

Учреждение образования
«Международный государственный экологический
университет имени А. Д. Сахарова»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**№ 4 (14)
ОКТАБРЬ–ДЕКАБРЬ 2010**

Основан в мае 2007 года

Выходит ежеквартально

Минск
2010

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Учреждение образования «Международный государственный
экологический университет имени А. Д. Сахарова»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

доктор технических наук, профессор **Куцас Семен Петрович**

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

С. Б. Мельнов, д-р биол. наук, проф.
(зам. главного редактора)

Н. А. Лысухо, канд. тех. наук

(ответственный за выпуск редактор)

О. В. Лозинская (научный редактор)

В. Г. Баштовой, д-р физ.-мат. наук, проф.

Е. И. Бычкова, д-р биол. наук

М. Г. Герменчук, канд. тех. наук, доц.

А. П. Голубев, д-р биол. наук, доц.

Н. В. Гончарова, канд. биол. наук, доц.

И. В. Дарьинская, канд. мед. наук, проф. Иллинойского университета, Чикаго, США

В. А. Иванюкович, канд. физ.-мат. наук, доц.

А. Н. Кашч, д-р биол. наук, проф.

А. В. Кильчевский, д-р биол. наук,

член-корр. НАН Беларуси

А. А. Ковалев, д-р физ.-мат. наук, проф.

Т. Н. Ковалева, канд. психол. наук, доц.

В. И. Красовский, канд. тех. наук, доц.

Н. Г. Кручинский, д-р мед. наук

Н. Д. Лепская, канд. филос. наук, доц.

Л. М. Лобанюк, д-р мед. наук, проф.,

член-корр. НАН Беларуси

В. Ф. Логинюв, д-р географ. наук, проф.,

акад. НАН Беларуси

А. Е. Ожеанюв, д-р мед. наук, проф.

В. А. Пашинский, канд. тех. наук, доц.

Т. Ф. Перенкова, д-р с.-х. наук, проф.

С. С. Позняк, канд. с.-х. наук, доцент

А. Н. Рачевский

О. И. Родькин, канд. биол. наук, доц.

Ч. А. Романовский, канд. биол. наук, доц.

К. Ф. Саевич, д-р биол. наук, проф.

А. С. Сенько, канд. тех. наук

А. И. Тимошенко, канд. физ.-мат. наук, доц.

П. П. Урбанович, д-р тех. наук, проф.

О. В. Чистик, д-р с.-х. наук, проф.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Долгобродская, 23, 220070, г. Минск,

тел. (017) 230 73 72, факс: (017) 230 68 97

E-mail: info@iseu.by

<http://www.iseu.by>

Свидетельство о государственной регистрации № 1366 от 10.06.2010,
выдано Министерством информации Республики Беларусь

Редакторы *С. М. Курбыко, О. А. Кручинский*

Компьютерная верстка *М. Ю. Мошкова*

Корректоры *С. М. Курбыко, М. Ю. Мошкова, С. О. Сараева, О. А. Кручинский*

Подписано в печать 30.12.2010 г. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16,8. Уч.-изд. л. 11,105. Тираж 100 экз. Бесплатно

ЧУП «Ходр» ОО «БелТИЗ».

ЛП № 02330/0150482 от 25.02.2009.

Ул. Освобождения, 9, 220004, г. Минск.

© Учреждение образования
«Международный государственный
экологический университет
имени А. Д. Сахарова», 2010

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

УДК 582.26/27:631.4:581.5

**А. В. Щур¹, О. В. Валько², Т. Н. Агеева¹, В. П. Валько³,
И. И. Куницкий⁴, М. А. Бедуленко¹, О. В. Шкабров⁵**

¹ Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»,

² Лицей ГУВПО «Белорусско-Российский университет», г. Могилев;

³ БГАТУ, г. Минск; ⁴ Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки;

⁵ Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь

СООБЩЕСТВО ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Объектами работы являются почвенные беспозвоночные животные интактных лесных экосистем, находящихся на территории радиоактивного загрязнения.

Изучено влияние биологически активных препаратов «Гидрогумат», «Экосил» и «Байкал ЭМ-1» на численность, биомассу, структуру сообщества почвенных беспозвоночных.

