

RESEARCH ARTICLE

UDC 631.468

Soil mesofauna in fire-induced oak forest

S.S. Rubtsov, O.P. Negrobov

Voronezh State University

Voronezh, Russia. Email: rss123@mail.ru, negrobov@list.ru

The soil invertebrates inhabiting the territory of the pyrogenic succession in the oak forests, were investigated in comparison with the control plots where there was no fire within two years. The soil invertebrates' abundance was determined from the data of field seasons (May-August of 2015 and 2016). The analysis of mesofauna was performed towards the trophic groups.

Key words: mesofauna; soil invertebrates; zoophages; phytophages; mixophages; detritophages

Формирование мезофауны в пирогенной дубраве

С.С. Рубцов, О.П. Негроров

Воронежский Государственный Университет

Воронеж, Россия. Email: rss123@mail.ru, negrobov@list.ru

В течение двух лет исследовались группы почвенных беспозвоночных животных, обитающих на территории пирогенной сукцессии дубравы, в сравнении с контролем, где пожара не было. Определена численность экземпляров отдельных семейств по сборам с двух полевых сезонов (май, июнь, июль, август) в 2015 и 2016 гг. Проведен анализ мезофауны по трофическим группам.

Ключевые слова: мезофауна; почвенные беспозвоночные; зоофаги; фитофаги; миксофаги; детритофаги

Введение

Антропогенные нагрузки приводят к значительным изменениям среды обитания многих видов почвенной фауны. Почвенные беспозвоночные, являются важным компонентом организации круговорота веществ в лесных экосистемах и подвержены значительным изменениям в процессе техногенной деятельности. Это приводит к снижению эффективности в трансформации веществ и энергии в лесных экосистемах. Снижение биоразнообразия и эффективности функционирования почвенной биоты ведёт к снижению продуктивности и устойчивости лесных сообществ (Melekhov, 1980; Vincent et al., 2009; Rieske-Kinney, 2005).

Трансформация почв после лесных пожаров изучалась многократно (Carleton et al., 1994; Ehnstrom et al., 1995; Kauhanen, 1995; Wikars, 1992; Verble-Pearson, Yanoviak, 2014; Gongalsky et al., 2012; Hanula, Wade, 2003). При

этом отмечалось, что в результате пожаров существенно изменяются физико-химические свойства, гранулометрический состав, водно-воздушный и гидротермический режимы почв (Devyatova et al., 2014). Пожар, деформируя трофическую структуру педобионтов, влияет на изменение лесных экосистем и сообществ почвенных беспозвоночных. Изучение видового разнообразия лесных биоценозов в Центральном Черноземье является важным направлением (Gorbunova et al., 2014).

Почвенные беспозвоночные относятся к важным компонентам экосистемы в целом. Исследование деформированных экосистем при пирогенном воздействии имеют теоретическое и практическое значение в природопользовании (Pryke, Samways, 2012; Swengel, 2001; Bezkorovainaya et al., 2007; Gongalskiy, 2014).

Материалы и методы

Для исследования мезофауны были выбраны биотопы, находящиеся на постпирогенном участке вырубке на территории дубравы. Лесной массив (координаты 51.800786, 39.043612) находится в Рамонском районе Воронежской области, в окрестностях села Русская Гвоздевка (Rubtsov, Negrobov, 2014). В 2010 г. пять из 31 гектара лесного массива пострадали от верховых пожаров в связи с длительным засушливым периодом. В конце 2014 г. районное лесничество произвело вырубку сухостоя, на сгоревшем участке дубравы.

Почвы исследуемых биотопов представлены черноземом типичным. Участок вырубке покрыт обильной кустарниково-разнотравной растительностью. В течение двухлетнего периода наблюдались изменения в контрольном и пирогенном лесном биоценозе. Количество экземпляров почвенных беспозвоночных варьировало в зависимости от климатических условий, которые были нестабильны в течение летнего периода, сменяясь засухой и избыточными осадками. Места сборов выбирались с учетом наиболее благоприятных условий среды обитания и скопления почвенных обитателей.

В 2015-2016 годах в весенне-летний период проводился сбор образцов для исследования почвенных беспозвоночных. Почвенные образцы были собраны по методике Гилярова на площадках размерностью 20x20 см² и глубиной 25 см. Личинки и другие беспозвоночные фиксировались в 5% растворе формалина, люмбрициды – в 4% растворе с добавлением глицерина (Gilyarov, 1965). Всего было собрано 16 проб.

