

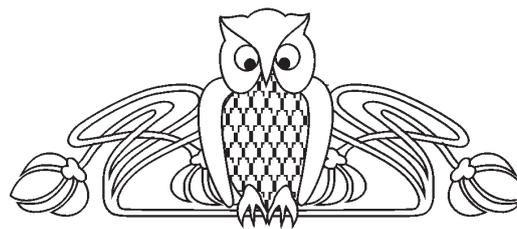


УДК 595.796

ОСОБЕННОСТИ СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. С. Павлова, В. В. Аникин, М. Ю. Воронин

Саратовский государственный университет
E-mail: Nadya1818@yandex.ru



Активность муравьев, как и большинства видов беспозвоночных, зависит от температуры окружающей среды. Сведения о зависимости интенсивности фуражировки муравьев конкретного местообитания от температуры представляют несомненный интерес для лесного хозяйства. Проведено наблюдение за активностью трех видов муравьев. Пахучий муравей-древоточец (*Lasius fuliginosus*) и рыжий лесной муравей (*Formica rufa*) – виды с дневным типом активности, а луговой муравей (*F. pratensis*) – с утренне-вечерним типом.

Ключевые слова: муравьи, суточная активность, температура окружающей среды.

Features Daily Activity Ants (Hymenoptera, Formicidae) in Saratov Region

N. S. Pavlova, V. V. Anikin, M. Yu. Voronin

Activity ants, like most invertebrate species depends on the ambient temperature. For information about the dependence of the intensity of foraging ants on the temperature of a particular habitat are of great interest to forestry. Conducted surveillance of the activity of three species of ants. *Lasius fuliginosus* and *Formica rufa* species with daily activity type, *F. pratensis* with a morning-evening type.

Key words: ants, daily activity, the temperature of the environment.

Цель нашего исследования – изучение особенностей суточной активности муравьев видов *Formica rufa* Linnaeus, 1761, *F. pratensis* Retzius, 1783 и *Lasius fuliginosus* Latreille, 1798.

Луговой муравей (*F. pratensis*) – транспалеарктический вид в лесостепной зоне, обитает преимущественно на остепненных участках и в редких молодых лиственных лесах [1]. В питании лугового муравья преобладают мертвые насекомые и падь тлей, иногда поедает и живых насекомых. На деревьях, которые они посещают из-за тлей, *F. pratensis* охотятся на гусениц лиственной минирующей моли [2].

Пахучий муравей-древоточец (*L. fuliginosus*) – транспалеарктический вид, распространен от Европы до Восточной Сибири. В питании преобладают мелкие насекомые и их личинки, сахаристые экскременты тлей, семена копытня и фиалки [2].

Рыжий лесной муравей (*F. rufa*) – западно-палеарктический вид, обитает в хвойных, смешанных и лиственных лесах в условиях Средней полосы России. У рабочих муравьев длина тела достигает 4–9 мм, голова и грудь красновато-бурые, брюшко черноватое, блестящее [1]. Муравьи очень сильны и успешно доставляют в муравейник не только мелких насекомых, но и превосходящих их по массе. Если добыча очень велика, то они транспортируют ее коллективно. Ежедневно в гнездо доставляется несколько тысяч насекомых. Подсчитано, что муравьи среднего муравейника защищают от вредных насекомых 0.25 га леса, а крупного – до 1 га [2].

Материалы и методы исследования

Исследования муравьев видов *F. pratensis* и *L. fuliginosus* проводили в светлое время суток 7–8.07.2011 г. и 27.06.–5.07.2012 г. в пойме реки Медведицы Лысогорского района Саратовской области; вида *F. rufa* – 30.06. – 1.07.2013 г. в окрестностях Хвалынской научно-исследовательской базы СГУ им. Н. Г. Чернышевского. Для сбора муравьев использовали ручной метод [3]. Гнезда муравьев описывали по следующим критериям: тип гнезда; местоположение, дерево-резидент; форма и материал купола; внешние размеры муравейника: диаметр, высота купола. Для оценки общей активности семьи в течение пяти минут регистрировали муравьев, пересекающих разграничитель (нитку), учитывали особей, выходящих и входящих в гнездо [4]. Измерение температуры приземного слоя воздуха производили 1 раз в час бытовым термометром. Наблюдения за активностью муравьев проводились в течение 42 ч 15 мин. Всего было учтено 49139 особей.

Результаты и их обсуждение

Исследованное нами гнездо *L. fuliginosus* расположено в пойменном лесу (дерево-резидент – дуб черешчатый) в древесине мертвого дуба. От гнезда отходит три тропы, одна приводит к дереву, другие две рассеиваются. Гнездо



F. pratensis расположено на лугу. Материал купола – почва и растительные остатки. Форма купола сферическая $d = 52$ см, $h = 30$ см. От гнезда отходит три дороги, одна из которых раздваивается. Дороги заметны на протяжении 1–2 м, а дальше рассеиваются.