В результате проведенных исследований показано отсутствие негативных воздействий изученных препаратов на почвенную фауну.

➤ **Ключевые слова:** почвенные беспозвоночные животные, биологически активные препараты, лесные экосистемы.

Введение

В настоящее время все большее распространение получают биологически активные препараты. Как показала мировая практика их использования, препараты весьма эффективны для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, снижения уровня их заболеваемости, и, в некоторой степени, для повышения качественных характеристик получаемой продукции. Исследования по их использованию в сельском хозяйстве показывают эффективность в снижении накопления радионуклидов в продукции растениеводства за счет эффекта «биологического разбавления». Изучена эффективность использования биологически активных препаратов в природных сообществах с целью снижения перехода радионуклида в их продуктивную составляющую за счет иммобилизации ¹³⁷Cs в почве. Указанные научные разработки проводились сотрудниками Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии» совместно с УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

В настоящее время получил широкое распространение ряд современных биологически активных препаратов: микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ-1», препарат на основе торфа «Гидрогумат» и регулятор роста растений «Экосил».

В состав микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» входят симбиотические, анабиотические микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности и комплекс биологически активных веществ, повышающие почвенное плодородие за счет интенсификации процессов гумификации,

© Щур А. В., Валько О. В., Агеева Т. Н., Валько В. П., Куницкий И. И., Бедуленко М. А., Шкабров О. В., 2010

нитрификации и накопления органического вещества почвы и выделяющие соединения, которые стимулируют рост и развитие растений.

Регулятор роста растений «Гидрогумат» – препарат из торфа, состоящий из гуминовых и гуминоподобных кислот (70–80 %), биологически активных низкомолекулярных карбоновых кислот (15–20 %), аминокислот (4–5 %).

Регулятор роста растений «Экосил» содержит биологически активные тритерпеновые кислоты, выделенные из хвои пихты сибирской.

Эти препараты безвредны для человека, животных, водной фауны, полезных насекомых и почвенной микрофлоры [1].

Воздействие указанных препаратов на почвенную фауну достаточно хорошо изучено только в агроэкосистемах. Процессы, протекающие в интактных сообществах, находящихся в условиях радиоактивного загрязнения, в целом недостаточно изучены. Нельзя исключать, что использование в подобных экосистемах биологически активных препаратов может привести к индуцированным сукцессиям в различных ценозах (зооценозе, микоценозе, микроценозе). Как правило, наиболее отзывчивыми на антропогенные воздействия являются консументные и редуцентные сообщества, принимающие активное участие в биотрансформации органического вещества биоценоза [2]. Поэтому целью исследований являлось изучение влияния биологически активных препаратов на почвенных беспозвоночных в природных лесных экосистемах, расположенных на радиоактивно загрязненных территориях.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись сообщества почвенных беспозвоночных естественных лесных биоценозов Чериковского района Могилевской области, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях. Чериковский район Могилевской области – один из наиболее радиоактивно загрязненных районов Беларуси, где остро стоит проблема радиоактивного загрязнения продукции леса.

Исследования проводились в 2008–2009 гг. параллельно эксперименту по изучению влияния биологически активных препаратов на иммобилизацию ^{137}Cs в почве и его переход в различные виды растений лесных экосистем.

Для выполнения исследований использованы методы полевых экспериментов, лабораторных анализов, а также сравнительно-аналитический метод.

Сделан подбор репрезентативных фитоценозов, расположенных на территориях при плотностях загрязнения земель ^{137}Cs 74–185 кБк/м² (в среднем 85,1 кБк/м²) и 370–555 кБк/м² (в среднем 392,2 кБк/м²), где заложены экспериментальные площадки. Эксперимент проводился в березняке брусничном на свежей (B_2) дерново-подзолистой супесчаной автоморфной почве на водноледниковых рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины 0,3 м.

Схема проведения экспериментов включала контрольный вариант – без обработки биопрепаратами, а также двукратное за вегетационный период опрыскивание растений на экспериментальных площадках биопрепаратами «Байкал ЭМ-1», «Гидрогумат» и «Экосил». Дозы внесения препаратов: «Байкал ЭМ-1» – 0,5 мл/д, «Гидрогумат» – 0,6 мл/д, «Экосил» – 0,15 мл/л воды. Расход рабочей жидкости 20 см³/м² (200 л/га).

