

5744-591.553+595.762

В. В. Бригадиренко

Днепропетровский национальный университет

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДСТИЛОЧНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Проаналізовано таксономічну та функціональну структуру герпетобіонтної мезофауни зональних степових екосистем на території Дніпропетровської області. Із використанням факторного та дискримінантного аналізу встановлені групи безхребетних, що однаково реагують на зміну умов навколишнього середовища.

Введение

Закономерности формирования диффузных систем – многовидовых сообществ беспозвоночных животных – являются одним из наиболее интересных и трудных вопросов экологии. В состав сообщества подстилочных беспозвоночных входят виды различных размерных, трофических и таксономических групп.

Исследование герпетобионтной мезофауны зональных степных экосистем проводилось большинством авторов с целью обобщения сведений по фауне отдельных таксономических групп [7; 11; 16; 24; 27; 29; 31; 36; 37]. В степной зоне Украины исследованиями охвачены многие группы почвенных беспозвоночных, подстилочная фауна исследована слабее [2–4; 12–14; 17; 18; 24–26; 30; 32; 33].

Установлен видовой состав герпетобия степных сообществ различной степени трансформации [16; 34; 38]. Выявлена значительная роль отдельных факторов: *степень вытаптывания скотом* [1; 28], *возраст залежи после последней вспашки*, состав фитоценоза и некоторых других [5; 8; 10; 21–23; 35]. Однако во всех известных нам работах обследованные сообщества подстилочных беспозвоночных искусственно выбираются в градиенте одного из факторов среды. При этом часто не учитывается то, что факторы среды связаны, скоррелированы между собой [9; 19; 20], а изменение многих из них в полевых условиях не поддается планированию.

Изучение герпетобия как целостной саморегулирующейся системы методами многомерной статистики проведено не было. Заслуживают внимания факторы, определяющие структуру сообщества подстилочных беспозвоночных, также не исследованные на территории степной зоны.

Цель настоящей работы – определить факторы, в наибольшей степени влияющие на структуру герпетобионтной мезофауны зональных степных экосистем, а также с использованием методов многомерной статистики выделить группы подстилочных беспозвоночных, сходным образом реагирующих на изменение условий среды обитания.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена в составе Комплексной экспедиции Днепропетровского университета по изучению степных лесов на базе Присамарского Международного биосферного стационара в 2001–2003 гг. Обследовано 34 степных экосистемы различной степени трансформации (участки различного увлажнения почвы, развития подстилочного горизонта, механического состава почвы, различной степени смы-

тости, вытаптывания скотом) [6]. Для каждой пробной площади проведено геоботаническое описание по стандартной методике. Сбор беспозвоночных проводился с использованием ловушек Барбера (в качестве фиксатора использовался 20% раствор $NaCl$). Обработка данных проведена методом факторного анализа. Исходные данные нормированы вычитанием среднего арифметического и делением на среднеквадратическое отклонение [15].

Структура герпетобионтной мезофауны степных экосистем

Наиболее значимым для сообщества подстилочных беспозвоночных является фактор увлажнения почвенного и подстилочного горизонтов (фактор 1, рис. 1). Он описывает 22,7% дисперсии выборки. Мокрицы, кивсяки, сенокосцы и некоторые другие группы подстилочных беспозвоночных предпочитают мезофильные условия увлажнения (отрицательные значения фактора 1). Кожееды, чернотелки, карапузики и сверчки, устойчивые к низкой влажности поверхностного слоя почвы и способные к вертикальным перемещениям в ее толще, образовали вторую группу (положительные значения фактора 1).

