

УДК 630.18:[581.5+631.4]

А. Н. Масюк

Днепропетровский национальный университет

АНАЛИЗ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Проаналізовано характер розміщення фітомаси у просторі та взаємозв'язок між розподілом 15- та 17-річних деревостанів білої акації та лісорослинними умовами, створеними на рекультивованих землях Західного Донбасу. Встановлено, що первинна продуктивність залежить від потужності та родючості використаних субстратів, рельєфу та гущини посадки.

Pattern of phytomass spatial distribution and interrelation between spreading 15 and 17-years-old robinia plantings and forest-vegetable conditions created on the revegetated areas of Western Donbas are analyzed in the present article. Primary productivity depends on thickness and fertility of used substrates, relief and landing density.

Введение

Изучение биологической продуктивности представляет значительный шаг в познании структуры сообщества, поскольку фитомасса характеризует «заполненность» и характер размещения растения в пространстве. Выяснение закономерностей пространственного распределения фитомассы можно рассматривать как один из подходов к изучению структурно-функциональных связей сообщества. Подобные исследования представляются необходимым этапом моделирования биологической продуктивности, разработка которой имеет большое теоретическое и практическое значение. Изучение этой проблемы началось в 1980-х годах [5; 7; 13; 14] и относилось к естественным лесам (соснякам, березнякам, дубравам).

Важным аспектом изучения структурных особенностей фитоценозов является выявление взаимосвязей пространственного размещения растительного покрова с почвой [1–3; 12]. Структура любого сообщества определяется комплексом ценологических и эдафических факторов, но механизмы этих взаимосвязей до настоящего времени изучены недостаточно. Цель данного исследования – оценить первичную продуктивность искусственных насаждений робинии лжеакации, ее распределение в пространстве на рекультивированных землях с разной мощностью отсыпки на фитотоксичные горные породы, где сформировались разные типы лесорастительных условий (на примере объектов Западного Донбасса).

Материал и методы исследований

Объект исследований – 15- и 17-летние насаждения робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), которая произрастала на пяти вариантах искусственных

почвогрунтов экспериментально-опытных участков лесной рекультивации ДНУ в Западном Донбассе. Эдафотопы представляли конструкции, в которых на фитотоксичную сульфидсодержащую засоленную породу (продукт угледобывающей промышленности) отсыпались пригодные и малопригодные вскрышные породы. Ниже приводится описание вариантов (стратиграфия сверху вниз), определяющих разные лесорастительные условия.

Вариант 1. 30 см – лессовидный суглинок, 70 см – песок, глубже – шахтная порода. Расположен на плоской части отвала с незначительным уклоном.

Вариант 2. 60 см – почвенная масса чернозема обыкновенного (вовлекались горизонты *H* и *H_p*), 60 см – песок, 60 см – тяжелый суглинок, глубже – шахтная порода. Расположен на плоской части отвала с незначительным уклоном.

Вариант 3. 100 см – средний суглинок, глубже – шахтная порода. Расположен в средней трети склона отвала.

Вариант 4. 30 см – суглинок, 30 см – супесь, глубже – шахтная порода (расположен в средней трети склона отвала).

Вариант 5. 30 см – легкий суглинок, глубже – шахтная порода. Расположен в средней части склона отвала.

В основу методики учета первичной продуктивности и изучения структуры фитоценозов положены методические указания [8; 11], «Программа и методика биогеоценотических исследований» [10]. Пробные площади закладывались в соответствии с требованиями лесной таксации. Фитомассу учитывали методом средних модельных деревьев. Анализ формирования первичной продуктивности проводился по Ватковскому [6]. После спиливания деревьев выделялись три биогеогоризонта [4; 9; 15], каждый из которых разбирался на листья, ауксибласты, плоды, ветви живые, ветви усохшие и ствол, с отбором образцов на влажность и зольность. Биогеогоризонт интенсивной материально-энергетической трансформации (БГГ–1) соответствовал верхней части кроны, биогеогоризонт ослабленной материально-энергетической трансформации (БГГ–2) – нижней части кроны, биогеогоризонт стволовой аккумуляции (БГГ–3) – нижней части ствола.

