

## МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA) АГРОЦЕНОЗОВ ОРЕНБУРГСКОЙ СТЕПИ

Булгакова М.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: biosu@mail.ru*

Многолетний бесконтрольный выпас скота оказывает влияние не только на растительность и генетические свойства почв, но и на видовой состав и обилие почвообитающих беспозвоночных. Представленные в статье результаты, полученные по экосистемам пастбищ, подверженных зоогенной аридизации, подтверждают, что в первую очередь агроценоз лишается мезофильных компонентов колеоптерофауны (*Calathus erratus* Sahlb., *C. melanocephalus* L., *Poecilus lepidus* Leske., *P. sericeus* Fisch., *P. versicolor* Sturm., *Crypticus quisquilius* L., *Pedinus femoralis* L. *Athous haemorrhoidalis* F., *Melanotus rufipes* Herbst., *M. niger* F., *Selatosomus gravidus* G.). В то же время получают распространение сухостепные виды, среди которых *Calathus halensis* Sahlb., *Cymindis angularis* Gyll., *Harpalus rufipes* DeG., *Ophonus stictus* Steph., *Blaps halophila* F.-W., *Gonocephalum granulatum* Fabric., *Platyscelis hypolitha* Pall., *Agriotes sputator* L. Таким образом, через изменение видового состава травостоя, структуры почвы при чрезмерной нагрузке, влажности почвы при уплотнении ее верхних слоев происходит изменение в структуре и составе мезопедофауны.

Ключевые слова: чернозем, пастбище, агроценоз, выпас, биологическая диагностика, уплотнение почв, Carabidae, Tenebrionidae, Elateridae.

## MATERIALS OF BEETLES (COLEOPTERA) AGROCENOSSES ORENBURG STEPPE

Bulgakova M.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orenburg state University, Orenburg, e-mail: biosu@mail.ru*

Long-term uncontrolled grazing has an impact not only on the vegetation and genetic properties of soils, but also on the species composition and abundance of soil-diving invertebrates. The results presented in the paper obtained from passive zoogenic aridization ecosystems confirm that, first of all, the agrocnoses are devoid of the mesophilic components of coleoptero fauna (*Calathus erratus* Sahlb., *C. melanocephalus* L., *Poecilus lepidus* Leske., *P. sericeus* Fisch., *P. versicolor* Sturm., *Crypticus quisquilius* L., *Pedinus femoralis* L. *Atous haemorrhoidalis* F., *Melanotus rufipes* Herbst. .. *M. niger* F., *Selatosomus gravidus* G.). At the same time, they receive the distribution of dry-steppe species among them *Calathus halensis* Sahlb., *Cymindis angularis* Gyll., *Harpalus rufipes* DeG., *Ophonus stictus* Steph., *Blaps halophila* F.-W., *Gonocephalum granulatum* Fabric., *Platyscelis hypolitha* Pall., *Agriotes Sputator* L. Thus, through the change in the species composition of the grass stand, the structure under excessive load, the ownership of the land with the introduction of its upper layers varies in the structure and composition of the mesopedofauna.

Keywords: black soil, pasture, agrocnosis, grazing, laboratory diagnosis, soil compaction, Carabidae, Tenebrionidae, Elateridae.

Почвенные сообщества сложны таксономическим составом, функциональной структурой и наличием тесных взаимосвязей между организмами различных систематических групп. Почвенные животные крайне чувствительны к изменениям природных факторов, к загрязнению среды и иному внешнему воздействию на почву и растительность.

На изменения во внешней среде они реагируют, в первую очередь, изменением локализации местообитания, концентрируясь в благоприятных участках. При определении основных изменений, происходящих в почве с помощью животных, основное значение имеют такие показатели, как количественное соотношение отдельных групп, смена

доминантных видов, изменение трофической структуры сообщества и распределение организмов по почвенному профилю.

Многолетние и разнообразные исследования показали [4; 5], что численность и вертикальное распределение в почве беспозвоночных и соотношение их жизненных форм позволяют судить о глубине изменений, которые происходят в составе почвообитающей фауны под влиянием хозяйственной деятельности человека. В биологической индикации почв удобнее использовать мезофауну, то есть крупных беспозвоночных.