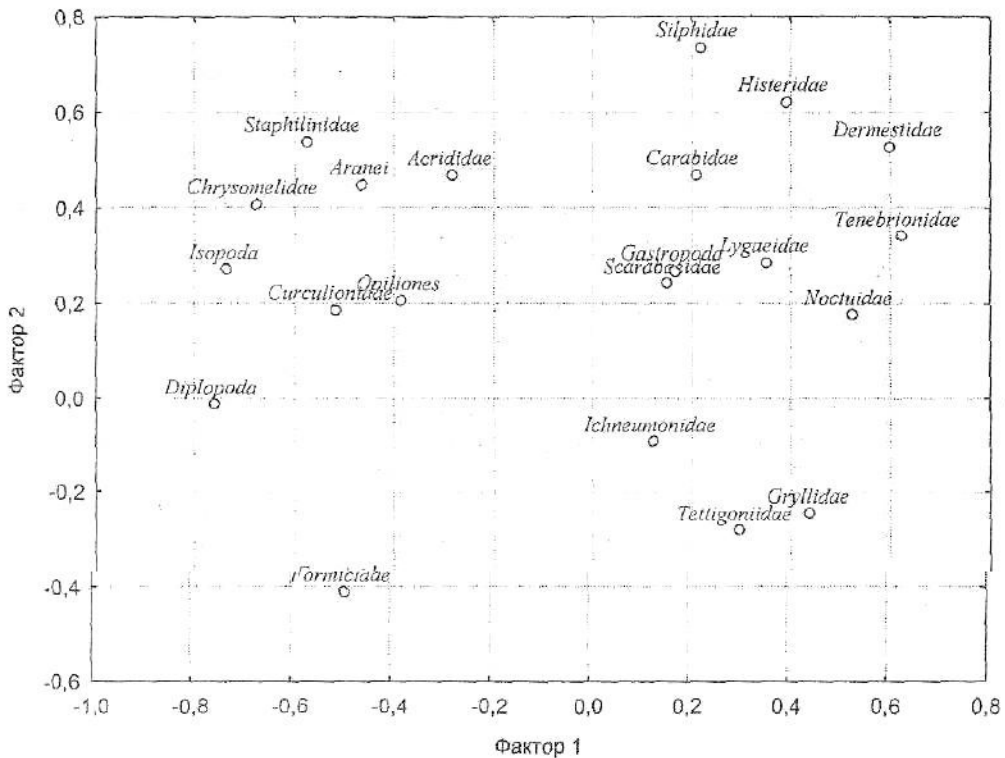


Рис. 1. Результаты факторного анализа распространения доминантных таксономических групп герпетобия на степных участках

Вторым по значению фактором (описывающим 15,4% дисперсии) является численность муравьев – группы беспозвоночных с социальным образом жизни. Результаты настоящих исследований подтверждаются нашими неопубликованными данными по фауне пойменных и аренных лесных экосистем и околородных амфиценозов, в которых численность муравьев также в значительной степени детерминирует сообщество подстилочных беспозвоночных. Большинство групп подсти-

лочных беспозвоночных (положительные значения фактора 2, рис. 1) снижают свою численность в условиях повышенной численности муравьев.

Многие семейства или отряды беспозвоночных животных представлены в степных экосистемах несколькими видами, у которых наблюдаются различные требования к условиям среды обитания. В качестве примера рассмотрим сообщество жуужелиц в различных вариантах степных сообществ. Наиболее значимым фактором (фактор 1, рис. 2), определяющим состав сообщества жуужелиц на 39,5%, является численность муравьев. Относительно устойчивы к воздействию муравьев *Harpalus distinguendus*, *H. caspius*, *Synuchus nivalis*, *Carabus estreicheri*, *Calathus fuscipes*. Большинство других степных видов жуужелиц резко снижает численность при повышении численности муравьев.

