

## ДИНАМИКА ФАУНЫ ПЕДОБИОНТОВ В ДУБРАВЕ ПРИ ПИРОГЕННОЙ СУКЦЕССИИ

С. С. Рубцов, С. О. Негроров, О. П. Негроров

ФГБОУ ВПО «Воронежский Государственный Университет»

Поступила в редакцию 25.07.17 г.

**Аннотация.** Проведено сравнение состава мезофауны в дубраве контрольных и пирогенно-сукцессионных биотопов. Показана численность отдельных семейств и соотношение трофических групп. Для исследования мезофауны, были выбрано два биоценоза - дубрава контроль и дубрава после пожара, расположенные в Семилукском районе Воронежской области, в окрестностях села Русская Гвоздевка Количественный и фаунистический состав на уровне семейства проводились по методике М.С.Гилярова, с ежемесячным учетом с мая по сентябрь

В результате на исследуемых экосистемах постпирогенеза происходит снижение численности, разнообразия и биомассы почвенной мезофауны. В контроле соотношение популяций и их трофических групп отражает устойчивость экосистемы и трофической сети. В участках леса после пожара происходит нарушение устойчивости трофической сети, что отражает неполное восстановление структуры экосистем педосферы.

Фауна мезофауны на контрольном участке дубравы более разнообразна и представлена 27 таксонами уровня семейства. Биоразнообразие пирогенной сукцессии значительно беднее и включает только 21 таксон. Анализ полученных материалов показывает, что в дубраве контроля доминирующие педобионты представлены рядом семейств: Lumbricidae, Lithobiidae, Geophilidae, Staphylinidae и Formicidae. Отмечены только в дубраве контроля: Dysteridae, Therididae, Microphantidae, Geophilidae, Elateridae, Curculionidae, Noctuidae, Oniscidae, Silphidae, Scarabaeidae, Sarcophagidae, Pentatomidae, Raphidiidae. В пирогенной стадии обнаружены доминирующие Carabidae, Staphylinidae, Formicidae, Lumbricidae, Elateridae и Julidae.

Ввиду изменений биотических и абиотических факторов в постпирогенной сукцессии происходят значительные изменения в составе фауны. Впервые появляются новые группы беспозвоночных животных, которые отсутствуют в контроле (Campodeidae, Cicadellidae, Clubionidae, Lampyridae, Oedemeridae, Oribatida, Oniscidea, Pentatomidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Thomisidae). В тоже время ряд групп мезофауны отмечены только в экосистемах леса в контроле (Collembola, Oniscidea, Noctuidae Polydesmidae, Rhopalidae, Silphidae).

В сборах контроля дубравы фитофаги и детритофаги из групп мезофауны (Lumbricidae, Campodeidae, Nematoda, Curculionidae), составляют устойчивую трофическую сеть с зоофагами и миксофагами (Geophilidae, Julidae, Lithobiidae, Formicidae, Clubionidae). Показатели численности почвенных беспозвоночных в местах пирогенной сукцессии показывают нарушение трофической сети с преобладанием зоофагов и детритофагов (Lumbricidae, Campodeidae, Carabidae, Geophilidae, Julidae, Lithobiidae, Nematoda, Formicidae).

**Ключевые слова:** мезофауна, беспозвоночные животные, дубрава, пирогенная сукцессия.

Сукцессия как последовательный переход одного биоценоза в другой в пространстве или во времени сопровождающийся сменой состава и численности всех его компонентов, может изменяться как под воздействием природных факторов, так и при антропогенном прессе, в том числе после пожаров [1]. При этом упрощается структура сообществ, обедняется видовой состав, снижается продуктивность, что может приводить к дигрессии экосистемы. В биоценозах наблюдает-

ся регрессия, в связи с новыми формирующимися условиями для обитания беспозвоночных животных [2-3].

Состав мезофауны изменяется при флуктуациях факторов среды обитания, но при этом сохраняет устойчивую трофическую сеть, что стабилизирует структуру трофических сетей и изменений в течении сукцессионных процессов [4]. М.С. Гиляров показал, что почвенные беспозвоночные, являясь постоянным компонентом педосферы, обогащают почву, органическим веществом [5]. Кольчатые черви относятся к важным

биоиндикаторам состояния и плодородия почвы [6]. Почвенная масса, прошедшая через кишечник дождевых червей, обогащается азотом и кальцием, приобретает большую емкость поглощения. Дождевые черви улучшают химические и физические свойства почвы, увеличивая пористость, аэрацию и ее влагоемкость. В сильноокислых и щелочных, заболоченных или очень сухих почвах дождевые черви практически отсутствуют [7]. Динамика почвенных беспозвоночных зависит от климатических условий, так как мезофауна чувствительный биоиндикатор почв [8, 9, 10, 11].