Пробы лесной подстилки и гумусового горизонта отбирались монолитом трижды в год (в мае, июле, октябре) за вегетационный период в трехкратной повторности.

Для учета фауны пробы лесной подстилки и гумусового горизонта разбирали вручную под бинокулярной лупой при 16-кратном увеличении. Для выделения скрытой мезо- и микрофауны их прогревали в течение суток по методу термоградиентной экстракции [3]. Определение живой массы беспозвоночных проводилось после обезжизивания их парами эфира путем взвешивания на аналитических весах. Сравнение структуры сообществ беспозвоночных животных в контрольной и обработанной биопрепаратами почве проводилось по следующим индексам: разнообразия – по Шеннону-Уиверу, доминирования – по Симпсону, выровненности – по Писелу. Беспозвоночных идентифицировали по определителям Н. В. Бондареню и А. Ф. Глуценко [4], А. И. Ильинского [5] и «Определителю вредных и полезных насекомых и клещей одюлетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР» [6].

Проведенные исследования показали возможность применения биологически активных препаратов для снижения содержания радионуклидов в продукции леса. Результаты исследований изложены в опубликованной статье [7].

В связи с отсутствием существенных различий между сообществами беспозвоночных при различных плотностях радиоактивного загрязнения данные представлены в усредненном виде.

Расчитывался коэффициент вариации численности и биомассы почвенных беспозвоночных, достоверность полученных данных оценивалась по критерию Стьюдента [8] с использованием стандартного программного обеспечения.

В процессе исследований использовались нормативные материалы, результаты ранее проведенных научных исследований.

Результаты исследований и их обсуждение

Таксономическое разнообразие почвенной фауны

Нами были изучены две размерно-функциональные группы беспозвоночных животных, населяющих естественные лесные подзолы региона, – микро- и мезофауна. Микрофауна представлена микроартроподами – ногохвостками (*Collembola*), клещами оribатидами и гамазидами (*Acarri: Oribatei, Gamasoidea*). В составе мезофауны выделено 20 таксонов беспозвоночных: малощетинковые черви (*Oligocheta: Lumbricidae, Enchytraeidae*), моллюски (*Gastropoda: Stylommatophora*), паукообразные (*Arachnida: Araneae, Opiliones*), многоножки (*Myriapoda: Lithobiidae*), насекомые (*Insecta*): равнокрылые (*Homoptera: Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae*), клопы (*Hemiptera*), жесткокрылые (*Coleoptera: Cantharidae larvae, Carabidae, Curculionidae, Elateridae larvae, Staphylinidae*), перепончатокрылые (*Formicigae, Hymenoptera*), двукрылые (*Diptera*), чешуекрылые (*Lepidoptera larvae*), трипсы (*Thysanoptera*). Не были обнаружены представители диплопод (*Diplopoda*) и изопод (*Isopoda*), обычно типичных для лесных почв Беларуси. Это может быть связано с динамическими процессами в популяциях и миграцией.

Таксономический состав фауны беспозвоночных животных не постояен. В разные сезоны и годы в почве отсутствовали представители тех или иных таксонов. В частности, разнообразие мезофауны возрастало со 7–8 групп в мае до 18–20 в августе и снижалось до 10–11 групп к концу октября. Увеличение разнообразия в более теплые месяцы вегетационного периода связано с появлением фитотрофов: клопов, листоблошек, тлей, трипсов, цикадок, перепончатокрылых, чешуекрылых. В более холодные месяцы они частично или полностью отсутствовали.

Численность почвенной фауны

В изученных сообществах основу почвенной фауны формировали микроартроподы, на долю которых приходится до 98 % общей плотности беспозвоночных, доля мезофауны не превышала 2 %. Клещи преобладали над коллемболами, в некоторых вариантах превышая 91 % общего количества микроартропод (табл. 1).

