «Экологические проблемы. Взгляд в будущее», Лиманчик, 2004.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ – 0,5 печатного листа. Личный вклад автора в публикации – 70 %.

Структура и объем работы

Работа состоит из введения, 6 глав, выводов, и 30 приложений. Изложена на 176 страницах машинописного текста и содержит 47 таблиц, 1 рисунок и 9 фотографий. Список литературы включает 275 источников, из них 31 иностранный.

Содержание работы

Глава 1. Обзор литературы

Показаны место и роль почвообитающих беспозвоночных в процессе почвообразования. Рассмотрены причины относительной бедности видового состава и сокращения численности почвенных животных в агроценозах. Представлена биология и экология микроартропод (Acarina, Collembola), а также рассмотрено влияние возделываемых культур и приемов агротехники на данную группировку животных.

Глава 2. Почвенно-климатические условия районов и методы исследования

2.1 Агроклиматические условия районов исследования

Исследования проводились в Мясниковском, Октябрьском районах (черноземы) и Дубовском районе (каштановые почвы) Ростовской области в богарных условиях с мая по октябрь 2001-2003 годов. В данном разделе дана общая характеристика климата районов проведения исследований.

2.2 Черноземы обыкновенные

Черноземы на Земле занимают 1,7% суши, из которых 50% сосредоточены в России. Черноземная зона занимает 70% территории Ростовской области.

Таксономия исследованных почв следующая: черноземы обыкновенные южно-европейской фации карбонатные мощные слабогумусированные тяжелосуглинистые и легкосуглинистые на желто-бурых и палево-бурых лессовидных суглинках (Вальков и др., 1995; 2002).

Черноземы исследуемых районов имеют достаточно высокое плодородие. По агропроизводственной группировке почв Ростовской области черноземы обыкновенные оценены в 56,5 баллов (Экономическая оценка ..., 1991).

2.2.1 Значение биологического фактора в формировании гумуса

Интегральным критерием оценки почвенного плодородия является общее содержание, запасы и качественный состав гумуса, который, являясь обязательным компонентом всех наземных экосистем, представляет собой устойчивый продукт разложения в почве органических остатков.

В данном разделе показана роль почвенных животных и микроорганизмов в переработке поступающих в почву растительных остатков, а также причины от которых зависит скорость и специфика процессов разложения: а) от химического состава разлагаемого органического субстрата; б) от особенностей почвенно-климатических условий; в) от специфики метаболизма животных и микроорганизмов. Все перечисленные биотические факторы влия-

ют на плодородие почвы и представляют взаимосвязанную систему (Вальков и др., 1995).

2.2 Гумусное состояние черноземов обыкновенных и возможные пути его восстановления

В разделе дана характеристика изменения гумусного состояния черноземов обыкновенных при вовлечение их в хозяйственную деятельность, и рассмотрены некоторые пути его восстановления.

2.3 Каштановые почвы

Каштановые почвы в районе исследования относятся к восточноевропейской фации сухих степей, которые отличаются континентальным климатом с морозными зимами. Формирование комплексности почвенного покрова и растительности – основная черта почв сухих степей (Садименко, 1966; Вальков и др., 2002). Для каштановых почв характерна малая гумусность (2,7-2,8%) в горизонте А (гумусовый перегнойно-аккумулятивный), мощность гумусового профиля около 50 см (Безуглова, 2001)

2.4 Методы исследований

В основу разработки методологии исследования был положен принцип системного подхода к изучению объектов или явлений природы. На всех исследуемых участках было проведено флористическое описание растительного покрова, сделан почвенный разрез и отобраны почвенные пробы для изучения состава и численности микроартропод, а так же для определения видового состава ногохвосток. На основании полевых аналитических исследований почвенного разреза определялась таксономическая принадлежность почв участков.

Отбор почвенных проб проводился трижды в мае, июле, октябре в 15-ти кратной повторности металлической рамкой объемом 125 см³ на глубину до 30 см послойно по 5 см (Гиляров 1975, 1984). Одновременно с взятием почвенных проб послойно измерялась температура, отбиралась почва для определения влажности. Всего за период исследований было отобрано 1890 почвенных образцов. Экстракцию микроартропод из субстрата осуществляли

на эклекторах при естественном освещении без электрического обогрева в течение 7 дней до полного высыхания (Balogh, 1958) с последующим хранением в 70% спирте с добавлением глицерина. В спиртовых пробах под бинокуляром МБС-10 выявляли состав микроартропод: панцирных клещей, относящихся к подотряду *Sarcoptiformes*; гамазовых клещей, относящихся к подотряду *Mesostigmata*. Клещей, относящихся к подотряду *Trombidiformes* (тарсонемоидных, эндеостигматических, простигматических), а также акароидных клещей подотряда *Sarcoptiformes* объединили в акароидно-тромбидийный комплекс. Остальных животных по своим мелким размерам относили к прочим беспозвоночным. Особое внимание было уделено ногохвосткам, которых учитывали количественно в каждой пробе послойно в течение вегетационного периода.