Исследования по мезофауне почв в Воронежской области опубликованы рядом авторов [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Ряд работ посвящены изменением состава мезофауны в экосистемах после пожаров [19, 20.].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для исследования мезофауны, были выбрано два биоценоза - дубрава контроль и дубрава после пожара, расположенные в Семилукском районе Воронежской области, в окрестностях села Русская Гвоздевка (рис. 1). В 2010 г. лесные массивы пострадали от пожаров в связи с длительным засушливым периодом.

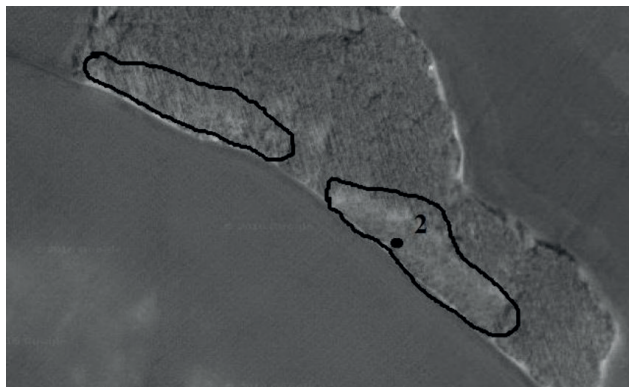


Рис. 1. Биотопы сбора материала. 1 – место сбора в контроле 2 - место сбора на гари (контуры обведены участки после пожара).

В 2014 году в весенне-летний период, ежемесячно, с мая по август, проводились исследования педобионтов на участке после пожара и в ненарушенной огнем дубраве. Места сбора выбирались с учетом наиболее благоприятных условий среды обитания и скопления почвенных обитателей. Основное скопление мезофауны наблюдалось в верхнем слое почвы 10-15 см, в более глубоких слоях идет значительное уменьшение, так же имеются виды мигрирующие из подстилки в почву на протяжении летнего периода.

Почвенные образцы отбирались по методике М.С.Гилярова на площадках размерностью 20x20

см<sup>2</sup> и глубину 25 см. Личинки и другие беспозвоночные фиксировались в 5% растворе формалина, люмбрициды в 4% растворе с добавлением глицерина.

Почвы исследуемых биотопов представлены черноземом типичным, растительный покров кустарниково-разнотравной порослью. В течение всего периода пирогенной сукцессии, наблюдалось постепенное восстановление экосистем.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фауна мезофауны на контрольном участке дубравы более разнообразна и представлена 27 таксонами уровня семейства. Биоразнообразие пирогенной сукцессии значительно беднее и включает только 21 таксон. Анализ полученных материалов показывает, что в дубраве контроля доминирующие педобионты представлены рядом семейств: Lumbricidae, Lithobiidae, Geophilidae, Staphylinidae и Formicidae (рис. 2). Остальные группы распределены равномерно в течение летнего периода. Ряд таксонов отмечены только в дубраве контроля: Dysteridae, Therididae, Microphantidae, Geophilidae, Elateridae, Curculionidae, Noctuidae, Oniscidae, Silphidae, Scarabaeidae, Sarcophagidae, Pentatomidae, Raphidiidae.

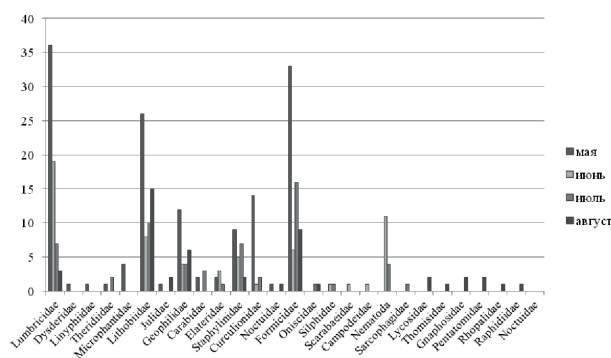


Рис. 2. Распределение численности мезофауны в дубраве (контроль).

