

9. Рекомендации по повышению устойчивости зеленых насаждений к техногенному загрязнению атмосферы выбросами аммиака, сернистого ангидрида, окислов азота в условиях лесной и степной зон Украинской ССР : метод. указания / П.С. Пастернак, В.П. Ворон, В.Г. Мазепа и др. – Харьков, 1987. – 16 с.

10. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 683 с.

11. Holmes, R.L. Tree ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin, with procedures used in the chronology development work, including users manuals for computer programs COFECHA and ARSTAN. Chronology Series VI Laboratory of Tree-Ring Research / R.L. Holmes, R.K. Adams, H.C. Fritts. – Tucson : University of Arizona. – 1986.

Ворон В.П., Коваль И.М., Леценко В.О. Динамика радиального прироста сосны под влиянием выбросов Змиевской тепловой электростанции

Представлен анализ динамики состояния сосновых насаждений, поврежденных выбросами Змиевской тепловой электростанции и радиального прироста деревьев.

Ключевые слова: выбросы тепловой электростанции, санитарное состояние сосновых насаждений, радиальный прирост деревьев.

Voron V.P., Koval I.M., Leshenko V.O. Dynamics of pine radial growth under emissions of Zmiiv fuel-burning power plant

Analysis of state of the pine stands damaged with emissions of Zmiiv fuel-burning power plant and pine radial growth

Keywords: emissions of the fuel-burning power plant, sanitary state of pine stands, tree radial growth.

УДК 502.34

*Пров. наук. співроб. М.П. Козловський¹, д-р біол. наук;
аспір. І.П. Мацях², наук. співроб. В.І. Яворницький¹;
доц. В.О. Крамарець², канд. с.-г. наук*

УГРУПОВАННЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ У БОРИНСЬКОМУ ЛІСОРОЗСАДНИКУ (ВЕРХНЬОДНІСТРОВСЬКІ БЕСКИДИ)

Подано результати вивчення ґрунтової мезофауни, мікроартропод, ґрунтових нематод на території Боринського лісорозсадника. Мульчування посівів ялиці лусочками шишок сприяє розвитку та збільшенню чисельності сапробіонтних видів (зокрема угруповань мікроартропод і фітонематод), і призводить до зменшення чисельності фітофагів. Покращення умов вирощування позитивно впливає на ріст і розвиток сіянців ялиці, зокрема на їх біометричні показники.

Ключові слова: лісові розсадники, ґрунтова мезофауна, мікроартроподи, ґрунтові нематоди.

Вступ. Всихання похідних ялиників на території Українських Карпат зумовлює потребу реконструкції цих лісостанів і створення на їх місці насаджень за типом корінних. Для виконання робіт з лісовідновлення необхідно збільшити обсяг вирощування високоякісного стандартного садивного матеріалу головних лісотвірних порід, зокрема ялиці, бука та їх супутників – явора, клена гостролистого та ін.

¹ Інститут екології Карпат, НАН України, м. Львів;

² НЛТУ України, м. Львів

З метою забезпечення садивним матеріалом лісгосподарських підприємств гірської частини Бескид було створено базисний розсадник на території Державного підприємства "Боринське лісове господарство". Поля розсадника розміщені на терасах, при нарізанні яких під час перемішання ґрунтові горизонти, внаслідок чого на поверхні опинився шар глини, який при пересиханні утворює щільну кірку, а за опадів затримує вологу. На терасах відсутній дренаж. Все це сприяє розвитку фітопатогенних грибів-збудників хвороб сіянців і саджанців. Водночас за зміни екологічних умов відбувається істотна трансформація угруповань ґрунтових безхребетних, які функціонально впливають на два основні процеси в екосистемах: розклад відмерлої органіки та продуктивність рослин шляхом живлення кореневими волосками [2].