Для определения видового состава ногохвосток делали постоянные препараты, помещая их в жидкость Фора-Берлезе. Видовую принадлежность коллембол устанавливали по определителям Гизина (Gisin, 1960), Палисса (Palissa, 1964), Мартыновой (1964). За период исследований были изготовлены препараты и определено 3715 особей ногохвосток.

Вначале изучали комплекс микроартропод на целинном участке ООПТ «Персиановская степь», далее были обследованы разновозрастные залежи (5-, 15-, 70-летние) ООПТ «Приазовская степь» и паровой участок, прилегающий к ним, кроме этого проводились исследования комплекса мелких почвенных членистоногих на каштановых почвах (залежь, агроценоз).

Сравнительный анализ численности различных групп микроартропод черноземов и каштановых почв проводили методом оценки существенной разности выборочных средних по t-критерию (Доспехов, 1985).

В работе представлены результаты комплексных исследований. В их реализации кроме автора принимали участие сотрудники кафедры ботаники и кафедры экологии и природопользования. Однако все данные, представленные в диссертационной работе, были получены при непосредственном участии автора, что подтверждается наличием совместных публикаций.

Сбор, определение видового состава, анализ, статистическая обработка фаунистического материала проведены самостоятельно.

Глава 3. Характеристика микроартропод в пахотном горизонте чернозема обыкновенного (целинный участок ООПТ «Персиановская степь»)

Целинный участок ООПТ «Персиановская степь» расположен в 10 километрах севернее г. Новочеркасска Ростовской области, его площадь составляет 66 га, с 1985 г – памятник природы (ПП) с заповедным режимом. Объект исследований был выбран не случайно, а в результате поисков эталонных участков Приазовских степей с типичными для данной зоны почвами, сравнивая с которым можно осуществлять мониторинг агроландшафтов.

В 1999 г сотрудниками кафедры экологии и природопользования под руководством К.Ш. Казеева на целинном участке «Персиановская степь» был сделан почвенный разрез. Полевые и аналитические исследования позволили определить таксономическую принадлежность почв как чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый на желто-бурых лессовидных суглинках. Содержание гумуса в дерновом горизонте высокое и составляет 7,8%, плавно снижается вниз по профилю. По составу травостоя – это ксерофитный вариант приазовских степей.

По данным А.П. Балаша (1960) здесь произрастает 166 видов сосудистых растений. В настоящее время в связи с заповедным режимом на почве образовался довольно хорошо выраженный мертвый покров, почти совершенно отсутствующий на всех других донских степях.

В 2002 году впервые были проведены исследования по изучению численности мелких членистоногих и видового состава ногохвосток.

В результате исследования выявлено, что наибольшее численность микроартропод ($\text{тыс.экз}/\text{м}^2$) наблюдалась в мае 126,0: в том числе панцирных клещей – 29,7; гамазовых клещей – 35,8; акароидно-тромбидиформных клещей – 31,0; ногохвосток – 11,0; прочих беспозвоночных – 18,5 $\text{тыс.экз}/\text{м}^2$.

В июле численность всех исследуемых групп микроартропод снизилась в 4,0 раза по сравнению с маев, а в октябре возросла в 1,7 раз по сравнению с июлем (табл. 1).

Таблица 1
Динамика численности различных групп микроартропод ($\text{тыс.экз}/\text{м}^2$) целинного участка ООПТ «Персиановская степь» на глубину до 30 см в течение вегетационного периода, 2002 г

Группы микроартропод	Глубина, см	Май	Июль	Октябрь
Панцирные клещи	0-5	2,5	1,6	4,7
	5-10	11,3	1,3	4,3
	10-15	3,9	1,5	2,0
	15-20	5,1	1,1	2,0
	20-25	3,8	1,1	2,4
	25-30	3,1	0,7	2,0
	Итого	29,7±4,5	7,3±2,1	17,4±2,7
Гамазовые клещи	0-5	2,2	1,6	3,0
	5-10	13,3	1,5	1,8
	10-15	5,3	2,1	1,4
	15-20	6,0	2,2	1,5
	20-25	4,3	1,5	1,7
	25-30	4,7	0,9	1,1
	Итого	35,8±5,6	9,8±2,7	10,5±2,1
Акароидно-тромбидиформные клещи	0-5	2,4	1,8	4,1
	5-10	11,3	1,4	3,1
	10-15	4,6	1,6	2,5
	15-20	4,7	1,2	2,0
	20-25	4,0	0,9	2,7
	25-30	4,0	0,7	1,7
	Итого	31,0±4,2	7,6±2,3	16,1±2,4
Ногохвостки	0-5	0,6	0,2	0,5
	5-10	5,7	0,8	0,6
	10-15	2,3	1,0	1,2
	15-20	0,7	0,3	0,4
	20-25	0,6	0,6	0,4
	25-30	1,1	0,5	0,3
	Итого	12,0±2,6	3,4±0,7	3,4±0,8
Прочие беспозвоночные	0-5	2,3	0,2	0,7
	5-10	4,9	0,5	0,8
	10-15	3,3	1,2	0,8
	15-20	3,2	0,6	1,2
	20-25	1,8	0,5	1,2
	25-30	3,0	0,6	1,4
	Итого	18,5±2,7	3,6±0,7	6,1±0,9

Рассматривая послойное распределение всех групп микроартропод, следует отметить, что основная масса (до 60%) сосредоточена на глубине до

20 см. Здесь сконцентрирована основная масса корней и происходит основное вовлечение в почву опада, где в процессах разложения и гумификации клещи и ногохвостки играют важную роль.