На участке дубравы пирогенной сукцессии отмечено уменьшение численности почвенных беспозвоночных (рис. 3). В пирогенной стадии обнаружены доминирующие семейства, как Carabidae, Staphylinidae, Formicidae, Lumbricidae, Elateridae и Julidae. Резкое сокращение количества дождевых червей, которые создают комфортные условия, для существования сапрофитов в трофической цепи. Увеличение зоофагов и детритофагов в пирогенной экосистеме, указывает на нарушение трофической сети.

Анализируя почвенных беспозвоночных по наиболее доминирующим группам, можно сделать вывод, что в после пожарных биотопах идет снижение детритофагов и миксофагов - Lumbricidae

cidae, Lithobiidae, Geophilidae, Formicidae, Nematoda, влияющих на переработку органического вещества (рис. 4).

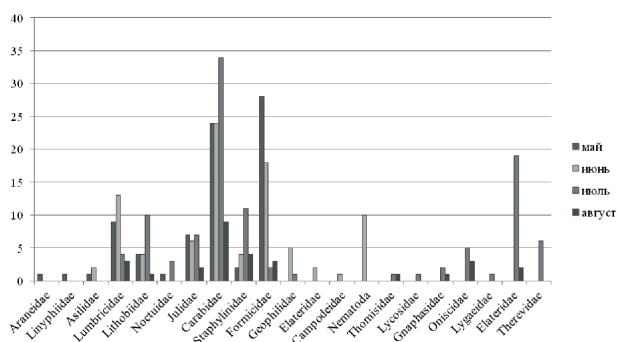


Рис. 3. Распределение численности мезофауны в дубраве (пирогенная сукцессия).

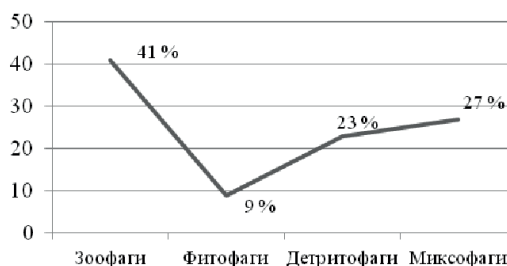


Рис. 4. Соотношение трофических групп мезофауны в контроле.

При этом в постпирогенных участках увеличивается количество Carabidae, Elateridae, Staphylinidae и полностью отсутствует доминат в контрольной дубраве - семейство Curculionidae. Остальные группы присутствуют в незначительном количестве. Из-за нарушения в экосистеме, идет снижение детритофагов и фитофагов с закономерным увеличением зоофагов (рис. 5).

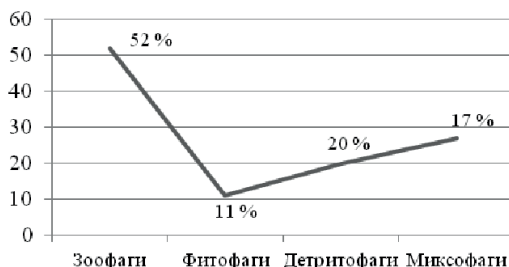


Рис. 5. Соотношение трофических групп мезофауны в пирогенной сукцессии.

