

УДК 592:(574.36+574.46)

РОЛЬ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Т. А. Гордиенко, С. М. Шафигуллина, Р. П. Токинова

*ГБУ Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан,
Казань, Россия, t.a.korch@rambler.ru*

ROLE OF SOIL INVERTEBRATES IN FOREST ECOSYSTEMS FUNCTIONING

T. A. Gordienko, S. M. Shafigullina, R. P. Tokinova

*SBE Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences,
Kazan, Russia, t.a.korch@rambler.ru*

Энергетический подход позволяет оценить роль отдельных групп животных в экосистеме (Второв, 1967). Поток энергии, поступающий в организм с пищей, делится на следующие составляющие: одна его часть усваивается организмом – ассимилированная (метаболизированная) энергия, другая неиспользованная энергия выделяется с экскрементами (Винберг, 1962; Стриганова, 1975; Данилов, 1980; Одум, 1986; Шилов, 2000; Petruszewicz, 1967). Наиболее показательной и основной в потоке энергии является метаболизированная, главную часть в которой составляют затраты на фундаментальные жизненные процессы.

Показателями роли животных в функционировании экосистемы являются биомасса и трансформируемая энергия. В условиях умеренного пояса по количественным и качественным показателям на первом месте стоят обитатели почвы (Чернов, Ходашова, Злотин, 1967). На долю почвенных беспозвоночных в высокопродуктивных экосистемах (луговых степях и широколиственных лесах) приходится основная часть общей зоомассы – до 95 % (Чернов, 1975; Гиляров, Стриганова, 1978). В гумидных районах (от тундры до лесостепи) 30–90 % зоомассы составляют дождевые черви (Чернов, 1975). Максимального уровня она достигает в широколиственных лесах на серых лесных почвах и черноземах.

Исследование проводили в двух спелых липово-дубовых с примесью березы лесных массивах, подверженных различной степени антропогенной нагрузки, и сосняке в зеленой зоне Казани. Лесопарк «Нагорный» расположен в зоне умеренного загрязнения (Байбаков, Шаландина, 1995); по классификации Р. А. Карпионовой (1967) находится на третьей стадии рекреационной дигрессии. Широколиственный лесной массив (Пановский лес) удален от города на 12 км (первая стадия рекреационной дигрессии). Сбор материала проводили стандартными методами в мае, июле и сентябре в 1997–2002 гг.

Наши результаты по определению живой биомассы педобионтов в широколиственных участках сопоставимы с данными по широколиственным лесам умеренного пояса (Чернов, 1975), средний вес почвенных беспозвоночных мезофауны составляет $67,9 \pm 8,4$ г/м² в лесопарке и $50,2 \pm 5,7$ г/м² в Пановском лесу или соответственно 679 и 502 кг/га. Варьирование по годам также как и численности не превышает 100 % ($49,6 \pm 8,5$ % и $35,8 \pm 7,6$ %). Низкий коэффициент вариации (<100 %) указывает на устойчивость сообщества мезофауны в экосистеме (Евдокимова и др., 2002).

Абсолютным доминантом по биомассе в мезофауне являются дождевые черви, составляющие в широколиственных участках 92–94 % всего населения (в Пановском лесу $46,4 \pm 5,3$, в лесопарке $64,0 \pm 8,1$ г/м²). Свыше 1 % составляют моллюски (2,6–3,6 %), насекомые (1,9–1,8 %) и многоножки (0,9–1,4 %).

В сосняке средняя сырая биомасса педобионтов в 7,3 и 5,4 раза ниже по сравнению с лиственными лесами ($9,3 \pm 1,2$ г/м²). Доминируют дождевые черви (73,4 %) и насекомые (18,1 %). Среди насекомых преобладают личинки (12,3 %), в том числе проволочники (7,3 %).

В трофической структуре по биомассе педобионтов в лиственных участках доминируют сапрофаги (94,7–93,1 %), доля фитофагов и хищников соответственно 3,2–3,9 и 1,5–1,8 %. В сосняке преобладают сапрофаги (76,0 %) и фитофаги (12,6 %), доля зоофагов ниже (6,0 %).

Сравнительный анализ расчета трансформируемой энергии беспозвоночными по местообитаниям проводили по формулам А. А. Зотина и А. И. Зотина (1999), которые связывают величины массы тела с энергетическим обменом (газообменом). Расчеты проводили с учетом того что, фактический обмен в два раза выше основного (Второв, 1967, 1968). Фактический или активный обмен почвенной мезофауны в среднем в лесопарке выше в 1,4 раза, чем в Пановском лесу (соответственно 2,47 и 1,74 ккал/м²/сутки) и в 4,1 раза, чем в сосняке (2,47 против 0,60 ккал/м²/сутки). В нашем регионе период активности почвенных беспозвоночных (при температуре воздуха выше +10°C) составляет около 150 дней. Основной поток энергии в лиственных участках проходит через дождевых червей (в лесопарке 87,1 % и в Пановском лесу 82,6 % суммарной энергии), поскольку они являются абсолютными доминантами по биомассе. Остальные таксоны в широколиственных участках играют незначительную роль в трансформации энергии: насекомые – 0,2–0,15, моллюски – 0,07–0,08 и многоножки – 0,04 ккал/м²/сутки.

В сосновом лесу доминирующее положение занимают не только люмбрициды (45,2 %), но и насекомые (47,5 %), среди которых наибольшую роль в энергопотоке играют личинки (32,5 %).

По трофическим цепям в лиственных насаждениях основной энергопоток проходит через деструкторов лесной подстилки – сапрофагов (соответственно в лесопарке и Пановском лесу 2,17–1,46 ккал/м²/сутки или 87,9–83,7 % трансформируемой энергии), представленные, главным образом, дождевыми червями (99,2–98,6 % энергии сапрофагов). Фитофаги и хищники составляют соответственно 3,8–5,6 % (0,09–0,10 ккал/м²/сутки) и 2,9–4,4 % энергопотока (0,07–0,08 ккал/м²/сутки). В сосняке кроме сапрофагов (0,29 ккал/м²/сутки или 47,7 % суммарной энергии) не последнюю роль в трансформации энергии играют фитофаги (0,10 ккал/м²/сутки и 15,9 %).

Проведена оценка энергопотока, проходящего через сообщество микрофауны исследуемых лиственных участков в осенний период 2001–2002 гг. Несмотря на то, что численность микрофауны в составляет 99,7–99,9 % (в лесопарке – 37540, в Пановском лесу – 107660 экз./м²) всех почвенных беспозвоночных, она играет значительно меньшую роль в трансформации энергии в лесных экосистемах (8,7–19,3 % всех сапрофагов и 0,063–0,184 ккал/м²/сутки), чем сапрофаги мезофауны, поскольку соотношение биомассы обратное (3,2–3,8 % против 96,8–96,2 % всей биомассы; 1,3–2,1 г/м² против 37,6–53,1 г/м²). Хотя роль микрофауны в энергопотоке незначительна, в лесном массиве она обусловила высокую скорость разложения опада в летний период. В Пановском лесу опад предыдущего года перерабатывается полностью к началу следующего листопада, тогда как в лесопарке этого не наблюдается, в последнем местообитании скорость разложения листьев достоверно ниже, чем в лесном массиве.

Комплексное обследование биотического компонента экосистем (земноводные, птицы, мелкие млекопитающие, мезофауна) лесопарковой зоны Казани показало (Гордиенко и др., 2006), что основной поток энергии проходит через сообщество почвенных беспозвоночных (88,8–98,9 % суммарной энергии). Позвоночные составляют соответственно 1,1–11,2 %, среди них преобладают мелкие млекопитающие.