Результаты и их обсуждение

Как показали исследования, на эдафотопе, представленном стратиграфией 0–30 см лессовидный суглинок, 30–100 см песок, 100 см и глубже – шахтная порода (вариант 1), 17-летние насаждения робинии достигли 7,4 м в высоту и 10,1 см в диаметре ствола. Тип экологической структуры – полуосветленный, световое состояние нормальное, соответствует второй возрастной ступени развития (чаще). Тип древостоя – 10 Р, сомкнутость крон – 1. Зафиксировано 3924 дерева/га. Травяное покрытие (25 %) представлено чистотелом большим (*Chelidonium majus* L.) и пыреем ползучим (*Elytrigia repens* L.). Ниже приводится описание биогеогоризонтов (БГГ), выделенных в данном фитоценозе (табл.).

БГГ–1 занимает ярус мощностью 1,5 м, располагаясь на высоте 6–7,5 м. Продуктивность горизонта (10,7 т/га абсолютно сухой массы) формировалась за счет листьев (40 %) и ветвей (36 %), значительно меньшая часть приходится на ауксибласты и плоды (по 12 %).

БГГ–3 имеет мощность 4 м и занимает ярус от 0–4 м. Характеризуется максимальной продуктивностью (44,7 т/га), которая состоит в основном из массы ствола (43 %) и ветвей (56 %); участие других органов растения незначительное.

Таким образом, надземная продуктивность робинии на данной конструкции эдафотопа составила 76,3 т/га абсолютно сухой массы. При этом 19,2 т/га (25 %) при-

ходится на стволы, 40,5 т/га (53 %) – на живые ветви, 4,4 т/га (6 %) – на усохшие ветви, 1,8 т/га (2 %) – на ауксибласты, 7,0 т/га (9 %) – на листья, 3,4 т/га (5%) – на плоды.

Распределение надземной фитомассы по вертикали неравномерное. Основная часть ее приходилась на БГГ стволовой аккумуляции (59 %), БГГ ослабленной материально-энергетической трансформации (27 %) и на БГГ интенсивной материально-энергетической трансформации (14 %).

Таблица

Вертикальное распределение фитомассы в насаждениях робинии лжеакация

Биогео-горизонт	Фракции фитомассы	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
		кг/га	%								
БГГ-1	ствол	0	0	0	0	1472	17	66	8	83	6
	ветви живые	3846	36	6861	37	513	6	248	29	220	15
	ветви усохшие	0	0	0	0	230	3	39	5	395	27
	ауксибласты	1338	12	390	2	179	2	77	9	135	9
	листья	4238	40	6186	33	4229	49	348	41	493	34
	плоды	1287	12	5159	28	2006	23	62	7	138	9
Всего по БГГ-1		10709	100	18595	100	8629	100	839	100	1465	100
БГГ-2	ствол	0	0	8998	33	1950	22	87	5	473	31
	ветви живые	15017	72	7423	27	2648	30	392	23	383	25
	ветви усохшие	989	5	1515	5	780	9	106	6	432	28
	ауксибласты	365	2	311	1	201	2	59	4	36	2
	листья	2609	12	6879	25	1930	22	761	45	211	14
	плоды	1909	9	2437	9	1351	15	274	16	14	1
Всего по БГГ-2		20889	100	27563	100	8861	100	1679	100	1548	100
БГГ-3	ствол	19149	43	76142	81	23917	83	2779	44	463	30
	ветви живые	21680	48	11322	12	2207	8	2253	36	669	43
	ветви усохшие	3414	8	5811	6	2180	8	918	15	319	21
	ауксибласты	63	0	255	0	31	0	27	0	23	1
	листья	188	0	742	1	277	1	271	4	69	4
	плоды	243	1	105	0	146	1	67	1	0	0
Всего по БГГ-3		44738	100	94377	100	28758	100	6315	100	1543	100
Итого		76336	–	140535	–	46248	–	8833	–	4556	–