Таблица 1
Плотность популяций почвенных беспозвоночных в контроле и при применении биологически активных препаратов, экз/м²

№ п/п	Группы беспозвоночных	Варианты применения препаратов				Cv ± m, %
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил	
1	<i>Gastropoda</i>	9,7	10,1	10,3	10,2	50,1 ± 14,7
2	<i>Lumbricidae</i>	50,3	53,1	57,7	51,4	14,8 ± 4,1
3	<i>Enchytraeidae</i>	61,3	64,1	61,2	62,9	35,1 ± 8,1
4	<i>Lithobiidae</i>	53,1	49,9	58,3	57,5	27,1 ± 7,3
5	<i>Araneae</i>	88,3	92,1	91,5	93,3	44,1 ± 13,8
6	<i>Opiliones</i>	2,3	2,1	2,4	2,3	13,1 ± 2,3
7	<i>Cicadellidae</i>	1,8	1,9	1,7	2,1	11,3 ± 3,1
8	<i>Psyllidae</i>	2,1	1,9	2,3	2,1	10,9 ± 3,3
9	<i>Aphididae</i>	0,91	1,1	0,87	0,94	8,1 ± 2,7
10	<i>Formicigae</i>	3,7	4,1	3,9	3,6	14,7 ± 3,9
11	<i>Hymenoptera</i>	2,3	2,5	2,4	2,5	6,5 ± 1,8
12	<i>Thysanoptera</i>	102,4	89,7	114,1	109,1	67,3 ± 16,3
13	<i>Lepidoptera larvae</i>	1,3	1,2	1,8	1,5	35,4 ± 9,4
14	<i>Diptera</i>	55,6	60,4	58,0	57,1	39,1 ± 13,3
15	<i>Cantharidae larvae</i>	26,3	22,1	24,6	23,4	28,6 ± 8,1

№ п/п	Группы беспозвоночных	Варианты применения препаратов				Cv ± m, %
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил	
16	<i>Carabidae</i>	12,1	14,3	13,5	14,2	31,1 ± 12,5
17	<i>Curculionidae</i>	6,3	6,1	6,4	6,2	8,9 ± 1,7
18	<i>Elateridae</i> larvae	5,8	5,3	6,1	5,9	12,3 ± 4,1
19	<i>Staphylinidae</i>	23,8	21,9	26,6	22,7	27,3 ± 7,6
20	<i>Collembola</i>	1,9·10 ³	2,1·10 ³	2,0·10 ³	1,9·10 ³	6,7 ± 1,1
21	<i>Acari</i>	20,1·10 ³	22,2·10 ³	21,1·10 ³	22,1·10 ³	21,3 ± 7,8
Критерий Стьюдента, <i>t_c</i>			1,85		–	

Примечание – критерий Стьюдента, $t_{0,999;0,05} = 2,01$.

Для оценки плотности популяций, составлявших сообщество беспозвоночных животных, использовался показатель «динамическая плотность», характеризующий медианное количество особей (экземпляров) на единицу площади за определенный период. Суммарная динамическая плотность микро- и мезофауны составила около $23 \cdot 10^3$ экз/м², динамическая плотность популяций клещей – $21 \cdot 10^3$, ногохвосток – $2 \cdot 10^3$ экз/м², мезофауны – 522 экз/м².

Варьирование общей численности беспозвоночных не превышало 100 %, что свидетельствует об устойчивости сообщества в естественных лесных почвах региона.

Для кислых дерново-подзолистых лесных почв характерно преобладание мелких форм и невязаная плотность крупных беспозвоночных. Это связано с относительно невысокой производительной способностью почв.

Выявлено, что плотность радиоактивного загрязнения в изученных пределах не влияла на динамические процессы и численность популяций беспозвоночных.

Полученные нами результаты по видовому составу и численности беспозвоночных и соотношений их размерно-функциональных групп сопоставимы с данными других исследователей по почвенной фауне лесов [9–14].

Среди представителей мезофауны в лесных почвах наиболее многочисленны почвенно-подстилочные влаголюбивые формы: трипсы, пауки, двукрылые, ломбрициды, энхитреиды, многоножки-литобициды, мягкотелки, стафилиниды. Они образовали доминантный комплекс мезофауны, на который приходилось до 95 % общей численности ее представителей, и определяли уровень общей численности мезофауны на протяжении всего вегетационного периода. Остальные таксоны малочисленны, их общая доля не превышала 10 % плотности мезофауны.