Наиболее устойчивые группы беспочвенных, которые повсеместно отмечаются в сборах: Lumbricidae, Geophilidae, Lithobiidae, Julidae, Nematoda, Oniscidea и Formicidae.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биломар Е.Е., Сурков А.В. Почвенная зоология: Борисоглебск, ФГБОУ ВПО «БГПИ», 2013, 404 с.
2. Березина В.Г. // Энтномол. обозрение., 1952, Т. 32, С. 3-14.
3. Березина В.Г. // Энтномол. обозрение, 1937, 127, вып. 1-2, С. 77-112
4. Всеволодова-Перель Т.С. // Экология, 1992, № 2, С. 68-74.
5. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв, М.: Наука, 1965, С. 278.
6. Говоров В.В. // Состояние и проблемы экосистем Среднерусской Лесостепи Воронеж, ВГУ, 2004, С. 38-42.
7. Петров В.С. // Бюллетень московского о-ва исп. природы, Отд. Биологии, 1947, Т. ЛП, вып. 1, С. 51-53
8. Кривоуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле, М., Наука, 1994, С. 269.
9. Кудряшева И.В. // Журнал общей биологии, 1973, Г. XXXIV, № 3. С. 417-424.
10. Стриганова Б.Р., Емец В.М. // Известия АН, Серия зоолог., 1998, №6, С. 717-724.
11. Стриганова Б.Р., Емец В.М., Стародубцева Е.А., Емец Н.С. // Известия АН. Серия биолог., 2001, №5, С. 597- 606.
12. Сент-Илер К.К. // Тр. Воронежского университета, 4, 1938, Т. 10, Вып. 3, С. 37-62.
13. Клечковский Э.Р.// Проблемы кадастра, экологии и охраны животного мира России, 1990, Тез. докл. Всероссийск. науч. конф. ,Воронеж 15-19 октября 1990, С. 119-121.
14. Назаров А.С. // Состояние и проблемы экосистем Усманского бора. Воронеж, 1992, Вып. 2, С. 76-81.
15. Негроров О.П., Назаров А.С. // Успехи энтомологии в СССР: Лесная энтомология, Л., 1990, С. 91-93.
16. Негроров О.П., Щербаков А.П., Говоров В.В. // Экология. - Липецк, 2003, № 1 (10), С. 9-14.
17. Емец В.М. // Труды Воронежского государственного заповедника, Вып. XXIII, Воронеж, 1997, С. 161-173.
18. Емец В.М. Мониторинг разнообразия почвенной фауны на реакционно используемых и заповедных территориях, Воронеж, 2002, 66 с.
19. Рубцов С.С., Негроров О.П. // Материалы XVII Всероссийского Сопевания по почвенной зоологии, 22=26 сентября, 2014, М.,Творчество научных изданий КМК. 2014. С. 183-185
20. Рубцов С.С., Негроров О.П. // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. Липецк. 2014. С. 89-92.

Воронежский Государственный Университет  
Рубцов С.С., аспирант кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных  
Тел.: +7 (473) 220-87-96  
E-mail: rss123@mail.ru

Voronezh State University  
Rubtsov S.S., post-graduate student of the department of ecology and systematics of invertebrate animals  
Ph.: +7 (473) 220-87-96  
E-mail: rss123@mail.ru

Негробов С.О., доцент кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных  
Тел.: +7 (473) 220-82-90  
E-mail: sonegr@mail.ru

Negrobov S.O., senior lecturer of department of ecology and systematics of invertebrate animals,  
Ph.: +7 (473) 220-82-90  
E-mail: sonegr@mail.ru

Негробов О.П., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных  
Тел.: +7 (473) 220-82-90  
E-mail: negrobov@list.ru

Negrobov O.P., PhD, DSci., Full Professor, Head of the Department of Ecology and Systematics of Invertebrate Animals,  
Ph.: +7 (473) 220-82-90  
E-mail: negrobov@list.ru

## DYNAMICS OF THE FAUNA OF PEDOBIONTS IN OAK GROVE IN PYROGENIC SUKCESSION

S.S. Rubtsov, S.O. Negrobov, O.P. Negrobov

Voronezh State University

**Abstract.** The composition of the mesofauna in the oak forest of control and pyrogenic-succession biotopes is compared. The number of individual families and the ratio of trophic groups are shown.

To study the mesofauna, two biocenoses were selected: oak groves and oak forests after the fire, located in the Semiluki district of the Voronezh region, in the vicinity of the village of Russkaya Gvozdevka. Quantitative and faunal composition at the family level was carried out according to M.S. Gilyarov's method with monthly accounting from May to September.

As a result, the number, diversity and biomass of the soil mesofauna in the studied ecosystems of post-pyrogenesis is decreasing. In control, the ratio of populations to their trophic groups reflects the stability of the ecosystem and the food network. In forest areas after a fire, there is a disruption in the stability of the trophic network, which reflects an incomplete recovery of the structure of the ecosystems of the pedosphere.

The fauna of the mesofauna in the control area of the oak forest is more diverse and is represented by 27 taxons of the family level. The biodiversity of pyrogenic succession is much poorer and includes only 21 taxons. Analysis of the obtained materials shows that in the oak forest control the dominant pedobionts are represented by a number of families: Lumbricidae, Lithobiidae, Geophilidae, Staphylinidae and Formicidae. They are noted only in the oak forest: Dysteridae, Therididae, Microphantidae, Geophilidae, Elateridae, Curculionidae, Noctuidae, Oniscidae, Silphidae, Scarabaeidae, Sarcophagidae, Pentatomidae, Raphidiidae. In the pyrogenic stage, the dominant Carabidae, Staphylinidae, Formicidae, Lumbricidae, Elateridae and Julidae were found.