На целинном участке ООПТ «Персиановская степь» в течение вегетационного периода 2002г отмечено 39 видов ногохвосток, относящихся к 8 семействам (табл. 2)

Доминирующими видами являются: *Ceratophysella succinea*, *Axenyllodes bayeri*, *Protaphorura* sp.gr. *armata*, *Mesaphorura* sp.gr. *krausbaueri*. Субдоминантными видами являются: *Isotomodes productus*, *Cryptopygus ponticus* и *Pseudosinella octopunctata*.

Все виды ногохвосток по системе С.К. Стебаевой (1970) были отнесены к 6 жизненным формам.

Атмобионтая жизненная форма представлена 2 видами, верхнеподстилочная – 14, нижнеподстилочная – 8, подстилочно-почвенная – 8, верхнепочвенная – 4, глубокопочвенная – 3.

Заметное преобладание числа видов, относящихся к верхнеподстилочной жизненной форме, может быть объяснено морфофизиологическими особенностями этих видов, соответствующими требованиям условий местообитания: они наиболее резистентны к иссушению и перегреванию верхних горизонтов почвы в условиях открытого ландшафта. Наименьшее обилие жизненных форм представили глубокопочвенные и атмобионтные, которые в июле отсутствовали. Видовое разнообразие в ряду жизненных форм убывает от верхнеподстилочных групп к глубокопочвенным.

Таким образом, комплекс мелких членистоногих на целинном участке чернозема обыкновенного сформировался, и для каждого вида характерна своя специфика распределения по слоям почвенного профиля. В целом комплекс почвенных беспозвоночных хорошо отражает особенности почвенного режима, так как звенья динамического сообщества почвы: корневые системы растений, мелкие членистоногие, гумус почвы взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Таблица 2
Видовой состав и количество особей ногохвосток, зарегистрированных на ООПТ «Персиановская степь» на глубину до 30 см в течение вегетационного 2002 г

Семейство, вид	май	июль	октябрь
Hypogastruridae			
1. <i>Ceratophysella succinea</i> Gisin, 1949	115	9	4
2. <i>Hypogastrura</i> sp.gr. <i>manubrialis</i> Tullberg, 1869	22	4	
3. <i>Hypogastrura</i> sp.gr. <i>viatica</i> Tullberg, 1872	14		
Neanuridae			
4. <i>Brachystomella parvula</i> Stach, 1929	7		2
5. <i>Friesa afurcata</i> Denis, 1926	2		
6. <i>Micranurida pygmaea</i> Boerner, 1901			2
Odontellidae			
7. <i>Axenyllodes bayeri</i> Kseneman, 1935	5	8	10
Onychiuridae			
8. <i>Protaphorura</i> sp.gr. <i>armata</i> Tullberg, 1869	35	14	11
9. <i>Protaphorura</i> sp.gr. <i>compata cancellata</i> Gisin, 1952	5		
10. <i>Stenaphorura quadrispina</i> Boerner, 1901	1		26
11. <i>Mesaphorura</i> sp.gr. <i>krausbaueri</i> Boerner, 1901	52	52	35
12. <i>Metaphorura affinis</i> Boerner, 1901	2		2
Isotomidae			
13. <i>Cryptopygus ponticus</i> Stach, 1947	40	2	
14. <i>Cryptopygus orientalis</i> Stach, 1947	8		
15. <i>Tetracantura mirabilis</i> Martynova, 1971	8		
16. <i>Anurophorus konseli</i> Kseneman, 1936			5
17. <i>Pseudanurophorus octoculatus</i> Martynova, 1968	2		
18. <i>Folsomides arenosus</i> Martynova, 1979		1	
19. <i>Folsomides parvulus</i> Stach, 1922	1		
20. <i>Pseudanurophorus</i> sp.nov. cf. <i>inoculatus</i> Boedvarsson, 1957	3		2
21. <i>Isotomodes productus</i> Axelson, 1906	12	15	9
22. <i>Parisotoma notabilis</i> Schaeffer, 1896	4		
Entomobryidae			
23. <i>Heteromurus nitidus</i> Templeton, 1935		1	
24. <i>Orchesella taurica</i> Stach, 1960	1		
25. <i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1971	2	1	1
26. <i>Pseudosinella octopunctata</i> Boerner, 1901	21	6	3
27. <i>Pseudosinella wahlgreni</i> Boerner, 1907	5	1	
28. <i>Pseudosinella immaculata</i> Lie-Pettersen, 1896	11	3	2
29. <i>Pseudosinella sexoculata</i> Schoett, 1902	10	2	
30. <i>Willowsia nigromaculata</i> Lubbock, 1873	13	8	7
31. <i>Willowsia buski</i> Lubbock, 1869	4		1
32. <i>Willowsia platani</i> Nicolet, 1841			2
33. <i>Entomobrya atrocincta</i> Schoett, 1896	3		
34. <i>Entomobrya handschini</i> Stach, 1922			2
35. <i>Entomobrya</i> (<i>Botryanura</i>) sp.			1
Katiannidae			
36. <i>Stenognathellus</i> sp.	1		
Bourletiellidae			
37. <i>Bourletiella hortensis</i> Fitch, 1863			1
38. <i>Deuterostimnthus flavus</i> Gisin, 1946	1		
39. <i>Prorastriopes circumfasciatus</i> Stach, 1956	2	2	
Итого:	412	129	128