### **Цель исследования**

Целью исследования является описание почвенной мезофауны пастбищных экосистем и определение ее отклика на сельскохозяйственное воздействие.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом настоящего исследования являлись целинные и в различной степени деградированные почвы пастбищных угодий степного Предуралья. На изученных участках каждый месяц на протяжении всего вегетационного сезона устанавливались линии ловушек Барбера с фиксатором (по 10 ловушек на 5 суток). Для определения видов насекомых и учета их обилия в популяции использовались классические труды зоологов [1; 3].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Целинный участок чернозема обыкновенного был представлен зопниково-типчакково-ковылкой ассоциацией (*Stipa lessingiana* T. et R. – *Festuca valesiaca* G. – *Phlomis tuberosa* L.). Общее проективное покрытие - 85-90%. Средняя высота травостоя достигает 45-47 см. Участок слабодеградированного пастбища был занят полынно-ковыльно-типчакковым сообществом (*Festuca valesiaca* Gaudin. + *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. + *Artemisia austriaca* Jacq.) и характеризовался проективным покрытием 70-75% и высотой травостоя 31-33 см. Площадка под среднедеградированным пастбищем была представлена типчакково-тонконогово-мятликовым фитоценозом (*Poa bulbosa* L. + *Koeleria gracilis* Pers.+ *Festuca valesiaca* Gaudin.) с проективным покрытием 35-45% и высотой травостоя 25-29 см.

К сильнодеградированному пастбищу был отнесен участок с проективным покрытием в 20-25%, высотой травостоя 19-22 см, занятый тонконогово-типчакково-полынным (*Artemisia austriaca* Jacq.+ *Festuca valesiaca* Gaudin. + *Koeleria gracilis* Pers.) сообществом.

Немаловажными геоботаническими параметрами, учитываемыми при определении функционирования почвенной системы, являются запасы и структура распределения фитомассы в растительном сообществе.

Ежегодно в июле-августе определялись общие запасы фитомассы, надземная, подземная фитомасса и их соотношение (таблица 1). В целом данные варьировали незначительно, и выявленные тенденции прослеживались в течение всего периода наблюдения, поэтому

целесообразнее оперировать средними значениями.

Таблица 1

Средние показатели биопродуктивности фитоценозов на исследуемых участках  
(2015-2016 гг.)

Показатели	Вид фитоценоза			
	зопниково- типчакowo- ковылковый	полынно- ковыльно- типчакoвый	типчакoво- тонконогово- мятликовый	тонконогово- типчакoво- полынный
Фитомасса надземная, ц/га	87,30	60,70	45,10	33,50
Фитомасса подземная, ц/га	110,80	64,20	69,50	64,30
Общий запас фитомассы, ц/га	198,10	124,90	114,60	97,80
Подземная/надземная	1,27	1,06	1,54	1,92

Запасы надземной фитомассы в 2,5 раза сократились в направлении от целины к сильнодеградированному пастбищу. Высокие значения надземной биомассы на целине объясняются большей высотой травостоя и повышенным показателем общего проективного покрытия по сравнению с другими точками исследования.

Многолетний бесконтрольный выпас скота оказывает влияние не только на растительность и генетические свойства почв, но и на видовой состав и обилие почвообитающих беспозвоночных.

К мезофауне почв относят крупных беспозвоночных, жизненный цикл которых частично либо полностью протекает в почвенном профиле. Комплекс мезопедофауны формируется из личинок и имаго жесткокрылых, многоножек, дождевых червей, пауков, мокриц и др. Данная работа, прежде всего, описывает доминирующие семейства жесткокрылых, обитающих в почвах пастбищ: жужелицы (Carabidae), чернотелки (Tenebrionidae), щелкуны (Elateridae).

Жужелицы - это большей частью хищные жуки с хорошо развитыми бегательными ногами. На целине и слабодеградированном пастбище в основном присутствовали поверхностно-подстилочные формы. Это объясняется тем, что развитая подстилка является благоприятной средой обитания как для личинок, так и для имаго жуков.

В связи с тем, что основная масса жужелиц являются зоофагами, то целесообразнее говорить об опосредованном влиянии сокращения надземной фитомассы и истончения подстилки на падение численности хищников. Тем не менее отчуждение растительности влечет за собой нагрев поверхностных слоев почв, который совместно с уплотнением и

снижением аэрации ведёт к сокращению числа сапрофитов – источника питания хищных жужелиц.

На средне- и сильносбитом пастбище обозначенные формы почти полностью исчезали из комплекса, сменяясь видами-геохортобионтами, превосходящими в обилии угнетенную группу стратохортобионтов. Данная тенденция, без сомнения, связана со слабым развитием дерновой подстилки.

Некоторые лугово-полевые виды жужелиц были отмечены только на целинном участке (*Calathus erratus* Sahlb., *Poecilus versicolor* Sturm.) (таблица 2). *Poecilus lepidus* Leske, доминировавший на целине, резко сократил свое обилие уже на слабосбитом пастбище и не был зарегистрирован на участках с большей степенью дигрессии.