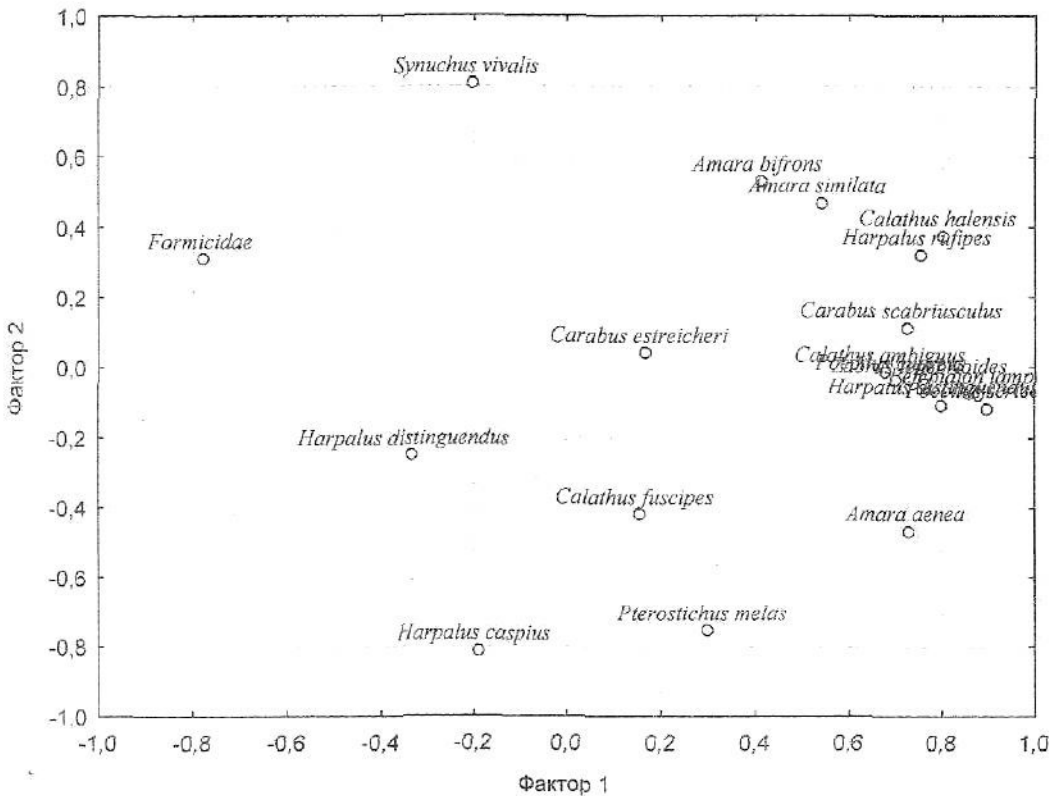


Рис. 2. Результаты факторного анализа распространения доминантных видов жуужелиц на обследованных степных участках

Меньшее значение для структуры карабидофауны (17,6% дисперсии) имеет фактор, отражающий одновременно степень развития подстилочного горизонта и увлажнение эдафотопы (фактор 2, рис. 2). На сухих позициях со слабо развитым подстилочным горизонтом доминируют *Harpalus caspius*, *Pterostichus melas*, *Amara aenea*, *Calathus fuscipes* (отрицательные значения фактора 2).

Выводы

Применение методов многомерной статистики позволило установить, что наиболее значимыми для герпетобия степных экосистем являются степень развития и увлажнения подстилочного горизонта и численность муравьев.

Большинство групп хищных беспозвоночных (стафилины, пауки, жужелицы) в степи снижают численность в условиях высокой численности муравьев.

Из представителей семейства жужелиц относительную устойчивость к воздействию муравьев проявляют *Harpalus distinguendus*, *H. caspius*, *Symuchus nivalis*, *Carabus estreicheri*, *Calathus fuscipes*.

Библиографические ссылки

1. Антощенко В. Ф. Влияние режима использования пастбищных участков на комплекс жужелиц // Фауна и экология беспозвоночных. – М.: МГПИ, 1979. – С. 41–47.
2. Барсов В. А. Охрана открытых ландшафтов, их растительности и энтомофауны в условиях степного Приднепровья // Исчезающие и редкие растения, животные и ландшафты Днепропетровщины. – Д.: ДГУ, 1983. – С. 103–110.
3. Барсов В. А. Материалы к кадастровой характеристике наземной энтомофауны степных участков Присамарья // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепровского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДГУ, 1991. – С. 86–97.
4. Барсов В. А., Смирнов М. Э., Антоненко Н. В. Материалы к инвентаризации жесткокрылых Днепровско-Орельского заповедника // Роль охороняемых природных территорий у збереженні біорізноманіття. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – С. 146–151.
5. Бей-Биенко Г. Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи // Энтомологическое обозрение. – 1961. – Т. 40, № 4. – С. 763–775.
6. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 263 с.
7. Бригадиренко В. В. Стан структури комплексів турунів екосистем Присамар'я Дніпровського в умовах тиску антропогенних факторів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.16 – екологія. – Д.: ДНУ, 2001. – 21 с.
8. Вакаренко Е. Г., Хоменко В. Н. Карабидофауна (Coleoptera, Carabidae) агроценозов буферной зоны заповедника Аскания-Нова и пути её формирования // Вестник зоологии. – 1994. – № 3. – С. 19–24.
9. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
10. Данияров Ю. Р. Жесткокрылые как показатели изменений почвенного режима при освоении целинных земель // Проблемы почвенной зоологии. Материалы 3 Всесоюз. совещ. – М.: Наука, 1969. – С. 60.
11. Жужелицы (Carabidae, Coleoptera) Стрелецкой степи под Курском и их сезонная динамика активности / К. В. Арпольди, И. Х. Шарова, Г. Н. Ключанова, Н. Н. Бутрина // Фауна и экология животных. – М.: МГУ, 1972. – С. 215–230.
12. Жуков А. В. Продукция и разнообразие комплексов почвенной мезофауны Присамарья // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1996. – С. 142–149.
13. Жуков А. В. Экологические основы зоологической диагностики лесных почв степного Приднепровья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Д., 1996. – 20 с.
14. Кадастровая характеристика населения беспозвоночных животных основных биогеоценологических катен степной зоны Украины (Присамарье, приводораздельно-балочный ландшафт) / В. А. Барсов, А. М. Кораблев, А. Ф. Пилипенко, Ю. Б. Смирнов // Мониторинговые исследования биогеоценологических катен степной зоны. – Д.: ДГУ, 1995. – С. 137–157.
15. Коросов А. В. Экологические приложения компонентного анализа. – Петрозаводск: ПГУ, 1996. – 152 с.
16. Крыжановский О. Л. Жуки подотряда Aderphaga: сем. Rhyssodidae, Trachypachyidae; сем. Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР). – Л.: Наука, 1983. – 341 с.
17. Маталин А. В. Особенности пространственно-временной дифференциации жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в степной зоне // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76, № 9. – С. 1035–1045.