Дни наблюдения по погодным условиям можно разделить на три группы: теплые со средней температурой 27°C (макс. – 35, мин. – 17), с переменной облачностью (27 июня и 29 июня – 3 июля 2012 г.); 28 июня 2012 г. – дождливый день со средней температурой 20°C (макс. – 21, мин. – 19); 7 и 8 июля 2011 г. и 5 июля 2012 г. – жаркий ясный день со средней температурой 31°C (макс. – 39, мин. – 20). Особенности активности по этим группам будем рассматривать отдельно.

В активности *L. fuliginosus* в теплые дни и жаркий день статистически значимых различий по критерию Вилкоксона для выборок с зависимыми переменными не обнаружено. У

L. fuliginosus наблюдается массовый утренний (5 ч) выход при температуре воздуха 20°C . Количество учтенных муравьев в 3.4 раза больше, чем среднее в течение дня и в 7.9 раз больше, чем минимальное за день. В течение дня наблюдается колебание активности (от 20 до 9 учтенных особей). Максимум активности приходится на первую половину дня (до 14 ч). После 15 ч количество муравьев, возвращающихся в муравейник, начинает преобладать над количеством особей, выходящих из него. Резкий спад активности наблюдается в районе 20 ч, в это время количество возвращающихся особей превышает количество уходящих из гнезда в 1.5 раза (рис. 1). Среднее количество особей, поднимающихся и спускающихся с дерева, в 3 раза меньше, чем количество особей, выходящих и входящих в гнездо. Между активностью в теплые и дождливый дни обнаружено статистически значимое различие, так же как и в жаркий и дождливый дни (4.525 , $p = 0.000$; 3.833 , $p = 0.000$).

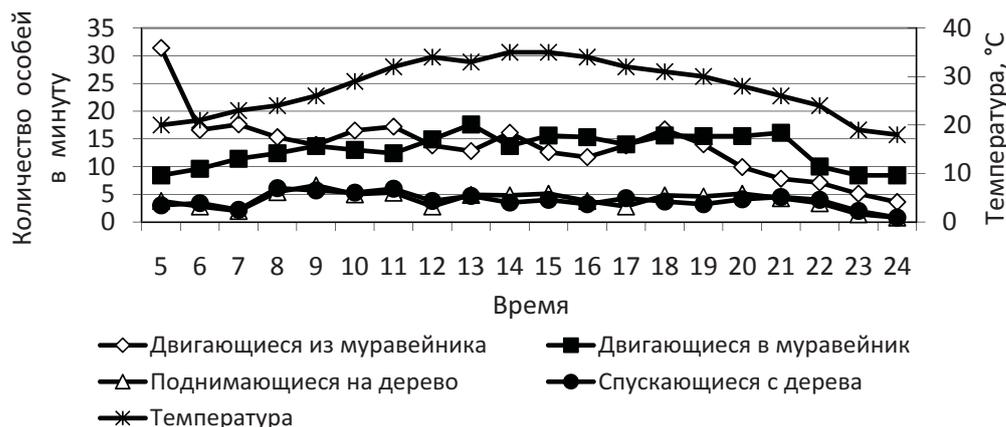


Рис. 1. График активности муравьев *L. fuliginosus* за время наблюдения

В теплые дни у *F. pratensis* можно выделить два пика активности: утренний с 9 до 11 ч и вечерний – с 17 до 21 ч. На часы с 11 до 16 приходятся максимальные температуры приземного слоя воздуха (28 – 30°C). После 21 ч при температуре 21°C активность резко падает (рис. 2, а). В жаркий день пики активности выражены сильнее. С 14 до 16 ч активность прекращается, температура приземного слоя воздуха достигает в это время 38 – 39°C (см. рис. 2, б). Статистически значимые различия обнаружены между активностью *F. pratensis* в теплые и жаркий дни (3.14 , $p = 0.017$); теплые и дождливый дни (4.806 , $p = 0.000$). Статистически значимых различий между активностью в жаркий и дождливый дни не отмечено.

Среднее количество особей обоих видов муравьев, учтенных в дождливый день, в 1.6 раза меньше, чем среднее количество учтенных особей в теплые ясные дни. Но активность наблюдается в течение всего дня.

Между активностью *L. fuliginosus* и *F. pratensis* за время наблюдений обнаружено статистически значимое различие по критерию Вилкоксона для выборок с зависимыми переменными (5.223 , $p = 0.000$), что можно объяснить различными условиями местообитания.