Результаты

В 2015 г. с мая по август был проведен отбор проб первого этапа. Было установлено, что мезофауна характеризуется высоким разнообразием трофических сетей. В дубраве контроля доминирующие группы были представлены Lumbricidae, Geophilidae, Lithobiidae, Nematoda, Clubionidae, Curculionidae, Elateridae, Carabidae, Staphylinidae и Formicidae, что, по нашему мнению, определяет равновесие трофической системы (рис. 1).

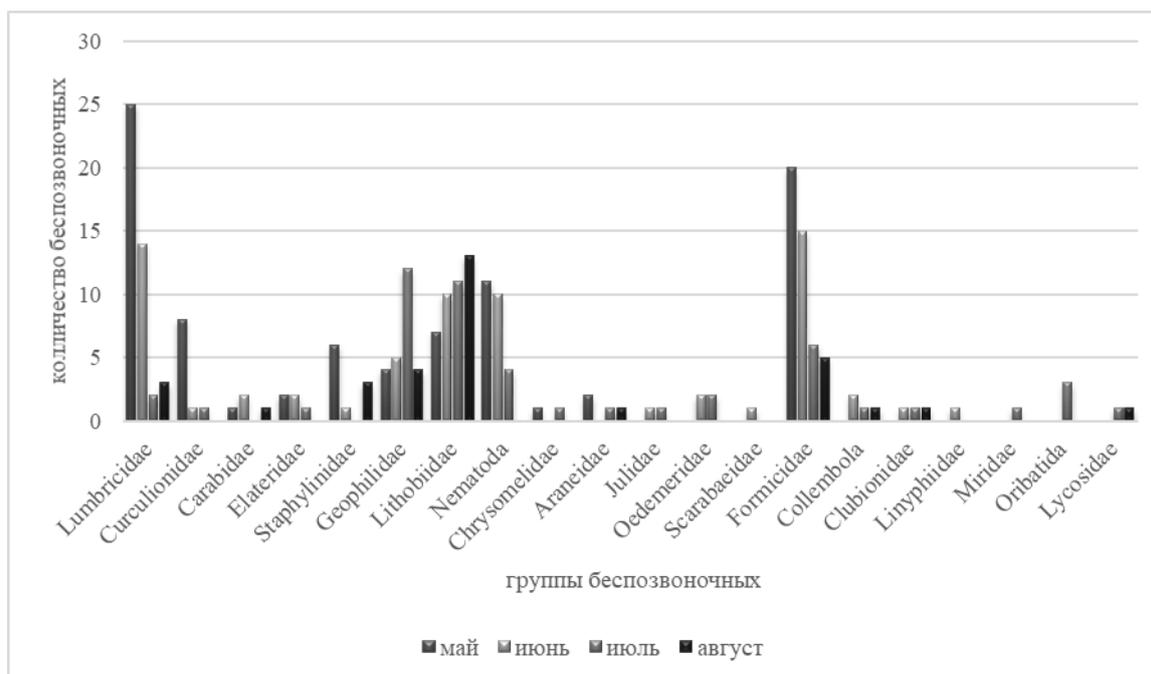


Рис. 1. Распределение мезофауны в дубраве контроля (2015 г.).

В биоценозе пирогенной сукцессии отмечены основные группы: Lumbricidae, Geophilidae, Lithobiidae, Nematoda, Elateridae, Carabidae, Staphylinidae и Formicidae, среди которых по количеству доминируют Lumbricidae и муравьи (рис. 2).