18. **Медведев С. И., Божко М. П., Шапиро Д. С.** О происхождении и формировании энтомофауны ползающих насекомых в степной зоне СССР // Зоологический журнал. – 1951. – Т. 30, № 4. – С. 557–562.
19. **Мордкович В. Г.** Население жуужелиц и чернотелок (Coleoptera, Carabidae, Tenebrionidae) Курайской и Чуйской котловин Юго-Восточного Алтая как показатель особенностей местных почв // Животное население почв в безлесных биогеоценозах Алтае-Саянской горной системы. – Новосибирск, 1968. – С. 178–208.
20. **Мордкович В. Г.** Зоологическая диагностика почв лесостепной и степной зоны Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – 110 с.
21. **Павлова Г. Н.** Изменение комплекса жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) южной типчаково-ковыльной степи при её искусственном восстановлении // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, № 7. – С. 1023–1029.
22. **Павлова Г. Н.** Сезонная динамика активности жуужелиц (Carabidae) южных типчаково-ковыльных степей // Фауна и экология беспозвоночных. – Ч. 1. – М.: МГПИ, 1977. – С. 91–102.
23. **Павлова Г. Н.** Изменение комплекса жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) южной типчаково-ковыльной степи при антропогенном воздействии // Вестник зоологии. – 1979. – № 2. – С. 54–58.
24. **Петрусенко А. А.** Эколого-зоогеографический анализ жуужелиц лесостепной и степной зон Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1971. – 25 с.
25. **Петрусенко А. А., Хоменко В. Н.** Соотношение трофических группировок компонентов мезофауны Асканийской целинной степи // 3 съезд Украинского энтомологического общества: Тез. докл. – К.: Укр. энтомол. общ-во, 1987. – С. 151–152.
26. **Пилипенко А. Ф.** Почвенная мезофауна необлесенных склонов правобережья Самары Днепропетровской // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 8–12.
27. **Потапова Н. А.** Биотопическое распределение жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в полупустыне Северо-Западного Казахстана // Зоологический журнал. – 1972. – Т. 51, № 10. – С. 1499–1506.
28. **Прохорова Л. Г.** Влияние выпаса на изменения численности и видового состава почвенных беспозвоночных в почве степи // Проблемы почвенной зоологии. Матер. 5 Всесоюз. совещ. – Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитол. АН Литовской ССР, 1975. – С. 261.
29. **Пучков А. В.** Жесткокрылые (Coleoptera) пшеничного поля юго-запада степной зоны европейской части СССР // Энтомологическое обозрение. – 1990. – Т. 69, № 3. – С. 538–549.
30. **Сезонные, годовые и вызванные антропогенными факторами изменения структуры популяций почвенных и наземных беспозвоночных животных в некоторых биогеоценозах центрального степного Приднепровья / В. А. Барсов, А. Ф. Пилипенко, А. В. Жуков, Ю. Л. Кульбачко, Т. И. Кисенко // Вестник Днепропетровского университета. Биология. Экология. – Д.: ДГУ, 1996. – Вып. 2. – С. 177–184.**
31. **Сигида С. И.** Материалы по изучению фауны жуужелиц целинных степей Ставрополья // Матер. научн. сессии энтомологов Дагестана. – Махачкала, 1988. – С. 41–42.
32. **Смирнов Ю. Б.** Экологическая характеристика почвенной мезофауны зональных степных биогеоценозов Приднепровья // Материалы II (XII) Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – М., 1999. – С. 297–298.
33. **Смирнов Ю. Б., Пилипенко А. Ф., Кораблев А. М.** Почвенная мезофауна в кадастре степных целинок Днепропетровщины // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДГУ, 1991. – С. 106–111.
34. **Титова Э. В., Жаворонкова Т. Н.** Влияние распашки целинной степи на состав и численность в популяциях жуужелиц (Carabidae) // Тр. Всес. энтомол. об-ва. – Т. 50. – Л.: Наука, 1965. – С. 103–120.
35. **Тишлер В.** Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1971. – 455 с.
36. **Уровень биомассы жуужелиц на старых оstepенных залежах Зауральской лесостепи / О. В. Смирнова, А. Д. Покаржевский, В. Л. Усачев, Я. Я. Богач // Фауна и экология насекомых Урала. – Свердловск, 1983. – С. 47.**

