

## ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРОАРТРОПОД ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ С ОЧАГАМИ СОВРЕМЕННОГО ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ

©2013 С.А. Тищенко<sup>1</sup>, А.А. Казадаев<sup>1</sup>, Н.И. Булышева<sup>2</sup>, А.Т. Гордей<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup>Институт аридных зон Южного научного центра РАН, г. Ростов-на-Дону

Поступила 09.06.2013

В данной статье проведен анализ численности почвенных микроартропод (клещей и ногохвосток) черноземов, которые подвергаются избыточному увлажнению в степной зоне на богаре.

**Ключевые слова:** вторичный гидроморфизм, черноземы, микроартроподы, локальное переувлажнение.

Важной проблемой для степной зоны Юга России является появление и широкое распространение локального сезонного переувлажнения черноземов, которое не соответствует экологии этих почв. Особенность развития современного локального переувлажнения в условиях неорошаемого земледелия состоит в том, что оно является следствием процессов, которые связаны с незначительными, на первый взгляд, изменениями, приводящими при определенном сочетании природных предпосылок к изменениям в гидрологии целых регионов [8]. Причиной возникновения и развития переувлажнения черноземов является сочетание двух групп факторов: природных предпосылок и комплекса антропогенных воздействий, которые являются пусковым механизмом [5, 12]. На месте автоморфных черноземов возникли новые, весьма своеобразные ландшафты с типичной гидрофильной растительностью и минеральными гидроморфными почвами разной степени заболоченности и засоления. Такие ландшафты получили название мочары. Они занимают обычно дискретные ареалы среди зональных черноземов и, по сути, представляют собой комплекс болотных, лугово-болотных, луговых и лугово-степных почв [1].

Система критериев для индикации почв мочарных ландшафтов не разработана полностью. Поэтому использование достаточно надежных биологических объектов индикации, которые хорошо зарекомендовали себя для диагностики изменения почвенных свойств и режимов, позволит оценить степень развития процесса локального переувлажнения в любом месте их проявления. Некоторые биологические особенности почв участков локального переувлажнения были ранее изучены [7]. Но, несмотря на довольно широкое распространение локально переувлажненных участков в бассейне Нижнего Дона, до настоящего времени почвенные беспозвоночные населяющие их вообще не изучались.

Цель исследования – установить численность почвенных микроартропод (клещей и ногохвосток) черноземов, которые подвергаются избыточному увлажнению, и оценить возможность использования этого показателя в качестве одного из критериев проявления локального переувлажнения в нашем регионе.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись локально переувлажненные ландшафты зерноградского района Ростовской области. Согласно схеме геоморфологического районирования Волго-Донского региона, исследованная территория является частью Азово-Кубанской низменности. Климат зерноградского района – среднеконтинентальный с амплитудой среднемесячных температур 28,5 С и Кт 0,7-0,8. Он относится к умеренно жаркому району с суммой положительных температур за период активной вегетации 3200-3400 С. Особенность зерноградского района определяется равнинным рельефом, незначительной водопроницаемостью покровных отложений с подстиланием из третичных глин. Также для местности характерна природная замедленность грунтовых потоков. Возникновение и увеличение дополнительного питания грунтовых вод, связанного с нарушением естественного дренажа вследствие заиливания балок и рек привело к появлению грунтового подтопления [9].

Для исследования численности почвенных микроартропод отбирались пробы почвы в мае 2010 г. в 8-кратной повторности металлической рамкой объемом 125 см<sup>3</sup> на глубину до 25 см послойно по 5 см [4]. Всего было отобрано 40 почвенных образцов. Одновременно послойно измерялась температура, отбирались образцы для определения влажности. Определение полевой влажности почвы проводилось гравиметрическим методом. Пробы почвы отбирались послойно по 5 см в трехкратной повторности. Также на участке исследования был заложен полнопрофильный почвенный разрез. Экстракцию микроартропод из субстрата осуществляли на эклекторах при естественном освещении без электрического обогрева в течение 7 дней до полного высыхания [14] с последующим хранением в 70% спирте с добавлением глицерина. В спиртовых

Тищенко Светлана Александровна, к.б.н., доцент, e-mail: tischenko@sfedu.ru; Казадаев Анатолий Анисимович, д.б.н., проф., e-mail: zoo\_sfedu@sfedu.ru; Булышева Наталья Ивановна, к.б.н., старший научный сотрудник, e-mail: bulisheva\_nata@mail.ru; Гордей Анжела Тяйсумовна, студент, e-mail: ecology@sfedu.ru

