

УДК 631.4:634.9+591.5+574

## ВЛИЯНИЕ ЭКСКРЕТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА НРК В ПОЧВАХ БАЙРАЧНЫХ ДУБРАВ ПРИСАМАРЬЯ

*Компаниец А.Г., Турло Т.Н., Булахов В.Л.*

Известно, что экскреторный опад как катализатор биологического деструкционного процесса в почве, способствует ее обогащению органоминеральным комплексом [1-4]. При этом процесс самоочищения почв происходит за счет блокирования подвижной части техногенных тяжелых металлов [4,5]. Вследствие этого восстанавливаются биоразнообразие и биотические функциональные связи в экосистеме [6,7]. Показано, что дополнительное поступление на 10-50 % только одного биогенного азота в почву снижает ингибирующее влияние ингредиентов загрязнения почти в 2 раза [8]. В этой связи исследования роли трофо-метаболитов в функционировании экосистем имеют большое теоретическое и практическое значение.

Изучение роли экскреторного опада птиц и млекопитающих в формировании наиболее важного компонента в образовании почвенного плодородия – комплекса НРК с учетом их прямого поступления и освобождения его из лесной подстилки проводили в байрачных липо-ясеневых дубравах Присамарья. Данную работу выполняли в составе Комплексной экспедиции Днепропетровского университета на Международном биосферном стационаре. Разложение экскреций птиц и млекопитающих исследовали как на специальных пробных площадках, так и на месте естественного их поступления в местах отдыха животных. Исследовали экскреции различных трофических групп птиц (воробьев, ласточек, врановых, цапель) и млекопитающих. Отбор проб производили с различных почвенных горизонтов через полгода и год. Оценку степени воздействия накопления комплекса НРК осуществляли путем сравнительного анализа почвы из контрольного (без влияния экскреций) и из экспериментальных участков (с воздействием экскреций), отобранных одновременно в идентичных экологических условиях. Определение количества азота, фосфора и калия проводили на основе общепринятых методик [8,9] с использованием фотоэлектрокалариметра ФЭК-6 и атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-30. Оценку общего поступления метаболитов животных определяли путем экспозиции специальных площадок и последующего их сбора. Рассчитывали также трофометаболический баланс и трансформацию биотической энергии животными [5]. Достоверность различий определяли с использованием t-критерия Стьюдента [10] по формуле:  $t = (M_k - M_3) / (m_k^2 + m_3^2)^{1/2}$ , где  $M_k$  - среднестатистическое содержание элементов в почве (контроль),  $M_3$  – то же самое в экспериментальных участках с метаболитами,  $m_k$  и  $m_3$  – среднеквадратическая ошибка приведенных показателей.

Как показали наши расчеты, масштабы экскреторной деятельности животных в условиях байрачных дубрав довольно значительны. Так, в почву байрачных дубрав поступает до 189 кг/га трофо-метаболитов позвоночных, в том числе на долю птиц приходится 64,3 кг/га (34,0 %), млекопитающих – 120,8 кг/га (63,9 %). В дальнейшем трофо-метаболиты рассеиваются в экосистеме и в значительной степени оказывают влияние на накопление комплекса NPK в почвах.

Экскреции птиц очень богаты на содержание комплекса NPK. Общий и гидролизуемый азот составляет в экскрециях различных видов от 3,2 до 4,9 мг %, соединения  $P_2O_5$  – 1,3-2,5 мг %,  $K_2O$  - 2,1-33,0 мг %. Освобождение из экскреций птиц комплекса NPK сопровождается значительным потуплением его за счет деструкции подстилки под каталитическим воздействием трофо-метаболитов. Это на порядок выше прямого поступления. Вследствие этого в почву байрачных дубрав поступает значительное количество нитратного азота (табл. 1).

Таблица 1

Влияние экскреций птиц на содержание нитратного азота (мг/100 г сухой почвы) в почвах липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	1,02±0,04	2,30±0,19	2,13±0,11	6,34	9,74
10-20	0,63±0,03	1,77±0,06	1,67±0,06	17,01	15,52
20-30	0,46±0,05	0,95±0,07	0,57±0,60	5,70	0,68
30-40	0,31±0,01	0,64±0,05	0,69±0,02	6,47	16,96
40-50	0,22±0,02	0,52±0,05	0,49±0,02	5,58	7,50
0-50	0,53±0,03	1,24±0,09	1,17±0,16	7,48	3,93

Как видно из данных табл. 1, в пятидесятиметровой толще содержание нитратного азота по почвенным горизонтам убывает от 1,02 мг/100 г сухой почвы до 0,22 мг/г. Во всей 50 сантиметровой толще его количество в среднем составляет 0,53 мг/г. Спустя год в местах экскреций птиц-энтомофагов его количество увеличивается в 2,34 раза, птиц-фитофагов – в 2,21 раз. Наиболее эффективное воздействие отмечается в почвенном горизонте 10-20 см (увеличение в 2,81 и 2,65 раза). Показатель достоверности различий во всех случаях относительно контроля очень высокий. При этом эффективность птиц-энтомофагов несколько выше (на 6 %).

Доступный для питания растений фосфор содержится в соединениях  $P_2O_5$ . Под воздействием экскреций птиц также происходит значительное его увеличение, но оно уступает нитратному азоту (табл. 2). Так, общее количество  $P_2O_5$  под экскрециями птиц обеих групп увеличилось в 1,6 раз. Наиболее эффективное увеличение отмечается в горизонтах 10-20 и 20-30 см (соответственно в 1,8 и 1,8-2,2 раза).