Об'єкти та методика. Дослідження проводили у базовому розсаднику ДП "Боринське ЛГ" на ділянках, де вирощують дворічні сіянці ялиці. Для оцінки впливу різних технологій вирощування сіянців на склад ґрунтової мезофауни обліки та обстеження провели на двох полях:

1. *Поле на терасі*, під час формування якої на поверхню було піднято глинистий шар ґрунту. Тут здійснювали механічну підготовку ґрунту, вносили азотні добрива.
2. *Поле на терасі*. Для покращення властивостей ґрунту внесено торф. Здійснювали підготовку ґрунту, а також мульчування лусками шишок ялиці білої.

Облік ґрунтової мезофауни проводили методом пошарового викопування і ручного розбирання ґрунтових проб, мікроартропод за допомогою термoeлектрода, фітонематод – модифікованим лійковим методом Бермана [5]. Розбір зразків підстилки і вибірку тварин із неї здійснювали в лабораторних умовах за допомогою колонки ґрунтових сит. Первинну обробку тварин здійснювали згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій зоології методиками. Для загальної характеристики нематодних угруповань використовували поділ фітонематод на трофічні групи за класифікацією G.W. Yeates, T. Bongers et al. [4].

Узагальнені показники потоку енергії через угруповання ґрунтових тварин отримували шляхом сумування цих показників у межах окремих трофічних груп ґрунтових безхребетних (фітофаги, сапрофаги, хижаки). Розрахунки в окремих трофічних групах виконували спочатку для таксономічних груп, з урахуванням розрахункових формул використання енергії окремими розмірними групами [3]. Крім цього, досліджували біометричні показники сіянців ялиці, вирощених із застосуванням мульчування і без нього. З цієї метою вимірювали довжину надземної частини, довжину кореня сіянців і діаметр кореневої шийки, зважували корінь, надземну частину і хвою. Результати досліджень обробляли за допомогою статистичних методів [1].

Результати досліджень. Угруповання ґрунтових безхребетних мезофауни розсадника дворічних сіянців ялиці білої має представників лише з 7 таксонів (табл. 1). На ділянці з природним ґрунтом трапляються дощові черви, хижі личинки комах, мурашки, імаго та личинки коваликів і гусениці совок. На ділянці з мульчуванням ґрунту з мезофауни виявлено лише дві таксономічні групи: дощові черви, та коротконадкрилі жуки (стафілініди).

Табл. 1. Показники угруповання мезофауни у ґрунті розсадника

Таксономічна група	Варіант досліджу					
	без застосування мульчування			із застосуванням мульчування		
	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу
<i>Lumbricidae</i>	197	37,49	3922	208	38,40	4048
<i>Staphylinidae</i>	16	0,08	21	16	0,08	21
<i>Adephaga (lar.)</i>	5	0,11	20	—	—	—
<i>Formica</i>	54	0,98	184	—	—	—
<i>Elateridae (im.)</i>	5	0,18	29	—	—	—
<i>Elateridae (lar.)</i>	43	1,34	220	—	—	—
Разом:	320	40,18	4396	224	38,48	4069

За умови вирощування сіянів ялиці на природному ґрунті, угруповання мікроартропод має чисельність 56,66 тис. особин з масою 0,99 г/м² і споживає 974 джоулів/м² енергії за добу (табл. 2). Домінантами в угрупованні є 5 видів ногохвісток і 4 види орібатидних кліщів, на які припадає відповідно 90 і 100 % чисельності окремих таксоценів. Серед домінантів угруповання переважають власне ґрунтові види еуедафічного екоморфологічного типу (61 %), менше геміедафічних (21 %) – мешканців поверхні ґрунту, і найменше мешканців верхньопідстилкових і атмобіонтних – 8 %.