Глава 4. Особенности формирования комплекса микроартропод в пахотном горизонте чернозема обыкновенного в зависимости от разновозрастной залежи (ООПТ «Приазовская степь»)

Чаще всего под понятием «степь» сейчас понимают не целину, а залежь, т.е. участок земли, исключенный из хозяйственной деятельности человека. На таком поле сначала появляются только сорные растения, а затем с каждым годом в травостое все больше и больше начинают появляться растения, характерные для степи. Если участок будет предоставлен самому себе, постепенно он превратится в настоящую целину, практически не отличимую от девственной степи.

Влияние естественного процесса оstepнения на видовой состав и численность микроартропод изучали на территории учебно-опытного хозяйства (УОХ) РГУ «Недвиговка» на участках с разновозрастными залежами (старо-зalежь – участок, не нарушенный людьми с 30-х годов прошлого столетия, на месте которого 29.12.1977 организован комплексный памятник природы, а так же 2 участка позже присоединенных к ПП: в 1986 г – 2 га, 15-ти летняя залежь; в 1996 – 2 га, 5-ти летняя залежь). Кроме того, был проведен анализ почвенных образцов, отобранных на агроценозе (паровой участок), прилегающем к ООПТ.

На данных участках Н.В. Евсеевой (2002) было проведено определение содержание гумуса, его качественный состав. Установлено изменение физических свойств чернозема обыкновенного на разновозрастных залежах ООПТ «Приазовская степь», улучшение структурного состояния, повышение коэффициента структурности и водопрочности агрегатов. Качественный состав гумуса изменяется за счет увеличения содержания доли фульвокислот и уменьшения негидролизуемого остатка. Содержание гумуса возрастает в ряду: 5-, 15- и 70-летней залежи (2,68% – 2,74% - 3,40%).

На паровом участке при содержании гумуса 2,56% без растительного покрова зафиксирован 21 вид ногохвосток (270 особей), среди них нет атмобионтной жизненной формы, это следствие того, что на данном участке отсутствовал

травостой, соответственно на поверхности почвы создавались неблагоприятные гидротермические условия для обитания коллембол этой жизненной формы (табл. 3). Ядро доминирующих видов: *Ceratophisella succinea* (123), *Mesaphorura* sp. gr. *krausbaueri* (62), встречавшиеся в течение вегетационного периода. Численность микроартропод составила в мае 21,4 тыс.экз./м², в июле – 11,6, в октябре – 16,4 соответственно, в том числе панцирных клещей – 8,2; 4,0; 6,4; гамазовых – 3,6; 1,8; 2,7; акароидно-тромбидиформных клещей – 2,5; 1,8; 2,0; ногохвосток – 3,2; 1,5; 2,5 соответственно

Таблица 3
Спектр жизненных форм ногохвосток, зарегистрированных на разновозрастных залежах ООПТ «Приазовская степь» и в агроценозе в течение вегетационного периода 2002 г

Жизненные формы.	Количество видов			
	агроценоз	5-летняя залежь	15-летняя залежь	70-летняя залежь
1.Поверхностные виды:	6	6	10	11
а) Атмобионтные	0	0	1	1
б) Верхнеподстилочные	6	6	9	10
2. Полупочвенные виды:	10	13	12	16
а) Нижнеподстилочные	7	7	5	9
б) Подстильочно-почвенные	3	6	7	7
3. Почвенные виды:	5	6	6	8
а) Верхнепочвенные	3	3	3	4
б) Глубокопочвенные	2	3	3	4

На пятилетней залежи чернозема обыкновенного ООПТ «Приазовская степь» было зарегистрировано 27 видов растений с преобладанием сорных (гумус 2,68%). Численность мелких членистоногих составила в мае 35,3 тыс.экз./м², в июле – 21,5, в октябре – 27,6 соответственно, в том числе панцирных клещей – 10,0 тыс.экз./м²; 5,4; 6,0; гамазовых – 6,2; 3,2; 5,5; акароидно-тромбидиформных клещей – 9,2; 5,5; 8,2; ногохвосток – 5,8; 2,2; 2,7 соответственно. Обнаружено 25 видов ногохвосток (398 особей). Самыми многочисленными видами были 2 вида: *Ceratophisella succinea* (120), *Mesaphorura* sp. gr. *krausbaueri* (96), встречавшихся в течение вегетационного периода. Среди жизненных форм ногохвосток не было обнаружено атмобионтных.