Биогический калий находится в виде  $K_2O$ . Его количество под воздействием экскреций птиц также значительно возрастает (табл. 3). Анализ данных табл.3 показал, что под экскрециями птиц его содержание увеличивается в 1,8-2 раза.

Таблица 2  
Влияние экскреций птиц на содержание  $P_2O_5$  (в мг/100 г сухой почвы) в почве липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	30,97±1,32	39,43±0,53	41,03±0,40	5,85	7,30
10-20	21,57 ± 0,52	38,43±0,82	38,23±0,61	17,38	22,24
20-30	16,30±0,37	30,60±0,82	35,50±1,09	15,80	16,68
30-40	14,37±0,58	22,33±1,31	23,80±0,21	6,02	34,04
40-50	15,17±0,22	22,53±0,80	21,33±1,13	8,87	5,35
0-50	19,68±0,52	30,66±0,87	32,18±0,69	10,83	14,47

Таблица 3  
Влияние экскреций птиц на содержание калия (в мг/100 г сухой почвы) в почвах липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	223,1±11,5	403,3±11,1	357,6±1,7	11,3	11,5
10-20	206,5±5,4	336,4±8,6	320,0±1,2	12,8	20,5
20-30	155,1±2,9	893,3±28,4	291,6±2,1	4,8	23,8
30-40	94,8±7,7	226,8±2,7	223,3±3,6	16,3	15,1
40-50	82,6±1,8	226,3±16,0	215,7±4,0	8,9	30,5
0-50	152,4±5,9	297,2±13,4	271,5±2,5	9,9	18,7

Экскреции млекопитающих также богаты на содержание комплекса NPK. Общий и гидролизуемый азот в них составляет 3,1—4,8 мг %,  $P_2O_5$  – 0,9-23,5 мг %,  $K_2O$  – 2,1-4,1 мг %. Процесс накопления комплекса NPK под экскрециями млекопитающих осуществляется как за счет прямого поступления, так и путем активизации биологической деструкции мертвого опада. Однако в целом, эффективность воздействия их на накопление комплекса несколько ниже, чем у птиц. Как видно из данных табл. 4 количество накопления азота в пятидесятисантиметровом слое почвы под воздействием экскреций косули по сравнению с контролем больше в 1,9; кабана - в 1,6 раза. Индекс увеличения содержания фосфора, соответственно, составляет 1,3 и 1,2, калия – 1,3 и 1,1.

Таблица 4

Влияние экскреций копытных на содержание комплекса НРК в почвах байрачных дубрав Присамарья (P=0,38-0,99)

Почвенный горизонт, см	$\Delta$ мг/100 г почвы под экскрециями					
	индекс увеличения					
	косули			кабана		
	N	P	K	N	P	K
0-10	0,799	8,82	27,7	0,607	7,52	19,3
	2,0	1,5	1,1	1,7	1,4	1,1
10-20	0,372	0,97	92,6	0,154	0,75	11,5
	2,0	1,1	1,9	1,4	1,05	1,1
20-30	0,061	0,23	29,5	0,036	1,06	19,8
	1,2	1,05	1,3	1,2	1,1	1,3
30-40	0,244	2,51	20,4	0,030	1,19	5,1
	2,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,1
40-50	0,039	4,29	28,18	0,010	6,22	1,9
	1,4	1,5	1,3	1,2	1,5	1,1
0-50	0,303	3,22	32,4	0,318	3,48	10,8
	1,9	1,3	1,3	1,6	1,2	1,1

Таким образом, экскреторная деятельность птиц и млекопитающих в типичных степных лесах (байрачных дубравах) является мощным экологическим фактором, создающим локальное повышение концентраций основных биогенных элементов. В результате такого влияния увеличивается локальное плодородие и создаются предпосылки для повышения микропарцеллярного разнообразия биогеноценозов.

#### Список литературы

1. Булахов В. Л. Характеристика средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны юго-востока УССР // Вопросы степного лесоведения. – Днепропетровск: ДГУ, 1973. – Вып. 4. – С. 117-125.
2. Злотин Р. И., Ходашова К. С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука, 1974. – 200 с.
3. Абатуров Б. Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. – М.: Наука, 1979. – 128 с.
4. Пахомов А. Е. Биогеоэкологическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Днепропетровск: ДГУ, 1998. – Т. 2. – 216 с.
5. Булахов В. Л., Пахомов О. Е., Михеев О. В. та ін. Вплив середовищустворюючої ролі ссавців на утворення механізму самоочищення ґрунтів від забруднення і перспективи їхнього використання // Екологічна токсикологія на порозі 21 століття. – К., 1997. – Вып. 1. – С. 27-29.
6. Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Компаниец А. Г. Средообразующая деятельность позвоночных фитофагов в системе гумусообразования почвообразовательного процесса в условиях загрязнения почв лесных насаждений выхлопными выбросами автотранспорта // Проблемы промышленных регионов: менеджмент и экология. – Запорожье, 1998. – С. 114-116.
7. Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Лукацкая Е. А. Роль средообразующей деятельности млекопитающих в сохранении и восстановлении структурно-функционального биоразнообразия в эдафотопе лесных экосистем в условиях техногенного загрязнения // Структурно-функциональное состояние биотического разнообразия животного мира Беларуси. – Минск, 1999. – С. 32-34.
8. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. – М.: МГУ, 1989. – 304 с.
9. Зырин Н. Г., Орлов Д. С. Физико-химические методы исследования почв. – М.: МГУ, 1980. – 382 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.