37. Утробина Н. М. Обзор жуелиц Среднего Поволжья // Почвенная фауна Среднего Поволжья. – Казань, 1964. – С. 93–119.
Brygadyrenko V. Predicted patterns of filler in vertebrates' distribution in steppe ecosystems of the central steppe Pridneprovyie
38. Хоменко В. Н., Вакаренко Е. Г. Карабидофауна (Coleoptera, Carabidae) заповедника Аскания-Нова: структура и тенденции изменения // Вестник зоологии. – 1993. – № 5. – С. 26–35.

Надійшла до редколегії 10.12.03

УДК 57.612.83:612.886

И. И. Григоренко, В. Н. Гавеля
Днепропетровский национальный университет

ВЛИЯНИЕ ДЕЛАБИРИНТАЦИИ НА ДИНАМИКУ ЭКСТЕНЗОРНЫХ И ФЛЕКСОРНЫХ МОНОСИНАПТИЧЕСКИХ РЕФЛЕКТОРНЫХ РАЗРЯДОВ, ОБУСЛОВЛЕННУЮ АКТИВАЦИЕЙ КОЖНЫХ И ТОНКИХ МЫШЕЧНЫХ АФФЕРЕНТОВ, В УСЛОВИЯХ ВНУТРИВЕННОГО ВВЕДЕНИЯ ПИКРОТОКСИНА

Встановлено, що при інтенсивності кондиціонуючого подразнення 5–15 порогів тонкого м'язового нерва *flexor digitorum longus* або шкіряного *suralis* динаміка зміни тестуючих моносинаптичних рефлекторних розрядів (МСРР) починається їх підкріпленням на 3–5 мс, яке змінюється їх гальмуванням, досягаючи максимуму на 15–40 мс. Останнє супроводжується поступовим відновленням МСРР, котре закінчується до 100 мс. Введення пікротоксину призводить до послаблення гальмування МСРР. Делабірнтація супроводжується підвищенням цього послаблення. Певно, дія системи аферентів флексорного рефлексу на сегментарний нейронний апарат знаходиться під контролем вестибулярного апарату.

Предшествующие исследования [2; 3] выявили наличие и характер действия вестибулярных влияний на активность сегментарных интернейронов, включенных в полисинаптические пути, которые начинаются от тонких мышечных или кожных нервов системы афферентов флексорного рефлекса (АФР) и оканчиваются на флексорных и экстензорных мотонейронах. Важной задачей в связи с этим является выяснение механизма влияния вестибулоспинального притока импульсов на сегментарные интернейроны полисинаптических путей, активирующих мотонейроны спинного мозга, что и определило цель нашего исследования. Хорошо известно [1; 5; 6; 8; 9], что вестибулярные ядра оказывают облегчающее влияние на рефлекторную деятельность. Одним из важных аспектов исследования механизмов регуляции вестибулярным аппаратом спинальных рефлексов является изучение функциональной роли его влияний в формировании сегментарно вызываемого торможения спинного мозга. Изучить этот вопрос можно с помощью установления характера влияния нейротропных веществ, специфический эффект действия которых и точка приложения этого действия в центральной нервной системе хорошо известны. Нами [3; 4] установлено, что вестибулярный аппарат регулирует процессы возбуждения и торможения в экстензорных и флексорных моносинаптических рефлекторных путях спинного мозга путем контроля прямого, возвратного и пресинаптического торможений. Наряду с этим рядом исследователей [2; 3; 10] выявлено, что такие нейротропные вещества как стрихнин, столбнячный токсин оказывают специфическое влияние на центральную нервную систему путем регуляции тормозных механизмов. Исходя из этого, одним из актуальных вопросов современной нейро-

© Григоренко И. И., Гавеля В. Н., 2004

18