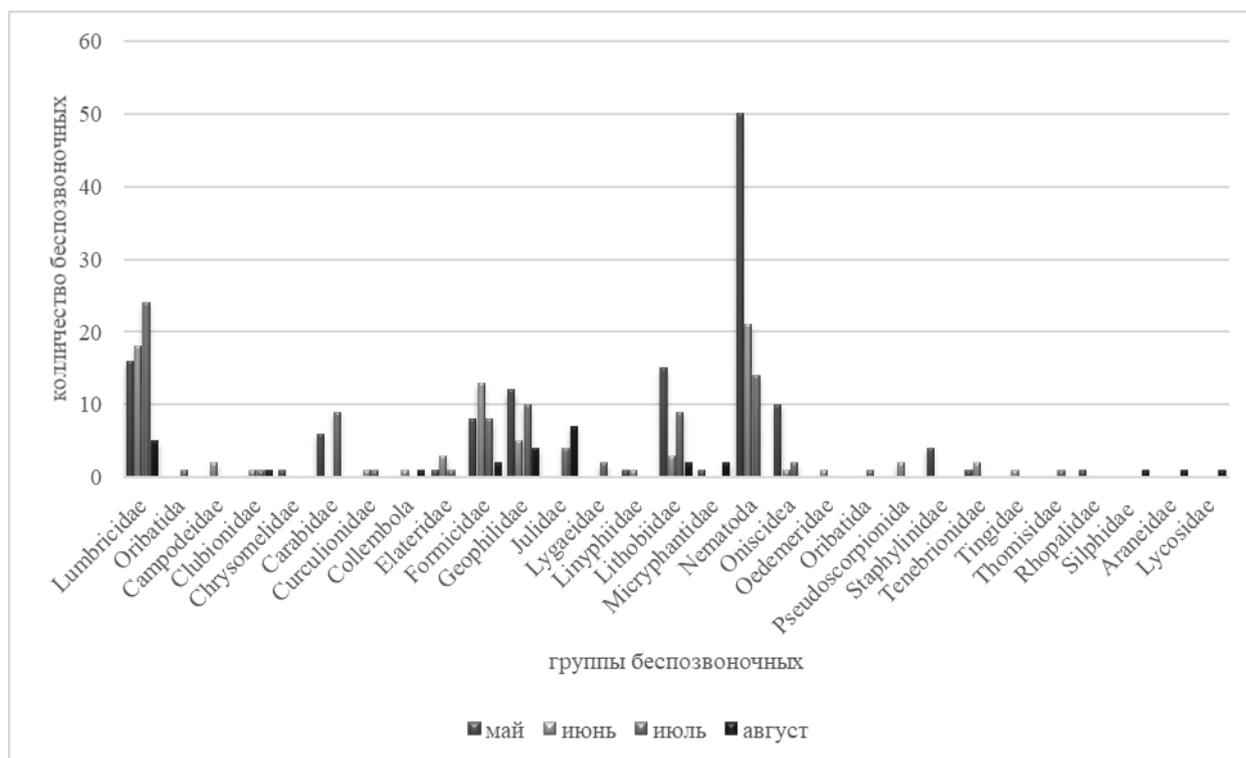


Рис. 2. Распределение мезофауны в дубраве после пожара (2015 г.).

Сборы, проведенные в весенне-летний период 2016 года, показали, что в дубраве контроля (рис. 3) доминируют следующие группы: Lumbricidae, Lithobiidae, Staphylinidae, Curculionidae, Elateridae, Geophilidae, Nematoda и Formicidae.