К характерным особенностям древостоя можно отнести:

- 1) отсутствие стволовой части в БГГ-1 и БГГ-2, что произошло за счет густоты посадки, приведшей к раннему разветвлению (на четырехметровой высоте) ствола;
- 2) максимальное присутствие ветвей (59 %), которые сыграли значительную роль в формировании всех БГГ (БГГ-1 – 36 %, БГГ-2 – 77 %, БГГ-3 – 56 %);
- 3) максимальное количество органов ежегодного обновления в верхней части кроны (64 %), из которых выделяются листья.

На эдафотопе (вариант 2), представленном стратиграфией (сверху вниз) 0–60 см – почвенная масса чернозема обыкновенного, 60–120 см – песок, 120–180 см – суглинок, 180 см и глубже – шахтная порода, древостой робинии в 17-летнем возрасте достигает 10 м в высоту и 11,4 см в диаметре ствола. Насаждения имеют полуосветленную структуру, нормальное световое состояние, относятся ко второй возрастной ступени развития (чаще). Тип древостоя – 10 Р. Сомкнутость крон – 1. Зафиксировано 3749 стволов/га. Травяное покрытие обильное (95 %) представлено преимущественно подмаренником цепким (*Galium aparine* L.). Ниже приводится характеристика трех биогеогеографических горизонтов.

БГГ-1 располагается в границах от 8 до 10 м. Его продуктивность – 18,6 т/га. Основная часть фитомассы аккумулируется в ветвях (37 %), листьях (33 %) и плодах

(28 %). Верхняя часть кроны характеризуется отсутствием усохших ветвей, а также значительным удельным весом плодов и низким – ауксибластов.

БГГ-2 находится в пределах от 6 до 8 м. Продуктивность – 27,6 т/га. Основная масса приходится на ствол (33 %), ветви (32 %) и листья (25 %). Характерно появление стволовой части и усохших ветвей, максимальное содержание листьев (по сравнению с другими БГГ), значительное количество плодов.

БГГ-3 выделен на высоте от 0 до 6 м. Фитомасса (94,4 т/га) представлена на 99 % стволом и ветвями. Минимальное присутствие органов ежегодного обновления.

Таким образом, надземная продуктивность древостоя робинии лжеакалии на эдафотопе с максимальной мощностью отсыпки в 180 см и нанесением плодородного слоя составила 140,5 т/га абсолютно сухой массы. Распределение фракций древостоя следующее: стволы – 61, ветви живые – 18, листья – 10, плоды и усохшие ветви – по 5, ауксибласты – 1 %.

Распределение надземной фитомассы в радиальной толще выглядит следующим образом. Основная масса ее приходится на БГГ стволовой аккумуляции (67 %), БГГ ослабленной материально-энергетической трансформации (20 %) и БГГ интенсивной материально-энергетической трансформации (13 %).

К характерным особенностям древостоя можно отнести:

- 1) максимальные показатели наземной массы и таксации;
- 2) в формировании кроны принимают активное участие живые ветви (31 %), листья (28 %), стволы (20 %) и плоды (16 %);
- 3) максимальные участие стволов в БГГ-3;
- 4) максимальное количество органов ежегодного обновления в верхней части кроны (63 %).

На эдафотопе, представленном одним метром суглинка (вариант 3), древостой робинии в 15-летнем возрасте достиг 7,5 м в высоту и 8,4 см в диаметре ствола. Насаждения имеют полуосветленную структуру, нормальное световое состояние, относятся ко второй возрастной ступени развития (чаще). Тип древостоя – 10 Р. Сомкнутость крон – 1. Зафиксировано 2053 ствола/га. Травяное покрытие представлено преимущественно пыреем ползучим (*Elytrigia repens* L.), кроме того, встречаются мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.), тысячелистник почти обыкновенный (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.). Ниже приводится характеристика трех биогеогеографических горизонтов.

