



УДК 631.468:630.187:502.74(476.7)

Г.А.КОЗУЛЬКО, Б.П.САВИЦКИЙ

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПОЧВЕННУЮ МЕЗОФАУНУ В ЛЕСАХ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

The main types of anthropogenic effects upon the forests of Belovezhskaya Pushcha, namely, – the cutting of spruce patches which have been dried due to a mass attack of bark beetles and an increase in the number of wild ungulates – affect differently on the soil mesofauna.

In the first case, a restructuring of its species takes place, with the total density and biomass beeing the same; while in the second case, a general decrease in its density occur, mainly at the expence of the soil-forming species.

Сохранение биологического разнообразия планеты является важнейшим условием благополучного существования человечества. В этом одну из главных ролей призваны играть биосферные заповедники, являющиеся резерватами и эталонами биоразнообразия различных зон и регионов. В Беларуси охраняемые леса занимают значительную территорию – около 4% лесопокрытой площади. Однако и они испытывают усиливающиеся антропогенные воздействия, которые не могут не сказываться на состоянии экосистем и их гомеостазе.

Важнейшим компонентом лесного биогеоценоза является почва. Состав почвенной фауны, численность и активность отдельных ее компонентов являются одним из ведущих факторов, которые определяют гомеостаз биогеоценозов, в том числе и Беловежской пушчи – одного из важнейших национальных парков Республики.

В настоящее время наиболее значимы 4 вида антропогенных влияний, воздействующих на леса Беловежской пушчи и приводящих к нарушениям их состава и структуры: химические загрязнения, мелиорация, ведение лесного и охотничьего хозяйств. Из них химические загрязнения, связанные с трансграничным воздушным переносом загрязнителей из крупных промышленных районов Центральной Европы, и широкомасштабная мелиорация, проведенная в 1950–1960-е гг. вокруг Пушчи на землях, используемых в сельскохозяйственном производстве, в той или иной мере оказывают влияние на всю территорию национального парка. Последствия традиционного ведения лесного и охотничьего хозяйств более ограничены и существенны лишь в местах непосредственного проведения работ (рубка и посадка леса, кормление животных). Нами изучалось влияние ведения лесного и охотничьего хозяйств на почвенную мезофауну Беловежской пушчи.

В 1988–1989 гг. авторами изучались состав, численность, структурно-функциональная организация и распределение почвенных беспозвоночных (мезофауны) в 13 наиболее распространенных типах леса Беловежской пушчи. Параллельно проводилось описание растительности и почв. В 1991 г. был организован эксперимент с целью анализа влияния диких копытных на сообщества почвенных беспозвоночных. Исследования проводили в дубраве

на площади, огороженной изолирующей сеткой, и за ее пределами, где средняя плотность копытных составляла 5 особей/100 га. В 1992 г. изучалось влияние вырубki леса на почвенных беспозвоночных в ельнике и на расположенной рядом поляне, образовавшейся после вырубki в 1985 г. короедного очага. Всего было обследовано 19 пробных площадей.

При почвенно-зоологических учетах беспозвоночных животных применялся метод почвенных раскопок с ручной разборкой проб (Гиляров, 1941). Размер проб составлял 25 см × 25 см (0,0625 м²) и 40 см глубины. Разборку подстилки осуществляли несколько усовершенствованной методикой: просеянную мелкую фракцию подстилки собирали в мешочки, доставляли в лабораторию и разбирали под настольной лампой. Это дало возможность наиболее полно учесть мелкие экземпляры пауков, стафилинид, личинок жуков и других беспозвоночных. Материал собирали четыре раза в год (апрель, июнь, август, октябрь). В каждом биотопе за один раз (в течение месяца) брали 16 проб, за полевой сезон – 64 (4 м²) пробы*. Всего за время исследований взято 1866 почвенных проб и собрано 40134 экземпляра беспозвоночных животных.

Влияние рубки леса на почвенных беспозвоночных. В ельниках Беловежской пушчи найдено 3 типа, 6 классов, 15 отрядов почвенных беспозвоночных. Их общая плотность колеблется от 376,0 до 443,0 экз/м². Преобладающими группами являются насекомые (232,0–273,0 экз/м²) и паукообразные (136,5–165,0 экз/м²), составляющие 53,5–62,2 и 32,1–38,0% общей плотности почвенной мезофауны. Среди насекомых доминируют жесткокрылые (159,0–186,3 экз/м²) и двукрылые (27,3–58,2 экз/м²) – это 68,2–78,4% и 11,7–21,3% от плотности насекомых (подробнее эти материалы изложены в работе [4]). В изученных ельниках встречаются как виды, свойственные таежной зоне (*Athous subfuscus* Mull., *Selatosomus impressus* F., *Tipula ittorata* Macq.), так и виды, обычные в зоне смешанных и широколиственных лесов (*Dalopius marginatus* L., *Ectinus aterrimus* L., *Athous haemorrhoidalis* F., *Tipula rubripes* Schumm., *Coenomyia ferruginea* Scop., *Dioctria hyalipennis* F. и др.).