Постепенное падение численности в ряду целина-сильносбитое пастбище наблюдалось у *Poecilus sericeus* Fisch., *Cymindis angularis* Gyll., *Calathus melanocephalus* L., *Amara aenea* DeG. Однако с возрастанием ксерофитизации ландшафта в комплексе жужелиц появляются виды, которые ранее не были зарегистрированы или характеризовались низкой численностью (*Calathus halensis* Sahlb., *Harpalus rufipes* DeG., *Ophonus stictus* Steph.). Подобный сдвиг в видовом доминировании может послужить индикатором ухудшения почвенно-растительных условий.

Наряду с дождевыми червями в почвах минерализацию растительного опада осуществляют жуки-чернотелки. В ловушках чернотелки значительно превосходили по численности других представителей жесткокрылых. Как характерный элемент почвенной мезофауны типичных и сухих степей они занимают доминирующее положение на целине и, выполняя свои экологические функции, оказывают значительное структурное влияние на верхние горизонты почв [1].

Таблица 2

Оценка обилия доминирующих семейств жесткокрылых изученных участков

Семейство	Вид	Чернозем обыкновенный			
		Целина	Слабосбитое пастбище	Среднесбитое пастбище	Сильносбитое пастбище
Carabidae	<i>Amara aenea</i> DeG.	С	С	Р	Е
	<i>Calathus erratus</i> Sahlb.	С	—	—	—
	<i>Calathus halensis</i> Sahlb.	—	—	Е	Р
	<i>Calathus melanocephalus</i> L.	Д	Р	Е	—
	<i>Cymindis angularis</i> Gyll.	С	С	Р	Д

	<i>Harpalus rufipes</i> DeG.	—	Е	Р	Д
	<i>Harpalus smaragdinus</i> Duft.	Д	Д	Д	Д
	<i>Harpalus calceatus</i> Duft.	Д	Д	Д	Д
	<i>Ophonus stictus</i> Steph.	Р	С	Д	Д
	<i>Poecilus lepidus</i> Leske.	Д	Д	—	—
	<i>Poecilus sericeus</i> Fisch.	Д	С	Р	—
	<i>Poecilus versicolor</i> Sturm.	Е	—	—	—
Tenebrionidae	<i>Blaps halophila</i> F.-W.	С	С	С	С
	<i>Blaps lethifera</i> Mars.	С	С	С	С
	<i>Crypticus quisquilius</i> L.	С	С	С	С
	<i>Gonocephalum granulatum pusillum</i> F.	Д	Д	Д	С
	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	С	С	С	С
	<i>Pedinus femoralis</i> L.	С	С	С	С
	<i>Platyscelis hypolitha</i> Pall.	С	С	С	С
	<i>Tentyria nomas</i> Pall.	Д	Д	Д	Д
	<i>Oodescelis polita</i> Sturm.	С	С	С	С
Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> L.	С	Д	Д	Д
	<i>Athous haemorrhoidalis</i> F.	С	Р	—	Е
	<i>Melanotus rufipes</i> Herbst.	С	Р	Р	—
	<i>Melanotus niger</i> F.	С	С	Е	—
	<i>Selatosomus gravidus</i> G.	Д	Д	С	Р

Примечание: Е – единично, обилие менее 1%; Р – редко, обилие 1-3%; С – субдоминант, обилие 3-10%; Д – доминант, обилие более 10%.

На целине чернозема обыкновенного значительно доминировал один вид жуков-чернотелок - *Tentyria nomas* Pall., вторым по плотности популяции отмечен *Gonocephalum granulatum pusillum* F. Обозначенные виды чернотелок обитают как на влажных лугах, так и в сухих степях, но популяционный оптимум характерен для сухостепной зоны.

*Blaps lethifera* F.-W. в ряду целина-слабо-средне-сильносбитое пастбище, так же как и другие виды жуков-чернотелок, сокращал численность с 44-39-27-6 экз/100 л.с. соответственно. Аналогичная ситуация складывалась в популяции *Opatrum sabulosum* L., численность которого в ряду целина-слабо-средне-сильносбитое пастбище была близка к численности *Blaps lethifera* F.-W.: 49-32-21-10 экз/100 л.с.

На примере *Crypticus quisquilius L.* определяется величина влияния скотосбоя на мезофильные виды чернотелок в целом. Так, *C. quisquilius L.* значительно снизил численность особей - с 71 экз/100 л.с. на целине до 5 экз/100 л.с. на сильном сбое, сменив статус в биоценозе с «субдоминант» на «редок».

*Gonocephalum granulatum pusillum F.* доминировал на всех участках, кроме сильносбитого пастбища, где число особей сократилось и вид характеризовался как «субдоминант». Численность *Pedinus femoralis L.* сократилась с 51 до 3 экз/100 л.с.

Вид *Tentyria nomas Pall.* на целинном участке обладал численностью в 211 экз/100 л.с., но с повышением воздействия скотосбоя наблюдалось падение численности до 101 экз/100 л.с. на сильносбитом пастбище.