Due to changes in biotic and abiotic factors, significant changes in fauna composition occur in post-pyrogenic succession. For the first time new groups of invertebrate animals appear that are absent in the control (Campodeidae, Cicadellidae, Clubionidae, Lampyridae, Oedemeridae, Oribatida, Oniscidea, Pentatomidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Thomisidae). At the same time, a number of mesofauna groups were noted only in forest ecosystems in the control (Collembola, Oniscidea, Noctuidae Polydesmoidae, Rhopalidae, Silphidae).

In the control of oak forest, phytophages and detritophages from the mesofauna groups (Lumbricidae, Campodeidae, Nematoda, Curculionidae) constitute a stable food web with zoophages and mixophagi (Geophilidae, Julidae, Lithobiidae, Formicidae, Clubionidae). Indicators of the number of soil invertebrates in places of pyrogenic succession show a disruption of the food web with the predominance of zoophages and detritophages (Lumbricidae, Campodeidae, Carabidae, Geophilidae, Julidae, Lithobiidae, Nematoda, Formicidae).

**Keywords:** mesofauna, invertebrates, oak grove, pyrogenic succession.



## REFERENCES

1. Bilomar E.E., Surkov A.V. Pochvennaya zoologiya: Borisoglebsk, FGBOU VPO «BGPI», 2013, 404 s.
2. Berezina V.G. // Entomol. obozrenie., 1952, T. 32, S. 3-14.
3. Berezina V.G. // Entomol. obozrenie, 1937, 127, vyp. 1-2, S. 77-112
4. Vsevolodova-Perel' T.S. // Ekologiya, 1992, № 2, S. 68-74.
5. Gilyarov M.S. Zoologicheskii metod diagnostiki pochv, M.: Nauka, 1965, S. 278.
6. Govorov V.V. // Sostoyanie i problemy ekosistem Srednerusskoi Lesostepi Voronezh, VGU, 2004, S. 38-42.
7. Petrov V.S. // Byulleten' moskovskogo o-va isp. prirody, Otd. Biologii, 1947, T. LII, vyp. 1, S. 51-53
8. Krivolutskii D. A. Pochvennaya fauna v ekologicheskom kontrole, M., Nauka, 1994, S. 269.
9. Kudryasheva I.V. // Zhurnal obshchei biologii, 1973, G. XXXIV, № 3. S. 417-424.
10. Striganova B.R., Emets V.M. // Izvestiya AN. Seriya zoolog, 1998, №6, S. 717-724.
11. Striganova B.R., Emets V.M., Starodubtseva E.A., Emets N.S. // Izvestiya AN. Seriya biolog, 2001, №5, S. 597- 606.
12. Sent-Iler K.K. // Tr. Voronezhskogo universiteta, 4, 1938, T. 10, Vyp. 3, S. 37-62.
13. Klechkovskii E.R. // Problemy kadastra, ekologii i okhrany zhivotnogo mira Rossii, 1990, Tez. dokl. Vserossiisk.nauch.konf. ,Voronezh 15-19 okt. 1990 S. 119-121.
14. Nazarov A.S. // Sostoyanie i problemy ekosistem Usmanskogo bora. Voronezh, 1992, Vyp. 2, S. 76-81.
15. Negrobov O.P., Nazarov A.S. // Uspekhi entomologii v SSSR: Lesnaya entomologiya, L., 1990, S. 91-93.
16. Negrobov O.P., Shcherbakov A.P., Govorov V.V. // Ekologiya. - Lipetsk, 2003, № 1 (10), S. 9-14.
17. Emets V.M. // Trudy Voronezhskogo goudarstvennogo zapovednika, Vyp. XXIII, Voronezh, 1997, S. z161-173.
18. Emets V.M. Monitoring raznoobraziya pochvennoi fauny na reaktionno ispol'zuemykh i zapovednykh territoriyakh, Voronezh, 2002, 66 s.
19. Rubtsov S.S., Negrobov O.P. // Materialy XVII Vserossiiskogo Soveshchaniya po pochvennoi zoologii, 22=26 sentyabrya, 2014, M., Tvorchestvo nauchnykh izdaniy KMK. 2014. S. 183-185
20. Rubtsov S.S., Negrobov O.P. // Ekologiya Tsentral'no-Chernozemnoi oblasti Rossiiskoi Federatsii. Lipetsk. 2014. S. 89-92.