пробах под бинокляром МБС-10 выявляли состав микроартропод: панцирных клещей, относящихся к отряду Acariformes; гамазовых клещей, относящихся к отряду Parasitiformes. Клещей, относящихся к подотряду Trombidiformes (тарсонемонидных, эндоэпигнатических, простигматических), а также акароидных клещей, подотряда Sarcotiformes объединили в акароидно-тромбидиформный комплекс. Особое внимание было уделено ногохвосткам (Collembola), которых учитывали количественно в каждой пробе послонно. Остальных животных по своим мелким размерам относили к прочим беспозвоночным.

Для показателей численности подсчитывали среднее и ошибку среднего. Оценку зависимости распределения численности микроартропод по профилю от температуры и влажности проводили с помощью двухфакторного дисперсионного анализа. Характер распределения микроартропод на обследуемом участке определяли с использованием индекса агрегированности по формуле Лексиса ( $\lambda$ ). Среди многочисленных параметров распределения этот коэффициент имеет наибольшую биологическую информативность [13]. Статистическая обработка выполнена с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2003.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для исследования численности микроартропод локального переувлажненного ландшафта были выбраны наиболее характерные точки и были отобраны пробы для последующего анализа. Как правило, подобные ландшафты резко выделяются среди сельскохозяйственных полей из-за смены растительности. Наряду со степными видами широко представлены гидроморфные растения, а также хорошо выраженной поясностью в характере размещения группировок травяно-лугово-болотной растительности [11].

Точки отбора образцов располагались под разными растительными ассоциациями: ассоциации с доминированием тростника обыкновенного и ассоциации на остепняемых участках мочарного ландшафта с доминированием степных злаков (типчака, пырея и др.) без участия тростника обыкновенного.

**Таблица 1.** Температура и влажность почвы локально переувлажненного ландшафта и чернозема обыкновенного карбонатного под с/х культурой

Слой, см	Точки отбора под тростником		Точки отбора под типчаком	
	Влажность, %	T, °C	Влажность, %	T, °C
0 – 5	20,87	19,2	13,87	24,3
5 – 10	24,56	15,6	18,23	19,3
10 – 15	29,49	14,8	19,20	17,8
15 – 20	28,14	14,1	19,94	15,8
20 – 25	29,37	13,8	25,02	14,8

Помимо доминантов в растительных ассоциациях также встречаются трехреберник, молочай, чертополох, тысячелистник, ярутка полевая, щавель конский, осот полевой, подмаренник. Результаты исследования температуры и влажности почвы в точках отбора почвенных образцов в пределах локально переувлажненного ландшафта и на пашне представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что исследуемый участок значительно отличается по условиям температуры и влажности от обычной пашни даже в пределах 25-см слоя. Согласно ранее проведенным исследованиям [10], влажность в верхнем метровом слое переувлажненных почв обычно выше, чем в зональных черноземах: в лугово-черноземных – на 2-3, в черноземно-луговых – на 3-5%.

Локально переувлажненный ландшафт представляет собой неоднородную по растительному покрову многолетнюю залежь (более 30 лет). В основном, большая часть участка занимает тростник обыкновенный, но встречаются участки свободные от него и занятые сообществом степных злаков: вейником наземным, типчаком, пыреем и пр. Неодинаковый растительный покров точек отбора стал причиной различий в температуре и влажности почвы. Более плотный и высокий покров, который образует сообщество тростника обыкновенного, является причиной более низкой температуры верхних слоев почвы и их более высокой влажности по сравнению с сообществом типчака и вейника (табл. 1).

В таблице 2 представлена численность микроартропод, населяющих локально переувлажненный участок.

В качестве эталона использовался участок с типичными для данной зоны почвами – черноземом обыкновенным карбонатным – памятник природы «Степь Приазовская». Наиболее полная характеристика комплекса микроартропод этого типа почв дана в работе Булышевой Н.И. [2]. Сходные данные были получены и для другого эталонного участка – ООПТ «Персиановская степь» [6] для такого же типа почв. В таблице 3 приведены данные по агроценозу и разным стадиям залежи.