Семейство Щелкуны (*Elateridae*), наряду с дождевыми червями, чернотелками и жуужелицами, является одной из важнейших групп мезофауны почв исследованных пастбищ [2].

Личинки щелкунов – проволочники, на пастбищах не отличаются высоким разнообразием, но выделяются высоким обилием на целине и слабосбитом пастбище. На исследованных нами участках обнаружено 5 видов щелкунов.

Основную массу проволочников на всех участках составляют *Selatosomus gravidus G.*, *Agriotes sputator L.*, *Athous haemorrhoidalis F.* Такой единообразный состав комплексов щелкунов с сильным преобладанием «злаковых видов», вероятнее всего, связан с почти одинаковым первоначальным травостоем на всех участках [6; 7].

Отсутствие на сильносбитом пастбище видов р. *Melanotus* связано с отличием почвенно-растительных условий – уплотнение почв и стравливание растительного покрова.

Число видов проволочников на целине почти такое же, как и на пастбищах, за исключением видов *Melanotus rufipes Herbst.* и *Melanotus niger F.* которые не были зарегистрированы на сильносбитом пастбище.

Численность щелкунов на средне- и сильносбитых пастбищных участках в среднем за 2 сезона исследований практически равна и составляет 6-10 экз/кв.м. На целине и слабом сбое их обилие выше - до 27 экз/кв.м.

На средне- и сильносбитом пастбище в связи со значительным уплотнением почвы при нерациональном выпасе создаются более благоприятные условия для *Agriotes sputator L.*, который предпочитает более плотные почвы, и его обилие на этом участке достигает до 15-20%, в то время как на целине его доля не достигает 7%.

### **Заключение**

Можно заключить, что экосистемы пастбищ, подверженных зоогенной аридизации, в первую очередь лишаются мезофильных компонентов колеоптерофауны (*Calathus erratus*

*Sahlb.*, *C. melanocephalus* L., *Poecilus lepidus* Leske., *P. sericeus* Fisch., *P. versicolor* Sturm., *Crypticus quisquilius* L., *Pedinus femoralis* L. *Athous haemorrhoidalis* F., *Melanotus rufipes* Herbst., *M. niger* F., *Selatosomus gravidus* G.). В то же время получают распространение сухостепные виды, среди которых *Calathus halensis* Sahlb., *Cymindis angularis* Gyll., *Harpalus rufipes* DeG., *Ophonus stictus* Steph., *Blaps halophila* F.-W., *Gonocephalum granulatum* Fabric., *Platyscelis hypolitha* Pall., *Agriotes sputator* L.

Выпас может воздействовать на почвообитающих жесткокрылых с самых разных сторон: через изменение видового состава травостоя, структуры почвы при чрезмерной нагрузке, влажности почвы при уплотнении ее верхних слоев. Поэтому изменения в структуре и составе мезопедофауны будут зависеть от того, насколько важны для них в данный момент изменения того или иного фактора.

По мнению В.А. Матвеева и Н.А. Помрянского [2], под действием выпаса происходит вытеснение щелкунов рода *Selatosomus* видами рода *Agriotes*, что подтвердилось настоящим исследованием.

### Список литературы

1. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как показатели особенностей почвенного и растительного покрова лесостепи // Тр. ЦЧГЗ им. Алехина. – 1960. - № 6. - С. 293-320.
2. Матвеев В.А., Помрянский Н.А. К изучению почвенной фауны (пойменных) лугов Марийской АССР // Марийский пед. ин-т им. Н.К. Крупской. - 1969. - Т. 32. - С. 51-68.
3. Мамаев Б.М. Определитель насекомых европейской части СССР : учеб. пособие для студентов биол. специальностей. - М. : Просвещение, 1976. - 304 с.
4. Русанов А.М., Булгакова М.А. Состав и численность почвенной мезофауны пастбищных экосистем степной зоны Урала // Экология. - 2016. - № 1. - С. 56–61.
5. Русанов А.М., Гаевская М.А. Изменения в сообществе почва – растение - почвенная мезофауна под влиянием антропогенной нагрузки // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. - № 12 (131). – С. 129-131.
6. Карпов Д.Н. Индикаторная роль сообществ с пастбищной дигрессией в степной зоне Южного Урала // Степи Северной Евразии: общие проблемы защиты и охраны, экореставрации и эксплуатации. III международный симпозиум. – Оренбург : Газпромпечатъ, 2003. – С. 259-261.
7. Козырев А.В. Состав локальных фаун жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Урала и Приуралья // Вестник Пермского университета. – Пермь : Изд-во Пермского ун-та, 2000. - С. 165-215.