БГГ-1 имеет мощность 1,5 м и располагается на высоте от 6 до 7,5 м. Его продуктивность составила 8,6 т/га, пофракционная структура представлена на 49 % листьями, на 23 % – плодами, на 17 % – стволами и на 6 % – живыми ветвями. Для БГГ-1 характерно:

- 1) максимальное участие листьев в формировании верхней части кроны;
- 2) значительный вклад генеративных органов;
- 3) трехкратное преобладание стволовой части над ветвями.

БГГ-2 расположен на высоте от 4 до 6 м (мощность 2 м). Им аккумулировано 8,9 т/га абсолютно сухой массы. Распределение фитомассы по фракциям: ветви живые – 30 %, стволы и листья – по 22 %, плоды – 15 %, ветви усохшие – 9 %, ауксибласты – 2 %. К особенностям формирования БГГ можно отнести:

- 1) равномерное накопление фитомассы верхней и нижней частью кроны;
- 2) максимальное вовлечение живых ветвей;
- 3) значительное участие стволов, листьев и плодов.

БГГ-3 выделен в границах от 0 до 4 м. Характеризуется максимальной продуктивностью – 28,8 т/га, которая на 83 % обеспечивается стволами и на 16 % – ветвями. Участие ауксибластов, плодов и листьев незначительно.

Таким образом, надземная продуктивность насаждений белой акации в данных лесорастительных условиях составила 46,3 т/га абсолютно сухой массы. Распределение по фракциям имеет следующий вид: стволы – 59, листья – 14, живые ветви – 12, плоды – 7, усохшие ветви – 7, ауксибласты – 1 %.

К характерным особенностям формирования продуктивности можно отнести:

- 1) равномерное распределение фитомассы в биогеогоризонтах интенсивной и ослабленной материально-энергетической трансформации (по 19 % от общей массы);
- 2) основная часть фитомассы (62 %) сосредоточена в БГГ стволовой аккумуляции (за счет стволов – 83 %);
- 3) четко выраженная стволовая часть во всех БГГ;
- 4) активное участие в формировании кроны листьев (35 %) и плодов (19 %), особенно в верхней ее части.

На эдафотопе (вариант 4), имеющем конструкцию (сверху вниз) 0–30 см – суглинок, 30–60 см – супесь, 60 см и глубже – шахтная порода, высота 15-летнего древостоя составила 5,1 м, диаметр – 5,7 см. Насаждение имеет полуосветленный тип экологической структуры, световое состояние нормальное, относится к третьей возрастной ступени развития – изреживанию. Тип древостоя – 10 Р, сомкнутость крон – 0,9. Зафиксировано 967 стволов/га. Травяное покрытие обильное (95 %), представлено мятликом дубравным (*Poa nemoralis* L.), пыреем ползучим (*Elytrigia repens* L.), полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.). Ниже приводится характеристика трех биогеогоризонтов.

БГГ-1 имеет мощность 1 м и находится на высоте 4–5 м. Его продуктивность составила 839 кг/га. Основная часть приходится на листья (348,0 кг/га, 42 %) и живые ветви (247,6 кг/га, 29 %). Ауксибласты, стволы, плоды и усохшие ветви составляют небольшую часть биомассы (9, 8, 7 и 5 % соответственно).

БГГ-2 расположен на высоте 3–4 м. Мощность его – 1 м, продуктивность – 1,7 т/га. Происходит дальнейшее увеличение абсолютных и относительных показателей листьев (до 761 кг/га, 45 %) и плодов (до 274 кг/га, 16 %). Как и в БГГ-1, нет четко выраженного ствола, поэтому фитомасса формируется за счет ветвей.

БГГ-3 находится в границах от поверхности грунта до 3 м. При максимальной мощности и продуктивности (6,31 т/га) данный БГГ характеризуется преобладанием в структуре фитомассы стволов (44 %) и ветвей (живых – 36 %, усохших – 15 %). Преобладают органы стволовой аккумуляции: их удельный вес во фракционной структуре БГГ увеличивается до 95 %. Это происходит за счет уменьшения доли органов ежегодного обновления.