Важно отметить, что у всех видов с утренне-вечерним ритмом активности дневной перерыв фуражировки является вынужденным и обуславливается только высокой температурой.

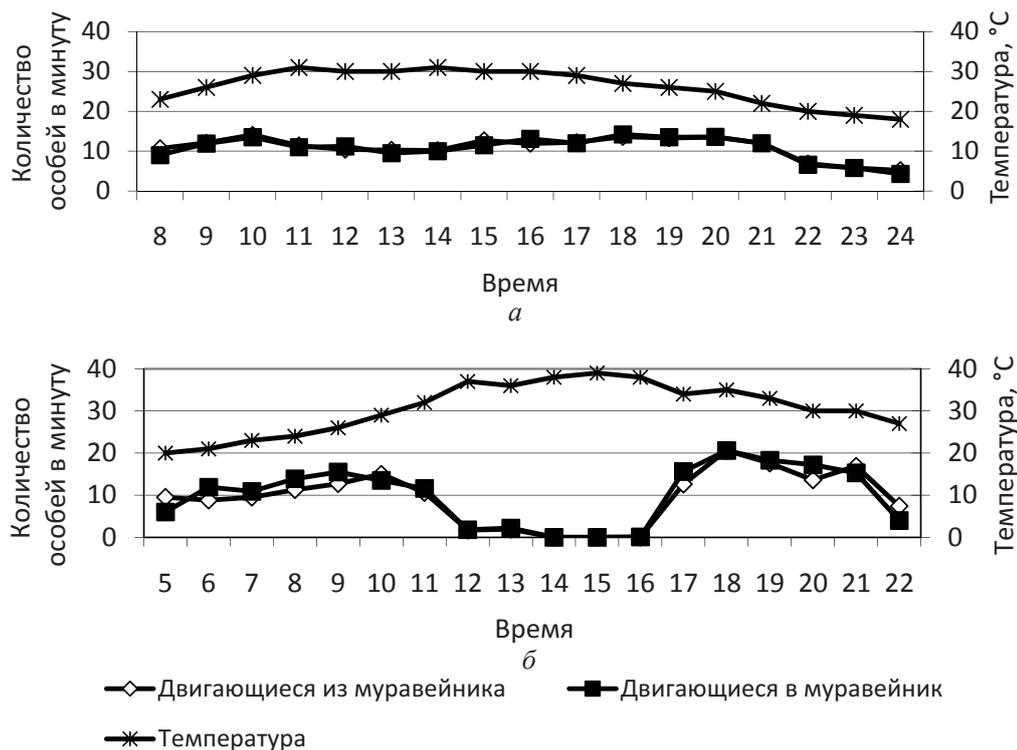


Рис. 2. График активности муравьев *F. pratensis*: а – в теплые дни; б – в жаркий день

Температура на поверхности почвы определяет и длительность дневного перерыва. Поскольку перерыв фуражировочной активности в середине дня является вынужденным, утренне-вечерний тип активности в принципе не отличается от дневного типа. Все различия сводятся к различиям в устойчивости к высокой температуре и низкой влажности [5].

Температурные пределы фуражировочной активности не являются абсолютным свойством вида и могут в широких пределах (приблизительно 3–5°C) варьировать у особей одной и той же семьи в зависимости от привыкания к высокой (или низкой) температуре [5]. Предпочитаемая температура зависит от той температуры, при которой муравьи выращивались. Так, особи *F. rufa*, выращенные при 3–4 °С, предпочитают температуру 23–24 °С, а выращенные при 25–27 °С – температуру 31–32 °С [1].

Также примером муравьев с дневным типом активности является *F. rufa* в Хвалынском районе. Исследованное нами гнездо расположено в лесу (дерево-резидент – клен платановидный). Материал купола – почва и растительные остатки. Колония состоит из двух гнезд, расположенных рядом. Купола сферической формы ($d = 120\text{см}$, $h = 65\text{см}$; $d = 90\text{см}$, $h = 40\text{см}$). Можно выделить семь направлений движения муравьев

от муравейника, тропы просматриваются на протяжении 10–12 м, а дальше рассеиваются. Наблюдается достаточно ровная активность в течение всего дня. Но можно выделить максимум активности в первой половине дня (до 14 ч); среднее количество учтенных двигающихся из муравейника особей в этот период времени в 1.5 раз больше, чем количество особей, учтенных после 14 ч, и в 2.4 раза больше, чем минимальное за день. После 19 ч резко возрастает количество особей, возвращающихся в муравейник, в 3 раза больше, чем количество выходящих из него. После 21 ч при температуре 22°C активность падает; количество учтенных особей в 2.7 раз меньше, чем среднее за день, и в 3.6 раз меньше, чем максимальное за день (рис. 3).