**Таблица 2.** Средняя численность различных групп микроартропод (тыс.экз./м<sup>2</sup>) в слое 0–25 см локально переувлажненного ландшафта

Группы микроартропод	Май
Панцирные клещи	21,2±0,7
Гамазовые клещи	4,3±0,3
Акароидно-тромбидиформные клещи	1,0±0,1
Ногохвостки	3,8±0,3
Прочие беспозвоночные	4,5±0,3
<i>Всего микроартропод</i>	<b>34,8±1,7</b>

**Таблица 3.** Средняя численность микроартропод (тыс.экз./м<sup>2</sup>) в пахотном горизонте чернозема обыкновенного карбонатного памятника природы «Степь Приазовская» в мае [2]

Группы микроартропод	Агроценоз	5-летняя залежь	15-летняя залежь	Многолетняя залежь
Панцирные клещи	8,2 ± 2,7	10,0±2,6	13,9±2,6	23,3±3,2
Гамазовые клещи	3,6 ± 0,8	6,2±1,7	10,5±2,7	12,3±2,8
Акароидно-тромбидиформные клещи	2,5 ± 0,4	9,2±2,1	10,9±2,6	15,3±2,5
Ногохвостки	3,2 ± 0,6	5,8±1,7	7,8±1,9	11,1±2,1
Прочие беспозвоночные	3,9 ± 0,7	4,1±0,5	4,9±1,6	6,5±1,2
<i>Всего микроартропод</i>	<b>21,4 ± 3,4</b>	<b>35,3±4,6</b>	<b>48,0±4,8</b>	<b>68,5±5,7</b>

Анализ результатов исследований показал, что в мае на локально переувлажнённых почвах общая численность микроартропод (34,8 тыс.экз./м<sup>2</sup>) сходна с данными, полученными под пятилетней залежью (35,3 тыс.экз./м<sup>2</sup>). При этом численность на многолетней залежи при переувлажнении в два раза ниже, чем таковая в автоморфных условиях. Однако численность основных деструкторов растительного опада – панцирных клещей (21,2 тыс.экз./м<sup>2</sup>) сравнима с численностью, отмечавшейся на многолетней залежи (23,3 тыс.экз./м<sup>2</sup>), что является следствием как достаточной влажности и теплообеспеченности почвы, так и наличия питательного субстрата. Показатели плотности населения остальных групп микроартропод аналогичны либо несколько ниже, отмеченных на пашне эталонного участка. Например, количество акароидно-тромбидиформных клещей в агроценозе составляет 2,5 тыс.экз./м<sup>2</sup>, а в переувлажнённой почве всего 1 тыс.экз./м<sup>2</sup>.

Исследование вертикального и горизонтального распределения микроартропод позволяет оценить степень неоднородности условий среды в пределах биотопа, механизмы взаимодействия различных групп почвенных беспозвоночных друг с другом и др.

В ходе оценки плотности населения мелких членистоногих по почвенному профилю наибольший ее показатель отмечен в слое 0-5 см для всех групп микроартропод исключая прочих клещей. Для них пик численности зафиксирован в слое 5-10 см. Далее, с глубиной во всех исследуемых группах отмечено снижение численности. По данным двухфакторного дисперсионного анализа зависимость изменения численности микроартропод с глубиной от температуры и влажности не достоверна (P > 0,05).

Горизонтальное распределение микроартропод на переувлажненном участке носит агрегированный характер (2,5 <math>\lambda </math> <math>\square </math> 5). На эталонных 5-, 15- и 70-летних залежах наблюдается слабоагрегированное распределение ( $\lambda$  меньше 2,5), и отмечается снижение индекса с увеличением возраста оставления в залежь, а, следовательно, и стабилизации биоценоза [3].

На территории локально переувлажненного ландшафта в зависимости от длительности переувлажнения происходит смена растительных сообществ, что влечет за собой изменение численности всех исследуемых групп мелких членистоногих.

Также в большинстве случаев, локальное переувлажнение становится причиной увеличением количества общего органического вещества в почве. Комплекс сложившихся почвенно-гидрологических условий и изменение характера растительных остатков способствует тому, что происходит замедление минерализации органических остатков и накопление полуразложившегося материала. Вероятно, это и послужило причиной значительного увеличения количества панцирных клещей на переувлажненном участке, т.к. они участвуют на средних и поздних этапах разложения органических веществ.