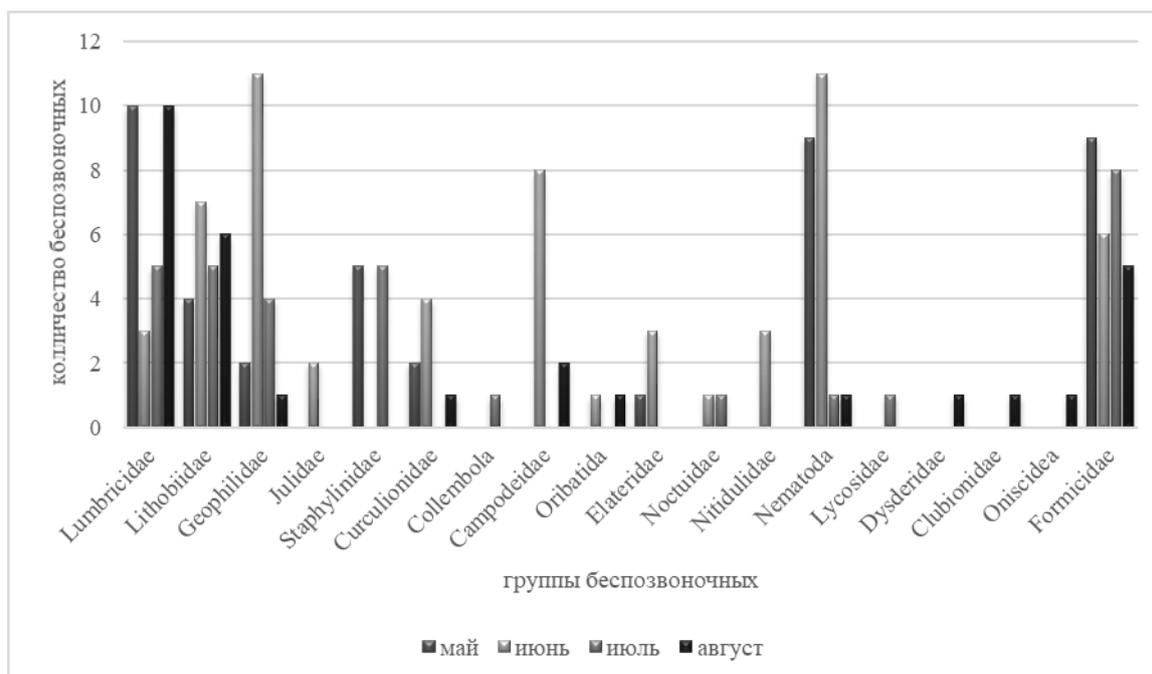


Рис. 3. Распределение мезофауны в дубраве контроля (2016 г.).

На участке вырубki высокой численностью характеризовались Lumbricidae, Lithobiidae, Geophilidae, Nematoda, Formicidae, Staphylinidae и Carabidae (рис. 4).

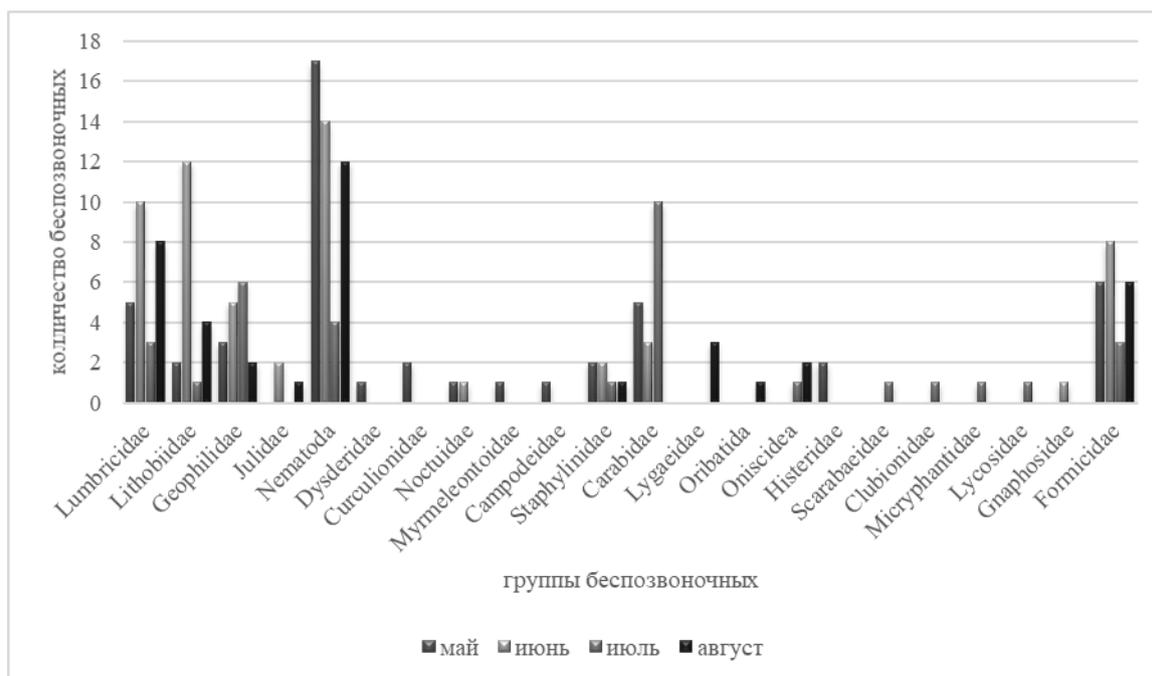


Рис. 4. Распределение мезофауны в дубраве после пожара (2016 г.).

В 2015 году в дубраве контроля зоофаги (в большем количестве) и детритофаги преобладали над фитофагами и миксофагами. В дубраве вырубki доминировали детритофаги, миксофаги и зоофаги. Минимальное количество фитофагов показывает нестабильную трофическую сеть между группами почвенных беспозвоночных (рис. 5).