Таким образом, наземная продуктивность древостоя робинии на данном варианте составила 8,8 т/га абсолютно сухой массы. За 15 лет вегетации растениями образовано стволов – 2,9, ветвей – 4,0 (из них усохших – 1,1), ауксибластов – 0,2, листьев – 1,4 и плодов – 0,4 т/га. В процентном отношении это соответствует 33 – 45 (12) – 2 – 16 – 5 %. К характерным особенностям древостоя можно отнести:

- 1) активное участие органов ежегодного обновления (63 %) в формировании кроны (БГГ-1 и БГГ-2);
- 2) в отсутствие четко выраженной стволовой части, образование кроны происходит за счет живых ветвей и листьев;
- 3) в биогеогоризонте стволовой аккумуляции максимальное накопление стволов; как правило, в этой части древостоя происходит разделение на два–три равнозначных ствола.

На варианте 5 эдафотоп представлен 30-сантиметровым слоем легкого суглинка. Высота древостоя в 15-летнем возрасте составила 4,5 м, диаметр ствола – 3,9 см. Тип экологической структуры – осветленный, световое состояние – нормальное, соответствует третьей возрастной ступени развития – изреживанию. Проявляется сухо-

вершинность. Зафиксировано 508 стволов/га. Травяное покрытие обильное (95 %), представлено мятликом дубравным (*Poa nemoralis* L.), пыреем ползучим (*Elytrigia repens* L.), полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.). Ниже приводится характеристика трех биогеогоризонтов, равномерно распределившихся в радиальной толще, занимаемой древостоем.

БГГ-1 имеет мощность 1,5 м и находится на высоте от 3 до 4,5 м. Его продуктивность составила 1,5 т/га. Основная масса приходится на листья (493 кг/га, 34 %), усохшие (395 кг/га, 27 %) и живые ветви (220 кг/га, 15 %); доля плодов, ауксибластов и стволов значительно меньше (9 – 9 – 6 % соответственно).

БГГ-2 расположен на высоте от 1,5 до 3 м. Продуктивность его составила 1,6 т/га. В отличие от БГГ-1, увеличивается масса стволов (до 473 кг/га, 30 %), живых (до 383 кг/га, 25 %) и усохших ветвей (до 432 кг/га, 28 %). Это происходит за счет значительного уменьшения удельного веса во фракционной структуре органов ежегодного возобновления листьев (14 %), ауксибластов (2 %) и плодов (1 %).

БГГ-3 выделен на высоте от поверхности грунта до 1,5 м. Его продуктивность – 1,5 т/га. Характеризуется преобладанием в структуре БГГ живых ветвей (43 %), снижением удельного веса усохших ветвей (до 21 %), листьев (до 4 %), ауксибластов (до 1,5 %), отсутствием плодов.

Таким образом, наземная продуктивность древостоя белой акации на варианте с минимальной отсыпкой горных пород составила 4,6 т/га. За 15 лет вегетации растениями образовано стволов – 1,0, ветвей – 2,4 (из них усохших – 1,2), ауксибластов – 0,2, листьев – 0,8 и плодов – 0,2 т/га. В процентном отношении это соответствует 23 – 53 (25) – 4 – 17 – 3 %. К характерным особенностям формирования древостоя можно отнести:

- 1) минимальные показатели наземной продуктивности и таксации;
- 2) равномерное распределение по радиальной толще биогеогоризонтов (через каждые 1,5 м) и их продуктивности (БГГ-1 – 1,5, БГГ-2 – 1,6, БГГ-3 – 1,5 т/га);
- 3) основная масса органов ежегодного обновления (более 52 %) сосредоточена в БГГ-1, с последующим резким снижением в БГГ-2 (до 17 %) и БГГ-3 (до 5 %);
- 4) среди органов стволовой аккумуляции выделяются ветви (53 % от общей массы), из которых 28 % приходится на живые;
- 5) значительное участие в формировании всех БГГ усохших ветвей – 25 % (с варьированием по БГГ 27 – 28 – 21 %).