Как показали наши исследования, вырубка пораженных короедом ельников (единственный вид сплошных рубок в лесах Беловежской пушчи) и образование на их месте редины и полян не приводят к существенному изменению плотности почвенной мезофауны, однако состав, а значит, и ее функциональные особенности подвергаются определенным перестройкам. В первую очередь это относится к дождевым червям и губоногим многоножкам, плотность населения которых на вырубке в 2–3 раза меньше, чем в ельнике (табл.1). По месту в экосистемах эти группы беспозвоночных очень различны: дождевые черви – сапрофаги, играющие исключительно важную роль в процессах переработки растительного опада и почвообразования, губоногие – хищники. Причины снижения численности последних на вырубках требуют своего решения. Сокращение же численности дождевых червей, безусловно, говорит об ослаблении процессов гумусообразования.

Плотность населения паукообразных и насекомых в ельниках и на вырубках практически одинакова, в то время как плотность двупарноногих многоножек и моллюсков, питающихся преимущественно листовым опадом подстилочных сапрофагов, увеличивается. Этому в какой-то степени способствует хорошее развитие травяного яруса, отпад которого также используется в пищу этими беспозвоночными.

В связи со сказанным представляет интерес анализ процесса перестройки почвенной мезофауны на примере наиболее многообразной в трофическом плане группы беспозвоночных – насекомых. Как показано в табл.2, различные отряды почвообитающих насекомых по-разному реагируют на вырубку леса. На вырубках практически отсутствуют уховертки и скорпионницы, которые в ельниках немногочисленны, несколько уменьшается плотность личинок

* В дубраве, ельнике и сосняке кисличных за один раз брали 20 проб, за полевой сезон – 80 (5 м²).

двукрылых и жуков. Среди последних особенно значительно отличается плотность населения долгоносиков (более чем в 5 раз); несколько меньше – стафилин, для остальных семейств плотность примерно одинакова, но имеются изменения в видовом составе.

Таблица 1

**Средняя плотность основных групп
почвенной мезофауны ельника кисличного и вырубки**

Группы почвенной мезофауны	Плотность по биотопам, экз/м ²		Тенденция изменения плотности на вырубке
	Ельник кисличный	Вырубка	
Дождевые черви – сем. Lumbricidae	21,5±3,5	7,8±1,4	уменьшение
Моллюски – тип Mollusca	3,0±0,9	14,2±1,8	увеличение
Мокрицы – сем. Oniscoidesa	–	+	появление
Паукообразные – класс Arachnida	119,8±9,3	113,2±8,0	без изменений
Губоногие многоножки – подкласс Chilopoda	5,0±1,4	2,2±0,9	некоторое уменьшение
Двупарноногие многоножки – подкласс Diplopoda	2,2±0,9	12,6±2,0	увеличение
Насекомые – класс Insecta	241,3±18,0	244,6±12,2	без изменений
Общая плотность	392,8±24,2	395,4±16,0	без изменений

Таблица 2

**Средняя плотность представителей отрядов почвообитающих насекомых
ельника кисличного и вырубки**

Группы почвенной мезофауны	Плотность по биотопам, экз/м ²		Тенденция изменения плотности на вырубке
	Ельник кисличный	Вырубка	
Клопы – Hemiptera	12,0±2,5	14,6±2,3	без изменений
Уховертки – Dermaptera	1,7±0,6	–	исчезновение
Сенокосцы – Psocoptera	1,0±0,5	18,2±3,8	резкое увеличение
Сетчатокрылые – Neuroptera	+	+	без изменений
Верблюдокрылые – Rhaphidioptera	–	+	появление
Равнокрылые – Homoptera	7,2±1,7	37,8±6,0	увеличение
Таракановые – Blattoptera	–	1,8±0,6	появление
Скорпионницы – Mecoptera	+	–	исчезновение
Жесткокрылые – Coleoptera	158,5±15,1	118,0±7,4	некоторое уменьшение
Из них:			
жужелицы – Carabidae	5,5±1,2	6,2±1,2	без изменений
стафилины – Staphylinidae	74,5±6,6	66,4±5,5	–"
щелкуны – Elateridae	23,5±3,4	22,4±2,7	–"
долгоносики – Curculionidae	48,8±11,3	9,0±1,5	резкое уменьшение
пластинчатоусые – Scarabaeidae	1,0±0,6	1,0±0,4	без изменений
прочие Coleoptera	5,2±1,2	13,0±2,6	увеличение
Чешуекрылые – Lepidoptera	9,2±1,8	11,8±2,1	без изменений
Перепончатокрылые – Hymenoptera	11,5±2,2	10,2±1,7	–"
Двукрылые – Diptera	39,5±4,1	31,8±3,5	–"