На 15-летней залежи чернозема обыкновенного ООПТ «Приазовская степь» при содержании гумуса 2,74% в пахотном горизонте под покровом 35 видов растений численность микроартропод составила в мае 48,0 тыс.экз./м²,

в июле – 23,3, в октябре – 31,4 соответственно, в том числе панцирных клещей – 13,9 тыс.экз./м²; 6,5 гамазовых – 10,5; 3,6; 3,5; акароидно-тромбидиформных клещей – 10,9; 6,5; 8,9; ногохвосток – 7,8; 3,8; 4,1 соответственно. Обнаружено 28 видов ногохвосток (582 особи). Доминантными видами были *Ceratophisella succinea* (147), *Prorastriopes circumfasciatus* (68), *Pseudosinella octopunctata* (53) и *Mesaphorura* sp. gr. *krausbaueri* (50), которые встречались во всех сроках учета. Среди ногохвосток отмечен атмобионтный вид – *Entomobria handschini* – в июле и октябре (табл. 3).

На многолетней залежи чернозема обыкновенного ООПТ «Приазовская степь» при содержании гумуса в пахотном горизонте 3,4% под покровом 94 видов сосудистых растений численность микроартропод составила в мае 68,5 тыс.экз./м², в июле – 36,5, в октябре – 42,7 соответственно, в том числе панцирных клещей – 23,3 тыс.экз./м²; 14,2; 17,7; гамазовых – 12,3; 5,9; 7,3; акароидно-тромбидиформных клещей – 15,3; 10,0; 9,5 ; ногохвосток – 11,1; 4,2; 4,5 соответственно. Всего было зарегистрировано 35 видов ногохвосток (748 особей). Отмечены все жизненные формы (табл. 3).

В результате исследований выявлена четкая зависимость численности микроартропод от гидротермических условий в верхних почвенных горизонтах и количества растений (рис.1).

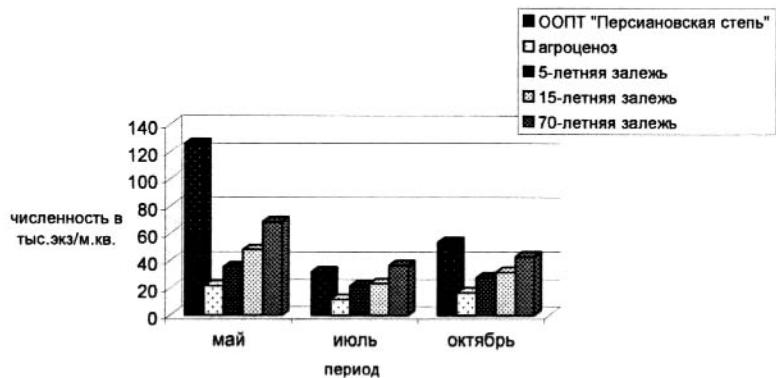


Рисунок 1. Динамика численности микроартропод исследуемых участков чернозема обыкновенного на глубину до 30 см

Глава 5. Видовой состав и жизненные формы ногохвосток (Collembola) черноземов обыкновенных Нижнего Дона

В связи с тем, что ногохвостки являются одной из ведущих групп животных-деструкторов во всех типах почв, занимающей важное положение в процессе переработки органических остатков, детоксикации пестицидов, в регуляции численности почвенной микрофлоры и биодиагностике гидротермического режима верхних почвенных горизонтов, дан анализ их видового состава в различных биотопах черноземов обыкновенных Нижнего Дона на основе литературных данных за последние 30 лет и по результатам наших исследований.

Всего представлено 62 вида ногохвосток, принадлежащих к 11 семействам. На поверхностные виды приходится – 25 видов, что составляет 40,3%, из них доля атмобионтных видов – 3 (12%), а верхнеподстилочных – 22 (88%). На гемизэдафическую (полупочвенные) жизненную форму приходится 24 вида, что составляет 38,7 от общего числа видов, из них нижнеподстилочные – 9 видов (37,5%), а подстилочно-почвенных – 15 видов (62,5%). К эдафическим (почвенным видам) видам отнесено 13 видов, что составляет 21,0% от общего числа видов, из них верхнепочвенные – 8 видов, что составляет 61,5%, а глубокопочвенные – 5 (38,5%) соответственно.

Глава 6. Характеристика комплекса микроартропод в пахотном горизонте каштановых почв сухих степей Нижнего Дона

Объектом исследований были почвы каштаново-солонцовых комплексов сухих степей юга России. Исследования проводились на залежном и пахотном участках в окрестностях хутора Вербовый Лог (Дубовский район Ростовской области). Почвенный покров – комплекс каштановых почв (70-80%) с солонцами (10-20%) и лугово-каштановыми почвами (5-10%). Почвообразующие породы – желто-бурые лессовидные карбонатные суглинки. Каштановые почвы формируются под покровом ксерофитной растительности, покров которой изреженный и низкорослый. Летом растительность выгорает, большинство растений высыхает и заканчивает вегетацию.

На залежном участке зарегистрировано 23 вида высших растений, ярусность не выражена. Истинное покрытие – 30%. На агроценозе возделывалась культура – просо. Содержание гумуса на залежи – 3,2%, на агроценозе – 3,4%.

