

Вятский государственный педагогический университет

**ВЕСТНИК
ВЯТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Научно-методический журнал

№ 2/99

Киров
2000

13. Элиава И. Я. Свободноживущие нематоды семейства Dorylaimidae. Л., 1984. 262 с.

14. Bouwman L. A., Roweyn K., Kremer D. R. van Es F. B. Occurrence and feeding biology of some nematodes species in estuarine Aufwuchscommunities // Can. biol. mar. 1984. Vol. 25, № 3.

Л. Г. Целищева

ФЕНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ *CARABUS SCHOENHERRI* F.-W. (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ЛЕСАХ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

Изучение биологии жужелиц – полезных энтомофагов – имеет важное теоретическое и практическое значение. Данные по фенологии развития массовых видов необходимы для успешного осуществления интегрированных систем борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, а также прогнозирования численности наиболее важных и массовых видов в различных природных зонах и для оценки количественных и качественных изменений фауны естественных ландшафтов под влиянием деятельности человека (Шарова, 1981).

Carabus (Pachycranion) schoenherri Fischer von Waldheim, 1822 – европейско-сибирский, лесной, стенобионтный вид, мезофил, зоофаг, эпигеобионт ходящий, с весенним типом размножения (Шиленков, 1976, Матвеев, 1990). Характерен для сосновых лесов Южного Урала и Предуралья (Шернин, 1974; Матвеев, 1990) и Западной Сибири (Шиленков, 1996). В Кировской области обычный вид. Для других регионов отмечен как редкий (Утробина, 1964, Берлов О. Э., Берлов Э. Я., 1984). Особенности его жизненного цикла и сезонной динамики активности изучены недостаточно (Шиленков, 1976, Берлов О. Э., Берлов Э. Я., 1984, Матвеев, 1990), а сведения о половой и возрастной структуре популяции в литературе отсутствуют.

Нами была предпринята попытка изучения фенологии развития и структуры популяции *C. schoenherri* F.-W. в условиях подзоны южной тайги Волго-Вятского региона по данным учета ловушками.

Материал и методика

Исследования проведены в мае – октябре 1994 года в окрестностях с. Кстинино Кирово-Чепецкого района Кировской области в 12 лесных биоценозах (сосняки: брусничный зеленомошный, кисличный зеленомошный, пушицевый сфагновый; ельники: брусничный зеленомошный, кисличный зеленомошный, черничный зеленомошный, приручьевой, кислично-папоротниковый; мелколиственные леса: осиново-березовый разнотравный лес, березняк таволговый, ольшаник снытевый).

Структура популяции *C. schoenherri* F.-W изуче-

на в сосняке брусничном зеленомошном, который представляет собой лентовидный биотоп шириной 50–80 м, окружающий сосняк багульниковый пушицевый сфагновый. В древостое доминирует сосна, сомкнутость крон – 0,6–0,7. Подлесок не развит. Травяно-кустарничковый ярус разрежен (10–15% проективного покрытия), преобладает брусника, кислица, линнея и черника. Мохово-лишайниковый ярус имеет проективное покрытие 90%, в нем доминируют гилокомий блестящий, дикран многоножковый, плевроций Шребера. Почва сильно подзолистая иллювиально-железистая песчаная на водно-ледниковых песках и супесях, уровень грунтовых вод – 85 см.

Для сбора материала использовали стандартные почвенные ловушки с 4% раствором формалина (Barber, 1931). В каждом биоценозе функционировало по 30 ловушек, по 10 в линию. Выборку жужелиц проводили раз в декаду. На основании данных вскрытия и степени изношенности мандибул определяли возрастные стадии имаго (Wallin, 1987). Личинки фиксировались в 70% растворе этилового спирта. Определение их возраста проведено К. В. Макаровым (г. Москва), за что мы приносим искреннюю благодарность.

Соотношение полов определяли в те же сроки, что и учет численности жуков, а половой индекс выражали как отношение количества самок к общему количеству жуков в пробе (Пучков, 1990).