Табл. 2. Показники угруповання мікроартропод у ґрунті розсадника

Таксономічна група	Без застосування мульчування			Із застосуванням мульчування		
	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу
Collembola						
<i>Ceratophysella</i>	1,60	0,032	33	—	—	—
<i>Neamira</i>	—	—	—	0,13	0,001	2
<i>Protaphorura</i>	6,00	0,120	124	9,87	0,197	204
<i>Mesaphorura</i>	4,27	0,030	40	1,60	0,011	15
<i>Folsomia</i>	0,67	0,008	9	5,73	0,069	81
<i>Isotomiella</i>	2,27	0,016	21	4,80	0,034	45
<i>Parisotoma</i>	2,80	0,084	78	1,07	0,032	30
<i>Tomocerus</i>	—	—	—	0,13	0,008	6
<i>Orchesella</i>	—	—	—	0,13	0,004	4
<i>Lepidocyrtus</i>	1,87	0,093	77	0,67	0,033	27
<i>Neelus</i>	—	—	—	0,27	0,002	3
<i>Sminthurus</i>	0,13	0,003	3	2,27	0,045	47
Oribatida						
<i>Hypochothonius</i>	—	—	—	3,07	0,107	96
<i>Phthiracarus</i>	0,267	0,025	18	0,93	0,089	62
<i>Plathynothrus</i>	—	—	—	0,13	0,009	7
<i>Nanhermannia</i>	—	—	—	0,53	0,027	22
<i>Tectocephus</i>	1,733	0,009	13	0,13	0,001	1
<i>Oppiidae</i>	1,467	0,004	7	3,47	0,01	17
<i>Scheloribates</i>	—	—	—	1,87	0,019	23
<i>Mycobatidae</i>	0,267	0,001	2	0,53	0,002	3
<i>Euzetes</i>	—	—	—	0,27	0,027	18

<i>Achipteria</i>	—	—	—	3,6	0,131	117
<i>Acrocalumna</i>	—	—	—	0,27	0,016	13
Передімагіальні стадії	17,20	0,258	286	12,80	0,192	213
Mesostigmata						
<i>Gamasina</i>	3,20	0,256	187	6,40	0,512	374
<i>Trachites</i>	—	—	—	0,93	0,065	49
<i>Zerconidae</i>	—	—	—	1,33	0,027	28
<i>Uropoda</i>	—	—	—	0,67	0,02	19
<i>Anoetidae</i>	11,33	0,045	70	3,47	0,014	21
<i>Scutacaridae</i>	1,60	0,003	6	1,60	0,003	6
Разом мікроартропод	56,67	0,987	974	68,67	1,707	1553

За умови вирощування сіянів ялиці зі застосуванням мульчування загальна чисельність угруповання мікроартропод більша в 1,2 раза і сягає 68,67 тис. особин, в 1,7 раза більша маса угруповання – 1,71 г, і в 1,6 раза збільшується споживанням ним енергії – 1553 Дж/добу. Серед морфоекологічних типів домінантів за відносно такого ж відсотка еуедафічних форм (61 і 65 % відповідно), частка геміедафічних зменшується з 21 до 14 %, а верхньопідстилкових й атмобіонтних збільшується з 8 до 15 %. Тут також удвічі вищі показники різноманіття, щільності, маси популяцій мезостігматичних кліщів (*Parasitidae*, *Veigaiidae*, *Rhodacaridae*, *Zerconidae*, *Trachytidae*, *Uropodidae*).

У розсаднику з вирощування сіянів 2-3-річні сіянці ялиці, які вирощують на ґрунті без внесення органіки, мають значну кількість фітогельмінтів, які представлені видами родин гоглолаймід, пратіленхид і паратіленхид (табл. 3). Зважаючи на кількісні показники споживання ними енергії, ці комплекси належать до вторинних нестійких потенційно патогенних, або патогенних.