На исследуемых участках зарегистрировано 17 видов ногохвосток. Более 50% от общего количества зарегистрированных особей приходится на один вид - *Ceratophysella succinea* (табл. 4).

Таблица 4
Видовой состав и количество особей ногохвосток, обнаруженных на каштановых почвах в течение вегетационного периода 2001 г

Семейство, вид	май		июль		октябрь	
	з*	а**	з*	а**	з*	а**
Hypogastruridae						
1 <i>Ceratophysella succinea</i> Gisin, 1949	97	165	21	106	123	282
2 <i>Hypogastrura</i> sp.gr. <i>manubrialis</i> Tullberg, 1869	2			1	3	1
3 <i>Hypogastrura</i> sp.gr. <i>viatica</i> Tullberg, 1872	11					
Neanuridae						
4 <i>Brachystomella parvula</i> Stach, 1929	1				2	
5 <i>Neanura muscorum</i> Templeton, 1835	1					
Odontellidae						
6 <i>Axenyllodes bayeri</i> Kseneman, 1935		2				
Onychiuridae						
7 <i>Protaphorura</i> sp.gr. <i>armata</i> Tullberg, 1869	24	4		5	5	7
8 <i>Stenaphorura quadrispina</i> Boerner, 1901		1				
9 <i>Metaphorura</i> sp.n.	1				1	
10 <i>Marcuzziella tripartita</i> Rusek, 1975	3	1			7	8
11 <i>Mesaphorura</i> sp.gr. <i>krausbaueri</i> Boerner, 1901	11	12	5	8	18	36
Isotomidae						
12 <i>Tetricantura mirabilis</i> Martynova, 1971		17				
13 <i>Isotomodes productus</i> Axelson, 1906		1		3		
14 <i>Cryptopygus ponticus</i> Stach, 1947	2			9	1	14
Entomobryidae						
15 <i>Willowsia nigromaculata</i> Lubbock, 1873					3	4
16 <i>Pseudosinella sexoculata</i> Schoett, 1922				3	1	1
17 <i>Pseudosinella octopunctata</i> Boerner, 1901.	1	3		1	5	4
Всего:	154	206	26	136	169	357

з*- залежный участок каштановых почв.

а**– агроценоз каштановых почв

Обнаружено два новых для фауны России вида коллембол - *Metaphorura* sp.n. и *Marcuzziella tripartita* (сем. Onychiuridae).

Рассматривая динамику численности всех исследуемых групп микроартропод данных участков, следует отметить, что численность на залежном участке значительно меньше, чем в агроценозе в течение всего вегетационного периода (в агроценозе - в мае 123,3 тыс.экз./м² на залежи – 67,9 тыс.экз./м² в июле – 27,6 и 18,0, в октябре – 44,3, 25,1 соответственно, в том числе панцирных клещей – 23,4 и 13,9 тыс.экз./м²; 6,9 и 4,0; 9,3 и 4,9; гамазовых – 48,7 и 11,3; 7,7 и 7,1; 10,0 и 7,0; акароидно-тромбидиформных клещей – 16,2 и 5,3; 5,4 и 3,1; 7,6 и 4,7; ногохвосток – 16,4 и 10,2; 3,7 и 0,9; 8,9 и 4,8 соответственно) (Булышева, 2002). Что, возможно, связано с изреженностью травостоя залежи, в летний период температура в верхних горизонтах почвы достигала 39°C, а на агроценозе произрастало просо – культура сплошного сева, здесь температура была меньше - 34°C.

Увеличение численности микроартропод в агроценозе происходит за счет эврибионтных видов. Виды, принадлежащие к атмобионтной жизненной форме не обнаружены по почвенному профилю ни агроценоза, ни залежного участка каштановых почв.

Таким образом проведенные исследования показали, что на залежных участках чернозема обыкновенного в зависимости от времени остеppнения угодий происходит смена растительных сообществ от корневищных (сорных растений) к дерновинно-злаковым, что влечет за собой увеличение численности всех исследуемых групп мелких членистоногих, видового состава и количества особей ногохвосток (табл. 5).

Результаты исследований показали четкую зависимость численности мелких членистоногих от обилия и структуры растительного покрова, гумуса почвы и гидротермических условий почвы.

Таблица 5

Сравнительная характеристика основных показателей биогеоценозов чернозема обыкновенного и каштановых почв Нижнего Дона