Всего собрано и проанализировано 243 экземпляра имаго и 45 экземпляров личинок.

Пространственное распределение *C. schoenherri* F.-W. в лесах района исследований

Относительная численность *C. schoenherri* F.-W. в лесах региона исследований невысока. Максимальное значение численности отмечено только в сосняке брусничном зеленомошном. Динамическая плотность в данном биотопе варьировала от 0,03 до 1,6 экземпляров на 10 ловушко-суток, в то время как в других типах леса не превышала 0,3 экземпляра на 10 ловушко-суток. Низкая численность жужелиц рода *Carabus* является характерной особенностью лесов таежной зоны (Шарова, 1981).

C. schoenherri F.-W. зарегистрирован как доминант (обилие более 5%) только в сосняке брусничном зеленомошном, где индекс доминирования составлял 25,5%. Как субдоминант (обилие от 2 до 5%) этот вид отмечен в сосняках: пушицевом сфагновом – 2,6% (13 экз.), черничном зеленомошном – 2,3% (8 экз.), а также на поляне в сосняке бруснично-черничном – 2,4 % (10 экз.). Единичные особи встречались в еловых и мелколиственных лесах.

При учете парцеллярной структуры биоценоза выяснилось, что наибольшее количество жуков отлавливалось в чернично-брусничных и бруснично-кисличных парцеллах – 7–8 экземпляров на ловушку за сезон. Наименьшая численность была в зеле-

номошно-беломошной парцелле – 3 экземпляра на ловушку за сезон. Следовательно, *C. schoenherri* F.-W. предпочитает травянистые участки, при проклевывании покрытии травянистого яруса около 15%.

Таким образом, для распределения данного вида характерна приуроченность к сосновым лесам и подзолистым песчаным почвам.

Анализ структуры популяции и фенологии развития проведен на основе изучения популяции *C. schoenherri* F.-W. в сосняке брусничном зеленомошном, где был собран 181 экземпляр имаго и 30 экземпляров личинок.

Половая структура популяции

При рассмотрении половой структуры популяции *C. schoenherri* F.-W. выявлено, что в сосняке брусничном соотношение самцов и самок близко к 1, индекс соотношения полов в популяции равен 0,4. Сезонная динамика половой структуры и изменения полового индекса (f) показаны на рис. 1. В начале сезона активности преобладали самцы, и значения полового индекса были невелики (f=0,2–0,3). Однако с середины июня численность самок повысилась, и соотношение полов стало примерно равным (f=0,4–0,5). Преобладание самок (f=0,6–1,0) было наиболее выражено в период откладки яиц – с начала июля до начала августа. Интересно отметить, что нарастание численности самок наблюдалось на декаду позже максимума общей численности, что согласуется с исследованиями Пучкова (1990). Вероятно, это можно объяснить более быстрой естественной гибелью самцов по сравнению с самками, особенно после копуляции. Низкие значения f в мае – начале июня, возможно, обусловлены повышенной миграционной активностью самцов и, напротив, низкой – самок, активность которых повышается в период размножения. Повышение полового индекса в июле в исследуемом биотопе может свидетельствовать о более благоприятных здесь условиях существования вида, возможности успешного развития его преимагинальных стадий, и связано с избирательностью самок при выборе мест для откладки яиц.

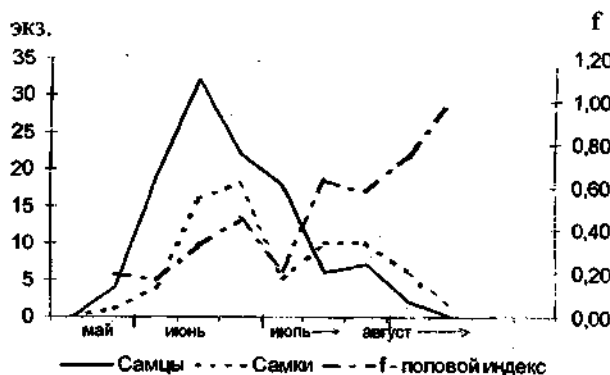


Рис. 1. Динамика половой структуры популяции имаго *Carabus schoenherri* F.-W. в сосняке брусничном.