Представленные в табл. 1 данные демонстрируют отсутствие значимых влияний биологически активных препаратов на численность беспозвоночных, что подтверждается значением критерия Стьюдента.

Доминирующей по массе группой являлись моллюски и олигохеты, а также связанные с ними трофически липобины, на указанные группы приходилось 90 % всей биомассы мезофауны (табл. 2).

Биомасса почвенной фауны

Величина биомассы мезофауны составляла в среднем 18,32 г/м². Эти данные сопоставимы с результатами других исследователей [9–14].

Таблица 2

Биомасса почвенных беспозвоночных в контроле и при применении биологически активных препаратов, мг/м²

№ п/п	Группы беспозвоночных	Варианты применения препаратов				Cv ± m, %
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Gastropoda</i>	98,57	102,64	103,67	103,65	34,1 ± 13,2
2	<i>Lumbricidae</i>	6,77	7,15	7,77	6,92	41,3 ± 17,1
3	<i>Enchytraeidae</i>	95,78	100,15	95,62	98,28	13,5 ± 6,3
4	<i>Lithobiidae</i>	151,03	141,93	165,82	163,55	28,1 ± 12,3
5	<i>Araneae</i>	77,21	80,54	80,01	81,59	16,3 ± 7,5
6	<i>Opiliones</i>	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	–
7	<i>Cicadellidae</i>	1,27	1,34	1,20	1,48	85,7 ± 32,1

№ п/п	Группы беспозвоночных	Варианты применения препаратов				Cv ± m, %
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил	
8	<i>Psyllidae</i>	0,51	0,46	0,56	0,51	88,3 ± 33,7
9	<i>Aphididae</i>	0,18	0,22	0,18	0,19	85,4 ± 39,3
10	<i>Formicidae</i>	1,53	1,69	1,61	1,49	13,1 ± 6,4
11	<i>Hymenoptera</i>	0,49	0,54	0,52	0,54	92,7 ± 43,7
12	<i>Thysanoptera</i>	2,58	2,26	2,87	2,75	29,1 ± 14,7
13	<i>Lepidoptera</i> larvae	10,04	9,27	13,90	11,58	89,3 ± 43,1
14	<i>Diptera</i>	22,55	24,50	23,53	23,16	63,2 ± 32,7
15	<i>Cantharidae</i> larvae	19,02	15,98	17,79	16,92	57,8 ± 24,5
16	<i>Carabidae</i>	17,92	21,18	20,00	21,03	20,1 ± 11,3
17	<i>Curculionidae</i>	7,44	7,21	7,56	7,32	15,7 ± 8,7
18	<i>Elateridae</i> larvae	83,01	75,86	87,31	84,44	89,7 ± 45,1
19	<i>Staphylinidae</i>	20,56	18,92	22,98	19,61	4,8 ± 0,7
20	<i>Collembola</i>	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	–
21	<i>Acari</i>	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	–
Критерий Стьюдента, t_p		1,34				–

Примечание: «не опр.» – не определялась, «–» – значение не рассчитывалось; критерий Стьюдента, $t_{\text{крит}}(0,05) = 2,01$.

Общая биомасса представителей остальных таксонов не превышала 10 %, из них лишь 3 % приходилось на долю насекомых. Высокий уровень численности и биомассы дождевых червей в естественных лесных почвах при низких значениях этих показателей для мезофауны в целом свидетельствовал о благоприятном для червей гидротермическом и трофическом режиме этих почв.

Оценивая изменения биомассы беспозвоночных по вариантам применения биологически активных препаратов, следует отметить отсутствие значимых различий, отклонения от средних по вариантам не превышают 5 %. Статистический анализ подтвердил отсутствие достоверных различий.

Плотность радиоактивного загрязнения не оказывала значимых влияний на описываемый показатель.

Структура сообщества почвенной фауны

При описании структуры доминирования в качестве доминантов рассматривали таксоны с долей численности и биомассы особей, составляющей 10 % и более от общей величины этих показателей, в качестве субдоминантов – таксоны с долей от 5 до 10 %.