Показатели	Чернозем обыкновенный					Каштановые почвы	
	Персиановская степь	Приазовская степь				запад	агроценоз
		агроценоз	5-летняя залежь	15-летняя залежь	70-летняя залежь		
Гумус, %	7,8	2,56	2,68	2,74	3,40	3,20	3,40
Количество видов растений	166	0	27	35	94	23	1
Средняя температура, °C почвы							
Май	16,3	21,6	20,6	20,3	20,5	18,2	17,2
Июль	23,2	31,1	27,7	27,0	26,6	35,2	26,2
Октябрь	14,0	15,2	14,9	15,0	14,7	11,6	10,4
Средняя влажность почвы							
Май	11,0	9,5	11,4	10,3	10,3	4,7	6,0
Июль	5,8	4,7	5,8	5,9	6,2	2,9	4,5
Октябрь	11,3	9,3	11,2	11,4	11,9	9,7	9,9
Численность микроартропод, тыс. экз./м ² (всего)							
Май	126,0	21,4	35,3	48,0	68,5	67,9	123,3
Июль	31,7	11,6	21,5	23,3	36,5	18,0	27,6
Октябрь	53,5	16,4	27,6	31,4	42,7	25,1	44,3
В том числе ногохвосток, тыс. экз./м ²							
Май	11,0	3,2	5,8	7,8	11,1	10,2	16,4
Июль	31,4	1,5	2,2	3,8	4,2	0,9	3,7
Октябрь	3,4	2,5	2,7	4,1	4,5	4,8	8,9
Количество видов	39	21	25	28	35	13	13
Особей ногохвосток	669	270	398	582	748	349	699
Панцирных клещей, тыс. экз./м ²							
Май	29,7	8,2	10,0	13,9	23,3	13,9	23,4
Июль	7,3	4,0	5,4	6,3	14,2	4,0	6,9
Октябрь	17,4	6,4	6,0	6,5	17,7	4,9	9,3
Акаридио-тромбидиформных клещей, тыс. экз./м ²							
Май	31,0	2,5	9,2	10,9	15,3	5,3	16,2
Июль	7,6	11,8	5,5	6,5	10,0	3,1	5,4
Октябрь	16,1	2,0	8,2	8,9	9,5	4,7	7,6
Гамазовых клещей, тыс. экз./м ²							
Май	35,8	3,6	6,2	10,5	12,3	11,3	48,7
Июль	9,8	1,8	3,2	3,6	5,9	7,1	7,7
Октябрь	10,5	2,7	5,5	3,5	7,3	7,0	10,0

В силу своих физических особенностей (высокий уровень смертности и быстрое наращивание численности) мелкие членистоногие наиболее чутко и быстро реагируют на изменение гидротермического и химического состава почв. Так в летний период (июль) наблюдается резкое снижение численности микроартропод, а также обеднение видового состава ногохвосток.

Мелкие членистоногие (клещи, ногохвостки) вместе с микрофлорой ускоряют процессы минерализации, учитывая способность захватывать с пищей минеральные частицы, делают микроартропод важными почвообразователями.

Выводы

1. В результате исследований выявлено, что обилие мелких почвенных членистоногих зависит от характера растительного покрова и свойств почв. Так на целинном участке чернозема обыкновенного ООПТ «Персиановская степь» (эталон) при содержании гумуса в дерновом горизонте 7,8% под покровом 166 видов растений зафиксирована наибольшая численность микроартропод на глубину до 30 см, она составила в мае – 126,0 тыс.экз./м², в июле – 31,7, в октябре – 53,5 соответственно. В течение вегетационного периода было обнаружено 39 видов ногохвосток (669 особей). Отмечены все жизненные формы ногохвосток.

2. В агроценозе (паровой участок) чернозема обыкновенного при содержании гумуса 2,56% без покрова растительности численность микроартропод составила в мае 21,4 тыс.экз./м², в июле – 11,6, в октябре – 16,4 соответственно. Выявлен 21 вид ногохвосток (270 особей). Среди всех видов ногохвосток нет видов, соответствующих атмобионтной жизненной форме.

3. На 5-летней залежи чернозема обыкновенного ООПТ “Приазовская степь” было зарегистрировано 27 видов растений с преобладанием сорных. При содержании гумуса в пахотном горизонте 2,68% численность мелких членистоногих составила в мае 35,3 тыс.экз./м² в июле – 21,5, в октябре – 27,6 соответственно. Обнаружено 25 видов ногохвосток (398 особей). Среди жизненных форм ногохвосток не было обнаружено атмобионтных.

4. На 15-летней залежи чернозема обыкновенного ООПТ «Приазовская степь» при содержании гумуса 2,74% в пахотном горизонте под покровом 35 видов растений численность микроартропод составила в мае 48,0 тыс.экз./м², в июле – 23,3, в октябре – 31,4 соответственно. Обнаружено 28 видов ногохвосток (582 особи). Среди ногохвосток отмечен атмобионтный вид – *Entomobria handschini* – в июле и октябре.

5. На многолетней залежи чернозема обыкновенного ООПТ «Приазовская степь» при содержании гумуса в пахотном горизонте 3,4% под покровом 94 видов сосудистых растений численность микроартропод составила в мае 68,5 тыс.экз./м², в июле – 36,5, в октябре – 42,7, соответственно. Всего было зарегистрировано 35 видов ногохвосток (748 особей). Отмечены все жизненные формы.

6. В пахотном горизонте (0-30 см) агроценоза (культура – просо) каштановых почв численность мелких членистоногих составила в мае 123,3 тыс.экз./м², а на залежи – 67,9 тыс.экз./м² в июле – 27,6 и 18,0, в октябре – 44,3, 25,1 соответственно. Всего было обнаружено по 13 видов ногохвосток как на агроценозе, так и на залежном участке, которых было собрано 699 и 349 особей. На залежном участке зарегистрировано два новых вида коллембол для фауны России: *Metaphorura* sp.n. и *Marcuzziella tripartita* (сем. Onychiuridae). Самым многочисленным видом на залежном участке и агроценозе был *Ceratophisella succinea* – 241 и 553 особи. Атмобионтных видов жизненные формы ногохвосток на исследуемых биоценозах не обнаружено.