Таким образом, после кратковременного периода разрушения сообщества почвенных беспозвоночных, связанного с вырубкой леса [5], происходит достаточно быстрое формирование нового, а также его восстановление в количественном, но не в качественном виде в соответствии с формирующимся типом растительности.

Влияние комплекса диких копытных на почвенных беспозвоночных.

В последние годы очень активно обсуждается вопрос о влиянии на экосистемы Беловежской пуши комплекса диких копытных в количествах, превышающих оптимальные показатели. Впервые этот вопрос поднимался еще в конце прошлого века и не утратил актуальности по сегодняшний день. Большинство специалистов отмечают пагубность для лесовосстановительных процессов чрезмерно высокой численности копытных вследствие уничтожения ими подроста и подлеска и считают целесообразным снизить численность копытных. Но в основном исследования ученых посвящены проблеме прямого уничтожения растительными копытными подроста и не затрагивают комплекса биоценологических изменений в результате деятельности последних. Особый интерес в плане воздействия копытных на биоразнообразие представ-

ляют дубравы – наиболее ценный в природоохранном плане тип лесных древостоев Беловежской пуцци и юга Беларуси в целом.

Фауна почвообитающих беспозвоночных дубрав Беловежской пуцци, несмотря на воздействие копытных, богата и разнообразна. В состав фаунистических группировок кроме эврибионтных и мезофитных видов, распространенных в зоне смешанных лесов, входят виды, обычные для лесостепной зоны, такие как *Dalopius marginatus* L., *Athous vittatus* F., *Coenomyia ferruginea*, *Tipula nubeculosa* Meig., *Silvicola fenestralis* Scop. и др. Плотность почвенной мезофауны составляет от 387,0 до 401,2 экз/м², что практически не отличается от плотности этой группы в ельниках. Преобладающими группами в дубравах являются насекомые (44,5–67,8%), паукообразные (9,9–24,6%) и дождевые черви (3,3–17,8%) [4].

Состав и плотность почвенной мезофауны в дубравах, подвергающихся наибольшему влиянию копытных, также претерпевают изменения. Общая плотность почвенной мезофауны на огороженных от копытных участках дубрав составляет 668,6±20,8 экз/м²; в дубравах общего режима, служащих местами обитания копытных, – 401,2±14,6 экз/м², т.е. на 38% меньше. Как показано в табл.3, в дубравах с высокой плотностью копытных (управляемая природная зона) плотность населения насекомых составляет 268,3±12,6 экз/м². Остальные группы почвообитающих беспозвоночных распространены меньше, хотя плотность населения паукообразных и дождевых червей довольно велика – 65,6±4,8 и 59,9±5,3 экз/м² соответственно. На огороженных участках дубрав плотность большинства таксономических групп беспозвоночных несколько выше. Наиболее чувствительным к зоогенной нагрузке является сапротрофный комплекс почвенных животных, особенно те группы, чей образ жизни связан исключительно с подстилкой. Так, плотность населения двупарноногих многоножек в местах концентрации копытных в 30 раз, моллюсков – в 10 раз меньше, чем на контрольных (огороженных) участках. Такие сапрофаги, как дождевые черви, также не столь многочисленны. Меньше здесь численность хищных беспозвоночных и напочвенных фитофагов. Аналогичная картина наблюдается при анализе плотности отдельных систематических групп насекомых, среди которых лишь личинки двукрылых и жуки-навозники проявляют некоторую тенденцию к увеличению плотности (табл.4).

Таблица 3

Средняя плотность основных групп почвенной мезофауны в дубравах с различной численностью копытных

Группы почвенной мезофауны	Плотность по биотопам, экз/м ²		Тенденция изменения плотности
	Дубрава контроля (отгороженные участки)	Дубрава с высокой плотностью копытных	
Дождевые черви	133,4±9,2	59,9±5,3	резкое уменьшение
Моллюски	22,0±2,8	2,1±0,6	–"
Паукообразные	117,2±6,7	65,6±4,8	уменьшение
Губоногие многоножки	28,0±2,8	3,2±0,8	резкое уменьшение
Двупарноногие многоножки	57,4±5,2	1,9±0,6	–"
Насекомые	310,6±15,5	268,3±12,6	уменьшение
Общая плотность	668,6±20,8	401,2±14,6	уменьшение