Табл. 3. Показники трофічних груп нематод у ризосферному ґрунті сіянів ялиці в розсаднику

Трофічна група	Показник			
	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу	споживання енергії, % від загальної кількості
Дворічні сіянці ялиці, без мульчування				
Екто- і ендопаразити	204800	0,078	216	16
Пожирачі кореневих волосків	512000	0,077	270	19
Грибоїдні	57600	0,003	13	1
Бактеріоїдні	416000	0,246	613	44
Хижаки	0	0,000	0	0
Всеїдні	38400	0,191	279	20
Разом	1228800	0,594	1391	100
Дворічні сіянці ялиці, з мульчуванням				
Екто- і ендопаразити	51200	0,026	67	4,2
Пожирачі кореневих волосків	192000	0,029	101	6,3
Грибоїдні	51200	0,004	17	1,0
Бактеріоїдні	726400	0,395	1006	62,2
Хижаки	9600	0,053	76	4,7
Всеїдні	35200	0,266	351	21,7
Разом	1065600	0,773	1617	100,0

Мульчування не позначається істотно за загальної чисельності нематод ґрунту, проте відбуваються значні зміни в окремих трофічних групах. Так, внаслідок мульчування у розсаднику з вирощування сіянців ялиці у ризосферному ґрунті майже втричі зменшується кількість напівендопаразитичних нематод роду *Rothylenchus* і на два порядки ендopаразитичних нематод роду *Pratylenchus*. Окрім цього, внаслідок зменшення чисельності пожирачів кореневих волосків майже на 20 % збільшується частка в нематодному угрупованні бактеріофагів, а частки типових хижих форм становить майже 5 %, тоді як на ділянці без мульчування вони трапляються поодинокими особинами. Загалом мульчування ґрунту сприяє розвитку вільноживучих і хижих форм ґрунтових нематод і значно зменшує чисельність рослиноїдних видів. Це нематодне угруповання належить до вторинних нестійких нефітопатогенних комплексів.

Угруповання ґрунтових безхребетних тварин у розсаднику з вирощування сіянців ялиці білої на природному ґрунті і з мульчуванням, незважаючи на приблизно однакові показники маси та споживання енергії, відрізняються між собою (табл. 4).

Табл. 4. Показники чисельності, маси та споживання енергії трофічними групами мезофауни, мікроартропод і нематод у ґрунті розсадника

Трофічна група	Показник, пробна площа, група тварин			
	чисельність, особин/м ²	маса, г/м ²	споживання енергії, Дж/м ² за добу	споживання енергії, % від загальної кількості
Дворічні сіянці ялиці, без мульчування				
Мезофауна				
Фітофаги	48	1,52	248	6
Сапрофаги	197	37,49	3931	89
Хижаки	75	1,16	219	5
Разом	320	40,17	4398	100
Мікроартроподи				
Фітофаги	0	0	0	0
Сапрофаги	40,53·10 ³	0,68	710	73
Хижаки	16,13·10 ³	0,31	263	27
Разом	56,66·10 ³	0,99	973	100
Фітонематоди				
Фітофаги	204800	0,078	216	16
Сапрофаги	985600	0,326	896	64
Хижаки	38400	0,191	279	20
Разом	1228800	0,595	1391	100
Загалом угруповання безхребетних				
Фітофаги	–	1,598	464	7
Сапрофаги	–	38,496	5537	82
Хижаки	–	1,661	761	11
Разом	–	41,755	6762	100
Дворічні сіянці ялиці, з мульчуванням ґрунту				
Мезофауна				
Фітофаги	0	0	0	0

Сапрофаги	208	38,4	4026	> 99
Хижаки	16	0,08	15	< 1
Разом	224	38,48	4041	100
Мікроартроподи				
Фітофаги	0	0	0	0
Сапрофаги	54,27·10 ³	1,07	1056	83
Хижаки	8,27·10 ³	0,27	214	17
Разом	62,54·10 ³	1,34	1270	100
Фітонематоди				
Фітофаги	51200	0,026	67	4
Сапрофаги	969600	0,428	1124	69
Хижаки	44800	0,319	426	26
Разом	1065600	0,773	1617	100
Загалом угруповання безхребетних				
Фітофаги	–	0,026	67	1
Сапрофаги	–	39,898	6206	90
Хижаки	–	0,669	655	9
Разом	–	40,593	6928	100

Насамперед це стосується окремих розмірних груп. Мульчування ґрунту сприяє розвитку угруповань мікроартропод і фітонематод. Не виявлені тут і фітофаги з групи мезофауни. Загалом мульчування сприяє розвитку сапрофагів із різних розмірних груп ґрунтових тварин і створює менш сприятливі умови розвитку для фітофагів.