Возрастная структура

Анализ отловленных имаго показал, что наиболее активны генеративные жуки – 77% общего количества имаго (f=0,37), иматурные составляли 13% (f=0,38), а постгенеративные – 10% (f=0,66). Ювенильные имаго в данном биотопе не были встречены. Генеративные особи преобладали с конца мая до конца июля, и лишь в конце июля – начале августа господствовали постгенеративные особи.

Сезонная динамика активности

Анализ сезонной динамики активности проведен с учетом половозрастной структуры популяции (рис. 2). В период исследования нами был зарегистрирован достоверный подъем численности имаго в середине июня, который обусловлен выходом жуков, зимовавших на стадии имаго, а также небольшой подъем во второй декаде июля, определяемый выходом жуков, зимовавших на стадии личинки 3 возраста или куколки. Иматурные особи встречались со второй декады мая по первую декаду июня, причем доля самцов была значительно выше в начале июня. Генеративные жуки были зарегистрированы в мае – июле, среди них самцы начинали свою активность на декаду раньше самок, а заканчивали – одновременно. Пик численности генеративных особей отмечен во второй декаде июня, когда соотношение полов стало примерно равным, что соответствовало массовой копуляции жуков. Постгенеративные особи отмечались с начала июня до первой декады августа, причем самцы появлялись на декаду раньше и на декаду раньше заканчивали свою активность.

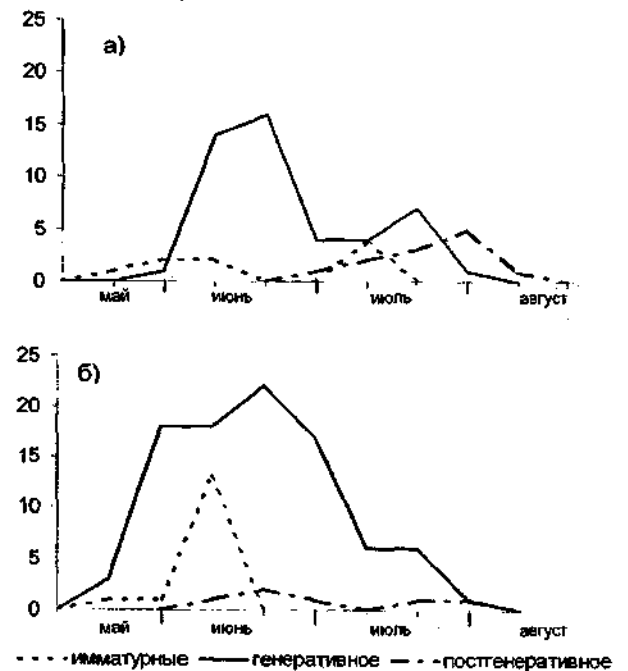


Рис. 2. Динамика возрастной структуры популяции *C. schoenherri* F.-W. в сосняке брусничном: а) самки, б) самцы.

Жизненный цикл

Анализ сезонной динамики половозрастной структуры популяции *C. schoenherri* F.-W. дал возможность выявить особенности его жизненного цикла в условиях подзоны южной тайги Кировской области (рис. 3).

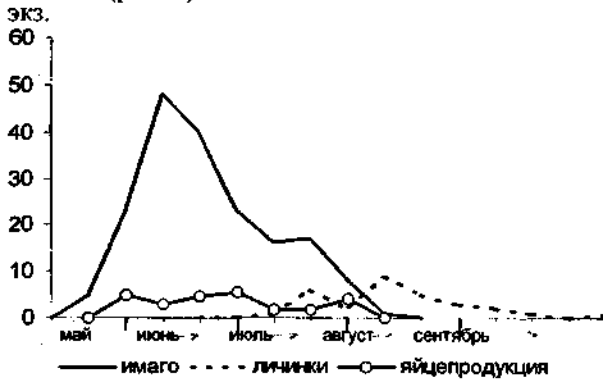


Рис. 3. Динамика численности имаго, личинок, яйцепродукции самок (среднее число яиц, приходящееся на 1 самку генеративного состояния) *C. schoenherri* F.-W. в сосняке брусничном.