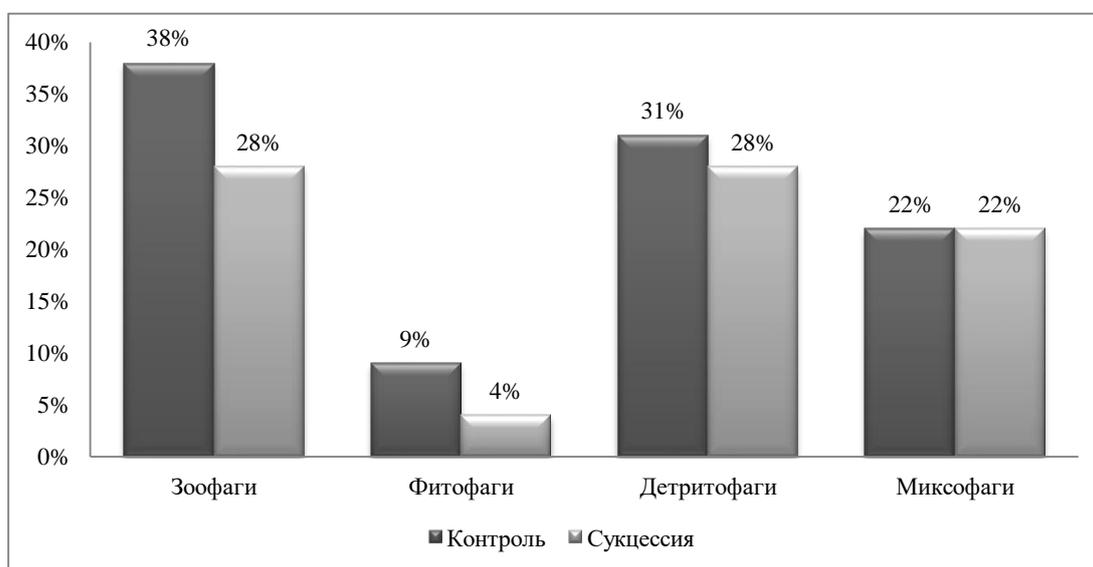


Рис. 5. Соотношение трофических групп почвенных беспозвоночных в дубраве контроля и вырубki после пожара (2015 г.).

В 2016 году в дубраве контроля и вырубki выделяются доминирующие трофические группы - миксофаги и зоофаги. Детритофаги отображают одинаковое соотношение беспозвоночных в исследованных биотопах, а фитофаги значительно уменьшаются на вырубке в сравнении с контролем (рис. 6).

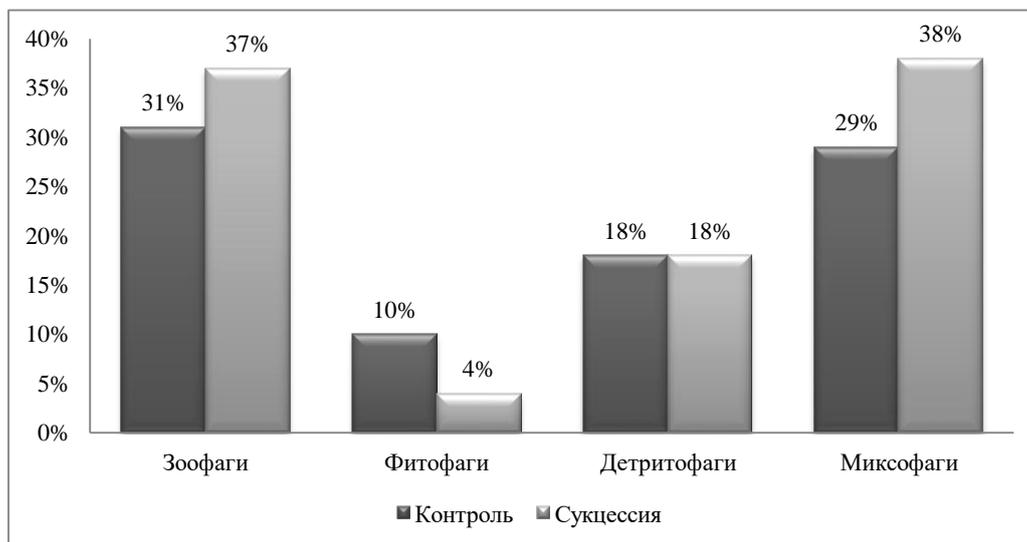


Рис. 6. Соотношение трофических групп почвенных беспозвоночных в дубраве контроля и вырубке после пожара (2016 г.).

Полученные данные показывают, что нарушенный баланс экосистем стабилизируется. На участке вырубке в дубраве значительно преобладает обильная травянистая и кустарниковая растительность, формируются новые группы почвенных беспозвоночных. Теоретически, данные изменения будут продолжаться на протяжении нескольких лет, а после перейдут в долгосрочный этап сформированной экосистемы.