Полученные результаты показывают, что представители примерно половины выявленных таксонов мезофауны доминируют и субдоминируют по численности, причем доля каждого таксона не превышает 20 % (табл. 3). Это позволяет рассматривать структуру доминирования по численности как полидоминантную, состоящую из 9 преобладающих групп, 7 малочисленных групп (от 1 до 5 %) и 5 таксонов, представленных единичными экземплярами (менее 1 %).

Таблица 3

Показатели доминирования почвенных беспозвоночных по численности

№ п/п	Показатель	Варианты применения препаратов			
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил
1	Количество групп мезофауны	21	21	21	21
2	Число доминирующих групп	9	9	9	9
3	Количество доминирующих групп, %	87,8	88,1	86,7	87,9
4	Количество малочисленных групп	7	7	7	7
5	Доля малочисленных групп, %	10,1	10,3	10,9	9,8
6	Количество редких групп	5	5	5	5
7	Доля редких групп, %	2,1	1,6	2,4	2,3
8	Индекс Шеннона-Уивера, бит/экз	3,17	3,15	3,11	3,16

№ п/п	Показатель	Варианты применения препаратов			
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил
9	Индекс Симпсона	0,19	0,18	0,17	0,18
10	Индекс Пилоу	0,77	0,81	0,69	0,78

Полидоминирование подтверждается низкой степенью доминирования по Симпсону ($C = 0,17 - 0,19$) и высокими значениями индексов разнообразия Шеннона-Уивера ($H' = 3,11 - 3,17 \text{ бит/экз}$) и выровненности по Пилоу ($e = 0,69 - 0,81$). Стабильность доминантного комплекса в годичной динамике по количеству групп, их доле и таксономическому составу, а также величине индексов доминирования подтверждает наш вывод об устойчивости сообщества мезофауны в естественных лесных почвах и отсутствии значительных влияний биологически активных препаратов на численность животных и доминантную структуру в ценозе.

Структура доминирования мезофауны по биомассе также характеризуется наличием полидоминирования (табл. 4). Оно обеспечивается меньшим, по сравнению с численностью, количеством таксонов – 5. Основу доминирующей группы составляют малочетинковые черви, моллюски и многоножки. В то же время возрастает до 7 количество редких групп беспозвоночных, что связано с их низкой биомассой.

Присутствие полидоминантного сообщества подтверждается значениями индекса доминирования Симпсона ($C = 0,11 - 0,13$) и высокими значениями индексов разнообразия Шеннона-Уивера ($H' = 3,21 - 3,29 \text{ бит/э}$) и выровненности по Пилоу ($e = 0,67 - 0,71$).

Таблица 4

Показатели доминирования почвенных беспозвоночных по биомассе

№ п/п	Показатель	Варианты применения препаратов			
		Контроль	Байкал ЭМ-1	Гидрогумат	Экосил
1	Количество групп мезофауны	18	18	18	18
2	Число доминирующих групп	5	5	5	5
3	Доля доминирующих групп, %	85,4	86,1	84,7	85,8
4	Количество малочисленных групп	6	6	6	6
5	Доля малочисленных групп, %	12,9	11,3	13,2	12,7
6	Количество редких групп	7	7	7	7
7	Доля редких групп, %	1,7	2,6	2,1	1,5
8	Индекс Шеннона-Уивера, бит/г	3,29	3,21	3,23	3,27
9	Индекс Симпсона	0,12	0,13	0,11	0,12
10	Индекс Пилоу	0,71	0,67	0,68	0,69

Оценивая воздействие биологически активных препаратов на изучаемые показатели, следует отметить отсутствие значимых различий по рассчитанным индексам, что демонстрирует отсутствие влияний на структуру доминирования по биомассе изучаемых сообществ.

Заключение

Проведенные исследования влияния биологически активных препаратов «Байкал ЭМ-1», «Гидрогумат» и «Экосил» на фауну почвенных беспозвоночных показали отсутствие сколько-либо значимых воздействий указанных препаратов на численность, биомассу и структуру сообщества беспозвоночных в интактных лесных экосистемах в условиях радиоактивного загрязнения почвы. Применение биологически активных препаратов «Байкал ЭМ-1» и «Экосил» позволяет снижать содержание радионуклидов в растительности нижнего яруса лесных экосистем [3, 15].

Следовательно, можно сделать вывод о возможности безопасного использования исследованных препаратов в условиях лесных экосистем для снижения перехода радионуклидов в продукцию.