Температура приземного слоя воздуха в местообитаниях муравьев в светлое время суток колеблется от 17 до 39 °С. У *L. fuliginosus* и *F. rufa* наблюдается максимум активности в первой половине дня (до 14 ч); у *F. pratensis* – два пика активности: утренний (с 8 до 11 ч) и вечерний (с 17 до 21 ч). В дождливые дни активность муравьев не прекращается, но она в 1.6 раз меньше, чем в ясные дни. В жаркий день активность *L. fuliginosus* не отличается от активности в теплые дни; у *F. pratensis* в

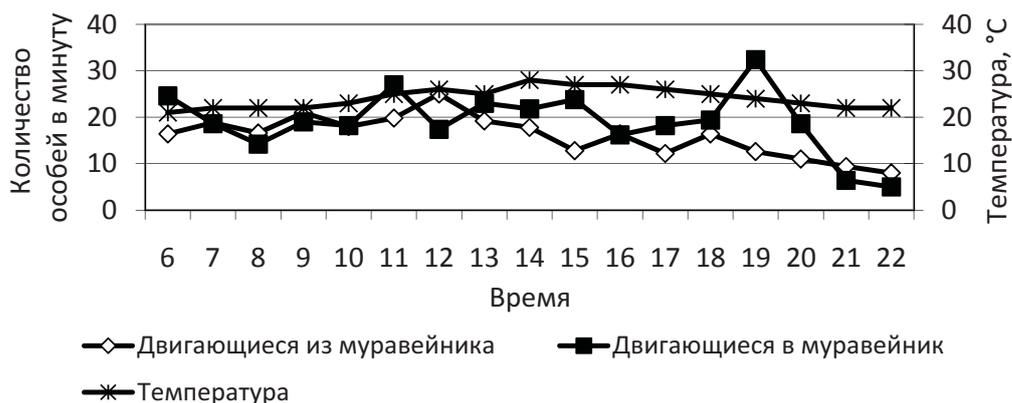


Рис. 3. График активности муравьев *F. rufa*

жаркий день наблюдается перерыв активности в середине дня, обусловленный высокой температурой приземного слоя воздуха.

Список литературы

1. Длусский Г. М. Муравьи рода Формика. М. : Наука, 1967. 236 с.
2. Дунаев Е. А. Муравьи Подмосковья : методы экологических исследований. М. : МосгорСЮН, 1997. 96 с.
3. Гилев А. В., Зрянин В. А., Федосеева Е. Б. Методы сбора, хранения и морфометрии муравьев // Муравьи и защита леса : материалы XIII Всерос. мирмекол. симп. Н. Новгород, 26–30 августа 2009 г. Н. Новгород : Изд-во Нижегород. госун-та, 2009. С. 263–271.
4. Захаров А. А., Горюнов Д. Н. Общие методы полевых экологических исследований // Муравьи и защита леса : материалы XIII Всерос. мирмекол. симп. Н. Новгород, 26–30 августа 2009 г. Н. Новгород : Изд-во Нижегород. госун-та, 2009. С. 247–256.
5. Длусский Г. М. Муравьи пустынь. М. : Наука, 1981. 230 с.

УДК 579.63

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Н. В. Веденева, О. В. Нечаева¹

Саратовский государственный технический университет
¹Саратовский государственный медицинский университет
 E-mail: olgav.nechaeva@rambler.ru

В работе исследована фильтрующая способность наноструктурированных материалов, применяемых при создании фильтрующих систем нового поколения. Целью явилась проверка сорбционной и дезинфицирующей способностей фильтрующих компонентов. Качество дезинфекции определялось уровнем задержки микроорганизмов в фильтрующих элементах. В качестве экспериментальной модели был выбран штамм *E. coli* 113-13 в концентрации рабочей 1 × 10³ м.к./мл. Установлена эффективность применения биополимера по сравнению с распространенными дезинфектантами. Также установлено, что дезинфицирующая способность фильтрующей системы зависит от биополимера субстрата нанесения. Проведено исследование сорбционной активности наноструктурированных природных материалов на примере тяжелых металлов.

Ключевые слова: водоподготовка, обеззараживание воды, бентонитовые гранулы, санитарно-показательные микроорганизмы, полиазилидинаммоний ионгидрат.

The Use of Innovative Filter Materials for Decontamination of Surface Water

N. V. Vedeneva, O. V. Nechaeva

The filtration capacity of nanostructured materials used for creation of new generation filter systems was studied. The goal of our study was testing adsorbing and disinfecting capabilities of filtering components. Quality of filtration was determined by the level of microorganisms trapped in the filter. The strain of *E. coli* 113-13 at the concentration of