Устойчивые группы беспочвенных, повсеместно наблюдаемые в сборах, были представлены Lumbricidae, Geophilidae, Lithobiidae, Julidae, Carabidae, Elateridae, Staphylinidae, Nematoda, Oniscidea и Formicidae.

References

- Bezkorovainaya, I.N., Krasnoshchekova, E.N., Ivanova, G.A. (2007). Transformation of soil invertebrate complex after surface fires of different intensity. *Biology Bulletin*, 34, 517-522
- Carleton, T.J., MacLellan, P. (1994) Woody vegetation responses to fire versus clear-cutting logging: a comparative survey in the central Canadian Boreal forest. *Ecoscience*, 1(2), 141-152 (in Canada).
- Devyatova, T.A., Gorbunova, Y.S., Lavlinsky, A.V. (2014) Modern evolution of soils and flora of the forest-steppe of the Russian plain after forest fires. *Voronezh, Scientific book*, 259 (in Russia).
- Ehnstrom, B., Langstrom, B., Hellqvist, C. (1995) Insects in burned forests forest protection and faunal conservation (preliminary results). *Entomologica Fennica*, 6, 109-117 (in Finland).
- Gilyarov, M.S. (1965). *Zoological method of soil diagnostics*. Moscow, Nauka (in Russian).
- Gongalsky, K.B., Malmström, A., Zaitsev, A.S., Shakhb, S.V., Bengtsson, J., Persson, T. (2012). Do burned areas recover from the inside? An experiment with soil fauna in a heterogeneous landscape. *Appl. Soil Ecol.*, 59, 73–86 <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.03.017>
- Gorbunova, Y.S., Devyatova, T.A., Grigoryevskaya, A.Y. (2014). Influence of fires on the soil and vegetation cover of the forests of the center of the Russian Plain. *Bulletin of Voronezh state university. Ser. Chemistry. Biology. Pharmacy*, 4, 52–56 (in Russian).
- Hanula, J.L., Wade, D. (2003). Influence of long-term dormant season burning and fire exclusion on ground-dwelling arthropod populations in longleaf pine flatwoods ecosystems. *Forest Ecol. Manage.*, 175, 163–184. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00130-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00130-5)
- Jacobs, K.A., Nix, B., Scharenbroch, B.C. (2015). The Effects of Prescribed Burning on Soil and Litter Invertebrate Diversity and Abundance in an Illinois Oak Woodland. *Natural Areas Journal*, 35(2), 318-327. <https://doi.org/10.3375/043.035.0214>
- Kauhanen, H. (1995) *Fire and Forest dynamics in Kola Peninsula. Research in eastern Europe to solve nature conservation problems in the Nordic countries*. Uppsala (in Sweden).
- Melekhov, I.S. (1980). *Forest Science: Textbook for high schools*. Moscow (in Russian).
- Pryke, J.S., Samways, M.J. (2012). Differential resilience of invertebrates to fire. *Austral Ecol.*, 37, 460–469. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02307.x>
- Rieske-Kinney, L.K. 2005. Do fire and insects interact in eastern forests? *Fire in Eastern Oak Forests: Delivering Science to Land Managers. Proceedings of a Conference*, 152-157

Rubtsov, S.S., Negrobov, O.P. (2014). Pyrogenous succession of the mesofauna of the Usman boron of the Voronezh region. Proceed. XVII All-Russian Meeting on Soil Zoology. Creativity of scientific publications of KMC (in Russian).

Swengel, A.B. (2001). A literature review of insect responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat. Biodivers. Conserv., 10, 1141–1169. <https://doi.org/10.1023/A:1016683807033>

Verble-Pearson, R.M., Yanoviak, S.P. (2014). Effects of Fire Intensity on Litter Arthropod Communities in Ozark Oak Forests, Arkansas, U.S.A. The American Midland Naturalist, 172(1), 14-24. <https://doi.org/10.1674/0003-0031-172.1.14>

Vincent, K., Moening, K., Colter, H. (2009). Effects of annual fire on the litter fauna populations and soil compositions of an upland white-oak forest. Tillers, 2009, 6, 17-20.

Wikars, L. (1992) Forest fires and insects. Ent. Tidskr, 113(4), 1-11 (in Sweden).

Citation:

Rubtsov, S.S., Negrobov, O.P. (2017). Soil mesofauna in fire-induced oak forest. *Acta Biologica Sibirica*, 3 (3), 6–11.

Submitted: 28.06.2016. **Accepted:** 12.08.2017

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v3i3.3625>



© 2017 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).