Список литературы

1. Рекомендации по применению новых форм минеральных удобрений с добавками биологически активных веществ под основные сельскохозяйственные культуры / под ред. И. М. Богдевича. – Минск, 1999. – 28 с.

2. Евдокимова, Г. А. Биодинамика процессов трансформации органического вещества в почвах северной фенноскандии / Г. А. Евдокимова, И. В. Зенюва, В. Н. Переверзев. – Апатиты : Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. – 154 с.
3. Гиларов, М. С. Учет крупных беспозвоночных (мезофауна) // Количественные методы в почвенной зоологии / М. С. Гиларов, Б. Р. Стриганова. – М. : Наука, 1987. – С. 9–26.
4. Бондаренко, Н. В. Систематика и классификация насекомых (определятельные таблицы): практикум по общей энтомологии / Н. В. Бондаренко, А. Ф. Глущенко. – Л. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
5. Ильинский, А. И. Определитель вредителей леса / А. И. Ильинский. – М. : Сельхозгиздат, 1962. – 392 с.
6. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР / сост. Л. М. Копанева. – Л. : Колос, 1983. – 272 с.
7. Изучение влияния биологически активных препаратов на доступность цезия-137 растениям лесных экосистем Черниковского района Могилевской области / А. В. Щур [и др.] // Экологический вестник. – 2009. – № 3/4 (9/10). – С. 16–24.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Гиларов, М. С. Почвенные беспозвоночные в составе сообществ умеренного пояса / М. С. Гиларов, Ю. И. Чернов // Ресурсы биосферы. Вып. I. – Л. : Наука, 1975. – С. 218–240.
10. Козловская, Л. С. Почвенные беспозвоночные как фактор формирования почвенного биоценоза / Л. С. Козловская // Проблемы почвенной зоологии: тез. докл. VII Всесоюз. совещ. – Киев, 1981. – С. 101–102.
11. Ласкова, Л. М. Структура, биомасса почвенной фауны и масса мицелия грибов в хвойных и березовых лесах заповедника «Кивач» / Л. М. Ласкова // Структурно-функциональная организация лесных почв среднетаежной подзоны Карелии. – Петрозаводск : Изд-во Кар. НЦ РАН, 1994. – С. 116–127.
12. Максимова, С. Л. Видовой состав беспозвоночных в Полесьем радиационно-экологическом заповеднике / С. Л. Максимова // Paiki Narodowe i Rezerwaty Przyrody. – Vol. 17, N 1. – 1998. – С. 61–71.
13. Панфилов, Д. В. Географическое распространение функционально-биоценологических групп насекомых на территории СССР / Д. В. Панфилов // Зональные особенности населения наземных позвоночных животных. – М., 1966. – С. 39–51.
14. Оценка влияния техногенных выбросов на почвенных беспозвоночных и растительный покров / А. М. Степанов [и др.] // Журн. Общ. Биологии. – 1991. – Т. 52, № 5. – С. 699–706.
15. Влияние биологически активных препаратов на доступность ¹³⁷Cs растениям природных экосистем радиоактивно загрязненных районов Могилевской области / А. В. Щур [и др.] // Сахаровские чтения 2009 г.: экологические проблемы XXI века: материалы 9-й междунар. науч. конф., 21–22 мая 2009 г., г. Минск, Республика Беларусь / под ред. С. П. Кундаса, С. Б. Мельява, С. С. Позняка. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – С. 201–202.

**A. V. Shchur, O. V. Valko, T. N. Aheyeva, V. P. Valko, I. I. Kunizkiy,
M. A. Bedulenko, O. V. Shkabrov**

CENOSIS OF EDAPHIC INVERTEBRATE FOREST ECOSYSTEMS AGAINST THE BACKGROUND OF APPLICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS IN CONDITIONS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF TERRITORIES

The objects of research are edaphic invertebrates of the intact forest ecosystems on the territories of radioactive contamination.

Effect of biologically active preparations «Hydrohumate», «Ecosyb» and «Baikal EM-1» on quantity, biomass, pattern of cenosis of edaphic invertebrates was studied.

As a result of the research the lack of negative influence of studied preparations on pedofauna is demonstrated.