В условиях Беловежской пуцци на почвенную мезофауна воздействуют все обитающие копытные, как относительно всеядные (дикий кабан), в рационе которого беспозвоночные играют существенную роль, так и виды, использующие в пищу исключительно растительные корма (зубр, олень, косуля). Прямое и опосредственное воздействие диких копытных на биогеоценоз через изменение состава растительности (как результат – изменение гидротермического режима почвы и ее физико-химических свойств) оказывается очень существенным для почвообитающих беспозвоночных и вызывает сложные и значительные изменения в структурной и функциональной организации их сообществ. Наибольшие нарушения состава и структуры почвенных

беспозвоночных выявлены в наиболее плотно населенных дикими копытными (более 50 особей/1000 га) старовозрастных реликтовых лесах, составляющих ядро пушчи. Изменение среды обитания беспозвоночных под воздействием копытных в этих лесах настолько сильно, что даже повлияло на ход почвообразовательного процесса [3]. В то же время комплексы беспозвоночных на изолированных от диких копытных участках обнаруживают стабильность состава и структурной организации в течение длительного периода – 25 лет (срок наблюдения), что свидетельствует о высокой степени их сохранности.

Таблица 4

Средняя плотность представителей отрядов почвообитающих насекомых в дубравах с различной численностью копытных

Группы почвенной мезофауны	Плотность по биотопам, экз/м ²		Тенденция изменения плотности
	Дубрава контроля (опорожненные участки)	Дубрава с высокой плотностью копытных	
Клопы	2,2±0,7	1,8±0,6	без изменений
Уховертки	8,2±3,2	8,2±2,5	—"
Сеноеды	1,6±0,5	1,6±0,5	—"
Равнокрылые	1,2±0,5	1,6±0,6	—"
Таракановые	+	—	исчезновение единичных особей
Скорпионницы	+	—	—"
Жесткокрылые	212,6±11,8	154,5±8,2	уменьшение
Из них:			
жужелицы	4,6±1,1	10,7±1,6	увеличение
стафилины	151,4±9,0	100,6±6,8	уменьшение
щелкуны	13,2±1,8	11,4±1,7	без изменений
долгоносики	27,0±3,4	24,7±2,8	—"
пластинчатоусые	2,0±0,8	3,6±0,9	—"
прочие жуки	14,4±2,3	3,5±1,0	уменьшение
Чешуекрылые	6,0±1,4	1,4±0,5	—"
Перепончатокрылые	4,8±1,0	3,2±0,8	без изменений
Двукрылые	73,6±6,2	96,0±6,7	увеличение

Структурная перестройка состава почвенной мезофауны пушчи за последние десятилетия наблюдается и по сравнению с материалами предыдущих исследований [2], что на наш взгляд, наряду с другими факторами, не может не быть связано с экологически необоснованным увеличением плотности населения диких копытных.

Общее обеднение почвенной мезофауны в дубравах, как и в других лесных формациях, под влиянием деятельности копытных сопровождается ее структурным изменением, выражающимся в уменьшении плотности почвообразователей – сапрофагов и растительноядных видов, что, безусловно, сказывается на характере почвообразовательных процессов. Обращает внимание также факт увеличения в результате возрастания численности копытных плотности паразитических насекомых, в первую очередь слепней и оводов, что не может не сказаться на эпизоотологическом состоянии территории [6].

Из сказанного следует необходимость регуляции численности копытных в лесах Беловежской пушчи, основой которой должна стать предусмотренное законодательством зонирование территории и научно сбалансированный подход к развитию охотничьего хозяйства, не допускающего увеличения численности животных свыше оптимальной, как на всей территории в целом, так и на отдельных участках.

1. Гиляров М. С. // Почвоведение. 1941. №4. С.48.

2. Гиляров М. С., Перель Т. С., Утенкова А. П. //Беловежская пушча: Исслед. Мн., 1971. Вып.4. С.193.

3. Козулько Г. А. Почвенные беспозвоночные основных типов леса Беловежской пушчи и пути их сохранения: Автореф. дис. канд. биол. наук. Мн., 1996.

4. Козулько Г. А., Козулько Т. Н. //Сохранение биологического разнообразия лесов Беловежской пушчи. Каменюки, 1996. С.161.

5. Матвеев В. А. // Уч. зап. МГПИ им. Н.К. Крупской. Йошкар-Ола, 1972. Т.36. С.3.

6. Савицкий Б. П. // Интенсификация охотничьего хозяйства в системе лесного хозяйства. Мн., 1975. С.119.