Имаго — активны со второй декады мая по первую декаду августа. Начало размножения, по-видимому, наступало с момента появления генеративных самок — третья декада мая и продолжалось до конца июля. Массовая копуляция наблюдалась в первой декаде июня, чему соответствовал пик численности генеративных особей. Через две недели после этого максимума отмечена массовая откладка яиц (третья декада июня), в это время наблюдался небольшой подъем численности генеративных самок. Яйцекладка начиналась с первой декады июня, так как в это время уже встречались постгенеративные особи, и продолжалась до конца июля, так как в августе отмечались только постгенеративные самки. В конце сентября и начале октября встречались ювенильные и иматурные особи в подстилке и мхе *Pleurozium schreberi* (Brid) Mitt. зимуют в данных условиях.

Стадия яйца. Максимальные показатели яйцепродукции (среднее число яиц, приходящихся на одну самку генеративного состояния) были зарегистрированы в конце июня — $5,5 \pm 0,59$. Максимальное число яиц в яичниках самок отмечалось в период с 1 по 16 июня (10–13 штук). Снижение количества яиц в популяции сопровождалось возрастанием численности личинок (вторая — третья декада августа).

Стадия личинки. В данном биотопе почвенными ловушками было отловлено 30 экземпляров личинок. Начало активности личинок на поверхности почвы наблюдалось с начала июля. Наиболее активны личинки 2 и 3 возраста, составляющие 40 и 44% от общей численности личинок. Личинки 1 возраста были отмечены со второй декады июля по вторую декаду августа, 2 возраста — с начала июля до первой декады сентября, 3 возраста — со второй декады июля до начала октября. Личинки 3 возраста могут зимовать в данном биотопе.

Стадия куколки. Мы предполагаем, что окукливание личинок начиналось с конца августа и продолжалось до начала октября. Стадия куколки является зимующей в данном биотопе.

Согласно полученным данным, жизненный цикл *C. schoenherri* F.-W. — моновольтинный (1 генерация за сезон), поливариантный, с дифференциацией особей по срокам размножения и зимующим фазам.

Биотипический предпочтительный
C. schoenherri F.-W.

Резюмируя данные по пространственному распространению, половой и возрастной структуре популяции, особенностям сезонной динамики активности и жизненного цикла *Carabus schoenherri* F.-W. можно сделать вывод, что условия исследованного сосняка брусничного являются оптимальными для данного вида, так как отмечены высокая численность популяции, преобладание генеративных самок, полная выраженность возрастной структуры. Биотипический предпочтительный данного вида — сосновые леса на подзолистых песчаных почвах, которые расположены в лесных массивах, включающих участки лесных верховых болот и лесных ценозов. Именно на их границе складываются оптимальные условия для существования данного вида.

Таким образом, по результатам наших исследований, учитывая классификацию типов сезонной активности жуужелиц по Шаровой и Душенкову (1979) и жизненного цикла по Макарову (1991), можно дать следующую характеристику вида в условиях подзоны южной тайги Волго-Вятского региона: *Carabus schoenherri* F.-W. — вид с одногодичным поливариантным жизненным циклом, весенне-летним типом размножения, весенне-летней активностью имаго, с яйцекладкой в июне — июле, летне-осенним типом активности личинок, с зимующими стадиями — личинками 3 возраста, куколками и молодыми имаго.