Мульчування посівів, покращуючи умови росту сіянців, впливає також на їх біометричні показники (табл. 5). Під час вирощування сіянців з мульчуванням довжина надземної частини є більшою в 1,4 раза, довжина кореня – в 1,2 раза, діаметр кореневої шийки – в 1,3 раза, ніж під час вирощування сіянців без мульчування.

Табл. 5. Біометричні показники дворічних сіянців ялиці

Показники	Довжина надземної частини, см	Вага надземної частини, г	Довжина кореня, см	Вага кореня, г	Вага хвої, г	Діаметр кореневої шийки, мм
Вирощені без мульчування						
Середнє значення	6,1	0,119	9,1	0,101	0,128	0,92
Помилка	0,2	0,005	0,4	0,011	0,008	0,02
Стандартне відхилення	1,2	0,038	2,6	0,081	0,053	0,16
Коефіцієнт варіації, %	19,7	31,781	28,9	79,823	41,653	17,78
Точність, %	2,8	4,494	4,1	11,289	5,891	2,51
Вирощені з мульчуванням						
Середнє значення	8,7	0,225	11,0	0,149	0,221	1,18
Помилка	0,2	0,013	0,5	0,010	0,013	0,03
Стандартне відхилення	1,4	0,089	3,3	0,072	0,090	0,21
Коефіцієнт варіації, %	15,6	39,388	29,5	48,524	40,669	17,77
Точність, %	2,2	5,570	4,2	6,862	5,751	2,51

Як видно з табл. 5, ще більшою є різниця в масі різних частин сіянців. Так, вага надземної частини сіянців ялиці, вирощених з мульчуванням, більша в 1,9 рази, вага кореня – в 1,5 рази, вага хвої – в 1,7 рази порівняно з сіянцями, вирощеними без мульчування.

Висновки. Мульчування ґрунту сприяє розвитку сапробіотичних видів, зокрема угруповань мікроартропод і фітонематод, і створює менш сприятливі умови розвитку для фітофагів.

Таким чином, покращення ґрунтових умов мульчуванням ґрунту позитивно позначається на розвитку і рості сіянців ялиці білої та на їхніх біометричних показниках.

Література

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебн. пособ. [для высш. с.-х. учеб. завед.] / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Козловський М.П. Класифікація фітонематодних комплексів первинних і вторинних наземних екосистем Українських Карпат й перспективи її практичного використання / М.П. Козловський // Вісник Львівського університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – 2006. – Вип. 41. – С. 54-62.
3. Новый подход к оценке стоимости биотических компонентов экосистем / В.Н. Большаков, Н.С. Корытин, Ф.В. Кряжмский, В.М. Шишмарев // Экология. – 1998. – № 5. – С. 339-348.
4. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists / Yeates G.W., Bongers T., De Goede R.G. M. et al. // J. Nematol. – 1993. – Vol. 25. – P. 315-331.
5. Dugner W. Methoden der Bodenbiologie / W. Dugner, H.I. Fiedler. – Stuttgart; New York : Fischer, 1989. – 432 s.

Козловский Н.П., Мацяк И.П., Яворницкий В.И., Крамарец В.А. Группировки беспозвоночных в Борынском лесопитомнике (Верхнеднестровские Бескиды)

Поданы результаты исследования почвенной мезофауны, микроартропод, почвенных нематод на территории Борынского лесопитомника. Мульчирование посевов пихты чешуйками шишек благоприятно влияет на развитие и увеличение количества сапроботических видов, в частности группировок микроартропод и фитонематод, а также ухудшает условия существования фитофагов. Улучшение условий выращивания положительно влияет на рост и развитие сеянцев пихты белой, в частности на их биометрические показатели.