Обобщая полученные в ходе исследований результаты, можно отметить, что лучшие лесорастительные условия для робинии лжеаккации созданы на варианте мощностью 180 см и с применением почвенной массы чернозема, песка и суглинки. Об этом свидетельствует аккумуляция растениями 140,5 т/га абсолютно сухой массы. В повышении биологической продуктивности важную экологическую роль сыграли:

- 1) мощность отсыпки, что привело к увеличению корнеобитаемого слоя;
- 2) улучшение трофности за счет привлечения почвенной массы чернозема;
- 3) выровненная поверхность отвала, что при атмосферно-грунтовой влажности и удовлетворительном водоупоре, каким является шахтная порода, способствует периодическому накоплению и удерживанию дополнительных запасов влаги;
- 4) густота насаждения, характеризующая степень использования местообитания; это способствовало более полному использованию аэрозопа в связи с большей высотой древостоя, уменьшением процента кроновых частей.

Самыми жесткими лесорастительными условиями отличался вариант 5, что связано с мощностью отсыпки в 30 см и составляющим его субстратом, месторасположением (средняя треть склона). В данных условиях формируется дефицит влаги и жизненного пространства, низкорослость (потери высоты 3,0–5,5 м), изреживание (до 75 %), суховершинность насаждений, изменение их структуры (наиболь-

ший процент отмерших ветвей – свыше 25 % и ассимилирующих органов – 17 %) и как следствие – резкое снижение продуктивности – до 4,6 т/га.

При сходстве лесорастительных условий на вариантах 1 и 3 по мощности и стратиграфии наблюдались существенные отличия по продуктивности соответственно 76,3 и 46,3 т/га. Это обусловлено в первую очередь разной степенью увлажнения, так как в средней трети склона наблюдаются потери влаги за счет внутреннего стока, а на выровненном участке она сохраняется. Кроме того, сыграла роль густота посадки соответственно 3924 и 2053 растения/га. При сравнении биометрических характеристик следует отметить одинаковую высоту древостоев и выделенную в них мощность БГГ, отличия по диаметру и структуре насаждений. Так, формирование кроны на варианте 1 происходит за счет ветвей при отсутствии четко выраженного ствола, в то время как на варианте 3 по всей высоте просматривалась стволовая часть. Участие листьев в формировании фитомассы на варианте 1 составило 9 %, на варианте 3 – 14 %, что указывает на ухудшение условий среды.

Лесорастительные условия на варианте 4 отличаются от вариантов 3 и 5 только мощностью отсыпки суглинка. По продуктивности, биометрическим показателям, структуре сообщества (снижается аккумуляция в ствол при одновременном увеличении доли ассимилирующих органов) он занимает промежуточное положение, с тенденциями, наблюдаемыми в жестких условиях среды.

Выводы

1. Первичная продуктивность 15- и 17-летних насаждений робинии лжеакалии на рекультивированных землях зависит от мощности отсыпки, плодородия составляющих ее субстратов, рельефа и густоты посадки.

2. При изменении лесорастительных условий от благоприятных к жестким меняется соотношение между фракциями: возрастает процент ассимилирующих органов и снижается доля древесины.

3. Мощность грунтов в 30 см является недостаточной для нормального роста и развития робинии лжеакалии. Не рекомендуется использование такой конструкции для закрепления склонов отвалов в связи с сильной изреживаемостью насаждений и большой вероятностью образования эрозионных процессов.