7. В пахотном горизонте черноземов обыкновенных Нижнего Дона в агроценозах зарегистрировано 62 вида ногохвосток, относящихся к 11 семействам. Наиболее богатыми по видовому разнообразию оказались *Entomobryidae* - 19 видов и *Isotomidae* – 17; семейство *Hypogastruridae* представлено 8 видами, *Onychiuridae* и *Neanuridae* по 5 видов, а в остальных семействах (*Odontellidae*, *Bourletiellidae*, *Katiannidae*, *Sminthurididae*, *Sminthuridae*, *Cyphoderidae*) – по 1-3 вида.

8. Видовой состав ногохвосток (62 вида) разбит на жизненные формы. Из них 3 вида относится к атмобионтной жизненной форме, 22 – к верхне-подстилочной, к нижнеподстилочной – 9, к подстилочно-почвенной – 15, к верхнепочвенной – 8, к глубокопочвенной – 5.

9. Выявлено, что в черноземах обыкновенных разнообразие мелких членистоногих больше, чем на каштановых почвах, это связано с характером растительного покрова (обилие фитомассы, ярусность, разнообразие видового состава), свойствами почвы (плотность сложения, содержание гумуса и др.) и лучшими гидротермическими условиями черноземов.

10. В результате исследований установлено, что микроартроподы могут быть использованы при мониторинге и биодиагностике черноземов обыкновенных и каштановых почв Нижнего Дона.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

- Булышева Н.И. Сезонная динамика численности микроартропод пахотного участка каштановых почв // Материалы молодежной науч. конф. «Актуальные проблемы в сельскохозяйственном производстве»: Тез. докл. – п. Персиановский: ДонГАУ, 2002. – С. 21 (100%, 0,042).
- Булышева Н.И. Динамика численности микроартропод ООПТ «Персиановская степь» // Материалы II научн. практ. конф. «Экология и биология почв юга России»: Тез. докл. - Ростов-н/Д: РГУ, 2003. – С. 39 (100%, 0,042).
- Булышева Н.И. К вопросу о фауне микроартропод каштановых почв Ростовской области // Материалы X Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов – 2003», секция «Почвоведение»: Тез. докл. - М.: МГУ, 2003. – С. 18 (100%, 0,042).
- Булышева Н.И. Влияние процессов естественного остеинения на численность и видовой состав микроартропод // Материалы научно-практ. конф. «Экологические проблемы. Взгляд в будущее.»: Тез. докл. - Ростов-н/Д (СОЛ «Лиманчик»): РГУ, 2004.– С. 36 (100%, 0,042)

5. Булышева Н.И., Кременица А.М., Казадаев А.А. Изменение численности микроартропод по почвенному профилю каштановых почв Ростовской области // Материалы III (ХIII) Всероссийской конф. «Проблемы почвенной зоологии»: Тез.докл. - Йошкар-Ола, 2002. – С. 36-37 (30%, 0,013).
6. Казадаев А.А., Булышева Н.И., Кременица А.М., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Абрамова Т.И. Некоторые биологические особенности чернозема обыкновенного Нижнего Дона (целинный участок ООПТ «Персиановская степь») // Изв. вузов Сев.-Кав. региона. Естеств. науки.- 2004 – Прилож. №4. - С. 91-100 (15%, 0,063).
7. Кременица А.М., Казадаев А.А., Булышева Н.И. Фауна ногохвосток (*Collembola*) в агроценозах чернозема обыкновенного Нижнего Дона // Изв. вузов Сев.-Кав. региона. Естеств. науки. 2003 №1. – С.73-77 (30%, 0,063).
8. Кременица А.М., Казадаев А.А., Булышева Н.И. Численность и видовой состав коллембол каштановых почв // Материалы XVI Всесоюзной конф. «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий»: Тез. докл. – Краснодар, 2003. – С. 151-154 (30%, 0,05).
9. Кременица А.М., Булышева Н.И., Федяева В.В., Казадаев А.А. Биологические особенности каштановых почв сухих степей юга России // Изв. вузов Сев.-Кав. региона. Естеств. науки. – 2003. – Прилож. №11.- С. 44-54 (25%, 0,105).
10. Симонович Е.И., Кременица А.М., Казадаев А.А., Булышева Н.И. Влияние новых химических препаратов на комплекс почвенных микроартропод чернозема обыкновенного // Изв. вузов Сев.-Кав. региона. Естеств. науки. 2002. №3. – С. 86-88 (25%, 0,021).

Список сокращений

ООПТ – особо охраняемая природная территория
ПП – памятник природы
МБС – 10 – микроскоп бинокулярный стереоскопический

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Формат 60x84/16. Объем 1,0 уч.-изд.-л.
Заказ № 324 Тираж 120 экз.
Отпечатано в КМЦ «КОПИ ЦЕНТР»
344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Суворова, 19, тел. 47-34-88