C. schoenherri F.-W., обладая широким ареалом, встречается спорадично в Волго-Вятском регионе, Предуралья, Западной Сибири, малочисленен и уязвим в других частях ареала. Имеет тенденцию к сокращению численности и подлежит охране. Для поддержания численности вида необходимо сохранение мест его обитания, проведение в них выборочных рубок, ограничение использования химических средств ухода за лесами или применение их с учетом особенностей жизненного цикла вида, полное запрещение его любительского отлова.

Литература

1. Берлов О. Э., Берлов Э. Я. К биологии прибайкальских жуужелиц рода *Carabus* L. (Coleoptera, Carabidae) // Жесткокрылые Сибири. — Иркутск, 1984. — С. 67–77.
2. Макаров К. В. Поливариантность жизненного цикла жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Проблемы почвенной зоологии. — Новосибирск, 1991. — С. 132.
3. Мамеев А. Б. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae)

Южного Урала и Предуралья (фауна, биотопическое распределение, зоогеографический анализ и возможности использования в мониторинге): Автореф. дис. к. б. н. – Л., 1990. – 19 с.

4. Пучков А. В. Некоторые особенности сезонных изменений величины полового индекса и численности жуужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) в агроценозах // Структура и динамика популяций почвенных и наземных беспозвоночных животных. – М., 1990. – С. 62–72.

5. Утробина Н. М. Обзор жуужелиц Среднего Поволжья // Почвенная фауна Среднего Поволжья. – М.: Наука, 1964. – С. 93–118.

6. Шарова И. Х. Жизненные формы жуужелиц (*Coleoptera, Carabidae*). – М.: Наука, 1981. – 327 с.

7. Шарова И. Х., Душенков В. М. Типы развития и

типы сезонной активности жуужелиц // Фауна и экология беспозвоночных. – М., 1979. С. 15–26.

8. Шернин А. И. Отряд *Coleoptera* – Жесткокрылые // Животный мир Кировской области, вып. 2. – Киров, 1974. – С. 111–227.

9. Шиленков В. Г. Жуужелицы рода *Carabus* (*Coleoptera, Carabidae*) Южной Сибири. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1996. – 79 с.

10. Barber H. Traps for cave-inhabiting Insect // I. Elish. Mitchell. Sci. Soc. V. 46. 1931. – P. 259–266.

11. Wallin H. Distribution, movements and reproduction of carabid beetles (*Coleoptera, Carabidae*) inhabiting cereal fields // Plant. prot. Rept. Diss. Swed. Univ. Agr. Sci., 1987, 15, 1–25.

ПРИГЛАШАЕМ НА КОНФЕРЕНЦИЮ!

Первое извещение

В конце марта – начале апреля 2001 года Вятский государственный педагогический университет проводит II Межрегиональную научную конференцию “Проблемы современного математического образования в педвузах и школах России”.

Предполагается работа следующих секций:

- преподавание математики в педвузе;
- преподавание математики в школе;
- внеклассная работа по математике;
- математические исследования;
- информатика.

Заявку для участия в конференции просим направить до 15 ноября 2000 года по адресу: 610002, Киров, ул. Ленина, 111, педуниверситет, математический факультет, Оргкомитет конференции E-mail: center@ezmail.ru

Заявка должна содержать: Ф. И. О., место работы и должность, ученые степень и звание, адрес для переписки, название доклада.

Одновременно просим прислать тезисы докладов объемом 1 страница в редакторе Word, кегль 14: название, И. О. Фамилия (в скобках название вуза, например, Вятский госпедуниверситет), примерно 30 строк.

Для участников конференции оргвзнос 50 рублей. Стоимость тезисов 50 рублей.

Кроме того, до 15 октября можно прислать статью объемом 4–10 страниц в машинописном (распечатка) и электронном виде (LaTeX или Word) на дискете или по электронной почте по указанному выше адресу с припиской: кафедра алгебры, Е. М. Вечтому. Отобранные статьи будут опубликованы в третьем выпуске “Математического вестника педвузов Волго-Вятского региона” к началу конференции.