Ключевые слова: лесные питомники, почвенная мезофауна, микроартроподы, почвенные нематоды.

Kozłowski N.P., Matsiakh V.A., Yavornytsky V.I., Kramarets V.O. Grouping invertebrates of forest's nursery in Borinya (Verhnodnistrovski Beskidy)

Here are the results of the study of soil mesofauna, microarthropod, soil nematodes in territory of Borinya's Nursery. Crops mulching with the help of fir cones improves the conditions of saprobiont's species, in particular the groups microarthropod and fitonematod, and worsens conditions for the existence of phytophagous. Improving growing conditions affects the growth and development of fir seedlings, in particular – on their biometric characteristics.

Keywords: forest nursery, soil mesofauna, microarthropody, soil nematodes.

УДК 581.[526+524]

Ст. наук. співроб. Р.І. Дмитрах, канд. біол. наук –
Інститут екології Карпат НАН України

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІН СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОПУЛЯЦІЙ *VALERIANA SIMPLICIFOLIA* (REICH.) КАВАТН У БОЛОТНИХ УГРУПОВАННЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Наведено результати досліджень структурно-функціональної організації популяцій *Valeriana simplicifolia* (Reich.) Kabath під впливом різних чинників середовища й трансформованості їх болотних угруповань. Установлено, що внаслідок порушень природного середовища популяцій виду змінюються: просторова структура, видовий склад фітоценозу, репродуктивна здатність особин та характер проходження їх онтогенезу.

Ключові слова: популяції *Valeriana simplicifolia*, еколого-ценотичні умови, видовий склад угруповань, структурно-функціональні показники.

Серед важливих проблем сучасних досліджень особливе місце займає всебічне вивчення характеру мінливості в структурі природних угруповань та їх популяцій. Особливу актуальність у цьому аспекті має вивчення структурно-функціональної організації популяцій видів, внаслідок якої можна отримати комплексну оцінку за багатьма показниками та їх змінами в умовах трансформованого середовища. За умов циклічної зміни клімату і, особливо, посилення потепління в останній період часу, зросла тенденція до заростання багатьох болотних формацій іншими, не властивими для них видами рослин. Проблема природного розвитку болотних екосистем привертала увагу багатьох дослідників [1, 2, 4-6, 8, 9, 16, 25], однак вона й надалі залишається актуальною.

Вплив різних чинників середовища вносить відповідні зміни в структурно-функціональну організацію популяцій видів та їх здатність до виживання й самопідтримання. Важливим аспектом у цьому плані є дослідження динаміки гірських болотних угруповань з метою прогнозування характерних змін у популяціях та тенденцій їхнього розвитку. Незаперечним є факт, що кліматичні зміни мають безпосередній вплив на гідрологічний і едафічний режими, видовий склад болотних угруповань та структурно-функціональну організацію його популяцій.

Основним завданням досліджень було вивчення характерних змін структурно-функціональної організації популяцій на прикладі одного з представників болотних угруповань валеріани цілолистої (*Valeriana simplicifolia*) в різних умовах трансформованості її оселищ.

Методика досліджень. Основні дослідження проведено на території Карпатського природного національного парку в Чорногірському масиві Українських Карпат. З метою отримання даних щодо особливостей поширення популяцій *Valeriana simplicifolia* в різних типах оселищ та змін показників їх структурно-функціональної організації використано загальноприйняті методики популяційних досліджень із застосуванням як стаціонарних, так і маршрутних методів [7, 17, 23, 26]. Рівень трансформованості болотних угруповань вивчено на основі характерних змін видового складу популяцій. Облік