Библиографические ссылки

1. **Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Днепропетровск: ДГУ, 1997. – 264 с.
2. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Днепропетровск: ДГУ, 1999. – 346 с.
3. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
4. **Бяллович Ю. П.** Биогеоценологические горизонты // Тр. МОИП. – 1960. – Т. 3. – С. 43–61.
5. **Василевич В. И.** Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 254 с.
6. **Ватковский О. С.** Анализ формирования первичной продуктивности лесов. – М., 1976. – 115 с.
7. **Карманова И. В.** Пространственная структура сложных сосняков / И. В. Карманова, Т. Н. Судницына, Н. А. Ильина. – М.: Наука, 1987. – 200 с.
8. **Молчанов А. А.** Методика изучения прироста древесных растений / А. А. Молчанов, В. В. Смирнов. – М., 1967. – 100 с.
9. **Одинак Я. П.** К вопросу о биогеоценоценозах / Я. П. Одинак, Д. В. Борсук // Биогеоценология, антропогенные изменения растительного покрова и их прогнозирование. Тез. докл. 2-го республ. совещ. – К., 1978. – С. 21.

10. **Программа и методика** биогеоценологических исследований / Под ред. Н. В. Дылиса. – М.: Наука, 1974. – 402 с.
11. **Родин Л. Е.** Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л. Е. Родин, Н. П. Ремезов, Н. И. Базилевич. – Л.: Наука, 1968. – 143 с.
12. **Травлеев А. П.** Лес и почва в условиях степи / А. П. Травлеев, Л. П. Травлеев. – Днепропетровск: ДГУ, 1988, – 85 с.
13. **Усольцев В. А.** Моделирование структуры и динамики древостоев. – Красноярск: Красноярский гос. ун-т, 1985. – 191 с.
14. **Уткин А. И.** Методика исследования первичной биологической продуктивности лесов // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. – М.: Наука, 1982. – С. 59–71.
15. **Уткин А. И.** Биогеогоризонты лесных биогеоценозов с различным составом древостоев близкого возраста / А. И. Уткин, Я. И. Гульбе, Н. Ф. Калина // Биогеоценологические исследования на Украине. Тез. докл. III республик. совещ. – Л., 1984. – С. 108–109.

Надійшла до редколегії 20.01.06.

УДК 577.3+612.2–615.279

А. Н. Мисюра

ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗОЛА В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПО СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕСТ ОБИТАНИЯ

Дослідження вмісту бензолу в органах і тканинах безхвостих амфібій з різних за ступенем забруднення місць мешкання (зона надходження стічних вод хімічних підприємств і біотопів «умовно чистої» зони – Дніпровсько-Орільського природного заповідника) показали наявність у них бензолу. Це дозволило розрахувати коефіцієнти біоаккумуляції цього токсиканта в органах і тканинах і дати їм характеристику як де-, мікро- та макроконцентраторам цього токсиканта, провести порівняльний аналіз накопичення бензолу в амфібіях, які ведуть водний і наземний спосіб життя.

Benzene content in organs and tissues of tailless amphibians from the habitats different on the degree of contamination (sewage area of chemical enterprises and control biotopes of the Dniprovsko-Orelysky nature reserve) was studied. The coefficients of benzene bioaccumulation in organs and tissues were calculated. An estimation of organs as the benzene micro - and macroconcentrators is given. Comparative analysis of the benzene accumulation in aquatic and terrestrial amphibians has been prepared.

Введение

Днепропетровская область является одной из наиболее развитых в промышленном отношении и в то же время относится к наиболее неблагоприятным в экологическом плане регионам Украины. В составе отходов предприятий, особенно химической промышленности, присутствуют различные ксенобиотики органического происхождения, в число которых входит и токсикант бензол.

Это соединение является одним из наиболее токсичных ксенобиотиков, поступление которого только в сбросах химических предприятий г. Днепропетровска составляет 6,0–16,0 т в год [7]. При этом содержание бензола в промышленных сточных водах изменяется в пределах от 0,1 до 35,6 мг/л, а в почве колеблется в пределах 1,0–2,5 мкг/г почвы при существующих ПДК 0,5 мг/л и 0,3 мг/кг почвы [1; 2].

Бензол и его производные не только обладают токсическим действием и вызывают острые и хронические отравления, но и характеризуются канцерогенным, мутагенным и тератогенным эффектом.

© А. Н. Мисюра, 2006

125