При этом общая численность мелких членистоногих незначительно увеличивается по сравнению с пашней, хотя количество потенциальной пищи на участках переувлажнения гораздо выше. Роль ограничивающего фактора в данном случае играет большое разнообразие как гидрологических режимов, так и химического состава почв переувлажнённых ландшафтов. Возможность использования показателей численности микроартропод как диагностического критерия процесса переувлажнения требует дальнейшего изучения.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (14.A18.21.0187, 14.A18.21.1269) и в рамках реализации Программы развития Южного федерального университета.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безуглова О.С., Назаренко О.Г. Генезис и свойства мочаристых почв Предкавказья // Почвоведение. 1998. № 12. С. 1423-1430.
2. Булышева Н.И. Микроартроподы (Acarina, Collembola) в пахотном горизонте черноземов обыкновенных и каштановых почв Нижнего Дона: Дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д, 2004. 177 с.
3. Булышева Н.И., Креница А.М., Казадаев А.А. Динамика комплекса микроартропод (Acarina, Collembola) памятника природы «Степь Приазовская» при естественном остепнении // Вестник Южного научного центра. 2008. Т. 4. № 1. С. 52-60.
4. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М. 1965. 278 с.
5. Зайдельман Ф.Р., Тюльпанов В.И., Ангелов Е.Н., Давыдов А.И. Почвы мочарных ландшафтов – формирование, агроэкология и мелиорация. М.: Изд-во МГУ, 1998. 160 с.
6. Казадаев А.А., Булышева Н.И., Креница 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.-Кавк. регион. Серия: Естеств. науки. 2004. № S4. С. 91-101.
7. Казеев К.Ш., Фомин С.Е., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности локально-гидроморфных почв Ростовской области // Почвоведение. 2004. № 3. С. 361-372.
8. Назаренко О.Г. Современные процессы развития локальных гидроморфных комплексов в степных агроландшафтах: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2002. 46 с.
9. Отчет о мониторинге земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области (переувлажненные почвы зерноградского, Егорлыкского и Целинского районов). ЮЖНИИгипрозем, г. Ростов-на-Дону, 1998 г. 82 с. (рукопись).
10. Тищенко С.А. Изменение черноземов Нижнего Дона при локальном переувлажнении: Дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д, 2004. 166 с.
11. Филоненко В.Н. Взаимосвязь структуры почвенного покрова и растительного покрова при переувлажнении геоморфологически расчлененных ландшафтов восточных отрогов Донецкого кряжа: Дис. ... канд. биол. наук. Персиановка, 2000. 162 с.
12. Хитров Н.Б., Назаренко О.Г., Чижикина Н.П., Герасименко Н.М., Клюкин Н.В., Литвинов С.А. Вторичное переувлажнение почв автоморфных степных агроландшафтов в условиях богарных систем земледелия // Совр. проблемы почвоведения. М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 2000. С. 482-502.
13. Чернов Ю.И. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975. С. 160-216.
14. Balogh J. Lebensgemeinschaften der Landtiere, ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoonologischen Arbeitsmethoden. В. Budapest. 1958. 260 p.

### THE NUMBER OF MICROARTHROPODA IN CHERNOZEMS OF THE STEPPE AGROLANDSCAPES WITH AREAS OF MODERN WATERLOGGED

©2013 S.A.Tischenko<sup>1</sup>, A.A.Kazadaev<sup>2</sup>, N.I.Bulisheva<sup>3</sup>, A.T.Gordey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Southern Federal University, Rostov-na-Donu

<sup>2</sup>Institute of Arid Zones, Southern Sci. Center of RAS, Rostov-na-Donu

The analysis of the number of soil microarthropods (*Acarina* and *Collembola*) in chernozems that are exposed to excessive moisture in the steppe zone without irrigation were carried out.

**Keywords:** secondary hydromorphism, chernozem, microarthropoda, local waterlogging.

Svetlana Tischenko, Candidate of Biology, associate professor, e-mail: tischenko@sfedu.ru; Anatoly Kazadaev, Doctor of Biology, professor, e-mail: zoo\_sfedu@sfedu.ru; Natalya Bulisheva, Candidate of Biology, senior researcher, e-mail: bulisheva\_nata@mail.ru; Angela Gordey, student, e-mail: ecology@sfedu.ru