

УДК 502.75+504.062.2

В. В. КАЧИНСЬКА, асистент
Криворізький державний педагогічний університет, кафедра ботаніки та екології,
вул. Гагаріна, 54, Кривий Ріг, 50086, Україна

ВПЛИВ ҐРУНТОВО-ПІДСТИЛКОВИХ БІОГЕОХІМІЧНИХ БАР'ЄРІВ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНУ ОРГАНІЗАЦІЮ КОНСОРЦІЙ *ULMUS* І *POPULUS* В ІНДУСТРІАЛЬНОМУ КРИВБАСІ

Розглянута роль ґрунтово-підстилкових біогеохімічних бар'єрів у розвитку структурно-функціональної організації консорцій в умовах промислових ділянок Кривбасу. Встановлено, що структура консорцій детермінована біогеохімічними закономірностями розкладу підстилок та типом індустриального навантаження.

Ключові слова: консорція, екосистема, в'яз, тополь, ґрунтово-підстилковий ярус, біогеохімічний бар'єр.

Вступ

Раціональне використання зелених насаджень повинне базуватися на знанні про структурно-функціональну організацію – консорційних екосистем. В межах фітогенного поля автотрофних детермінантів консорцій основним джерелом повернення органічних і зольних речовин через ґрунт в круговорот хімічних елементів є підстилка [1, 2]. При цьому аналіз фізико-хімічних властивостей підстилок і ґрунтів має важливе значення для встановлення їх впливу на розвиток структурно-функціональної організації консорцій в цілому, особливо в індустриальних регіонах України.

Метою роботи є аналіз впливу ґрунтово-підстилкових біогеохімічних бар'єрів на структурно-функціональну організацію консорцій в'яза гладенького (*Ulmus laevis* Pall.) і тополі чорної (*Populus nigra* L.) в умовах промислових ділянок Кривбасу. Для її досягнення були поставлені наступні завдання: проаналізувати біогеохімічні закономірності підстилково-ґрунтового ярусу як елемента середовища існування детермінантів консорцій та їх вплив на структуру консорцій.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктом дослідження були консорції *Ulmus laevis* Pall. і *Populus nigra* L. в умовах промислових ділянок Кривбасу. Технологічні операції з видобутку та переробки руди обумовлюють надмірне забруднення територій промислових ділянок оксидами карбону та нітрогену, оксидом сульфур (VI), фенолом, сірководнем, сажею та рудним пилом. Пробні ділянки описано із урахуванням провідних чинників техногенного впливу [3]. Закладено 6 пробних ділянок на території промислових ділянок гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) Кривбасу: 1 – територія дробильно-сортувальної фабрики ВАТ „Інгулецький ГЗК” в умовах впливу силікатного залізовмісного пилу; 2 – ВАТ „Південний ГЗК” на території дробильно-сортувальної фабрики поряд з агломераційним виробництвом в умовах впливу силікатного залізовмісного пилу та газового забруднення; 3 – територія цеху блюмінгу гірничо-металургійного комбінату

ВАТ „АрселорМітал Кривий Ріг”, що зазнають епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів; 4 – територія мартенівського цеху гірничо-металургійного комбінату ВАТ „АрселорМітал Кривий Ріг” в умовах впливу графітового пилю; 5 – територія теплосилового цеху ВАТ „Північний ГЗК” із забрудненням від пило-газових викидів та епізодичним впливом технологічних засолених вод; 6 – територія дробильно-сортувальної фабрики ВАТ „Центральний ГЗК в умовах впливу силікатного залізовмісного пилю; 7 – умовно-контрольна ділянка на території Криворізького ботанічного саду НАН України розташована на межі санітарно-захисних зон ВАТ „Північний ГЗК” для якої характерним є забруднення в межах фонових для м. Кривого Рогу значень.

Аналіз біогеохімічних закономірностей підстилково-ґрунтового ярусу, зокрема кислотності та кількості органічної речовини, а також структурної організації компонентів консорцій виконано на основі результатів наших досліджень [2, 4]. Для параметризації показників функціонування ґрунтово-підстилкових біогеохімічних бар'єрів у консорціях запропоновані коефіцієнти наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри вираженості функціонування ґрунтово-підстилкових біогеохімічних бар'єрів у консорціях

Назва коефіцієнту	Розрахункова формула	Умовні позначення
Закислення підстилки	$V = \frac{s}{k}, (2)$	s – рН фракції детриту; k – рН фракції листя
Збільшення кислотності в підстилці	$R = k - s, (3)$	s – рН фракції детриту; k – рН фракції листя
Контрастність в роботі біогеохімічного бар'єру «детрит-ґрунт»:	$T = \frac{s}{w}, (4)$	s – рН детриту; w – рН ґрунту
Зменшення кислотності за рахунок роботи бар'єру	$H = w - s, (5)$	s – рН детриту; w – рН ґрунту

Результати та їх обговорення

За нашими дослідженнями [4] для ґрунту та підстилки консорцій *Ulmus* і *Populus* промислових ділянок характерні незначні зміни кількості загального запасу органічного вуглецю (Сорг). Так, у ґрунті консорцій *Populus* і *Ulmus* в умовах техногенезу кількість Сорг становить від 2,36% до 2,88% та від 2,30 до 2,67% відповідно, тоді як в ґрунті консорцій в межах фонових значень – 3,24% та 2,96%. Найбільший вміст Сорг спостерігається у ґрунтах консорцій *Ulmus* і *Populus* в межах фонових значень – 2,96 і 3,24%, а найменший – у ґрунтах консорцій *Ulmus* і *Populus* в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів – 2,30 і 2,36%. Кількість Сорг у підстилці консорцій *Populus* і *Ulmus* на промислових ділянках становить від 1,42 до 4,70% та від 1,29 до 4,28% відповідно, в межах фонових значень – 2,86 до 5,83% та від 2,61 до 5,34%. Найбільший вміст Сорг характерний для фракцій детриту та листя консорцій *Ulmus* і *Populus* в межах фонових значень – 2,61 і 5,34% та 2,86 і 5,83% відповідно, найменший – в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів – 1,29 і 3,02% та 1,42 і 3,26% відповідно.

Очевидно, що процеси деструкції органічного опаду детерміновані кислотно-основними умовами педогенезу. Так, за нашими дослідженнями [4] у консорціях *Ulmus* і *Populus* відмічаються зони зі слабко лужною реакцією ґрунту від 7,1 до 8,8, що на 3–4 одиниці вище значень рН у ґрунті консорцій в межах фонових значень – від 5,1 до 5,5. Найбільші значення цього показника характерні для ґрунту консорцій *Populus* і *Ulmus* в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів – від 7,1 до 8,3 та від 7,2 до 8,8, найменші значення – у ґрунті консорцій *Populus* і *Ulmus* в межах фонових значень від 5,1 до 5,5. Відмічено, що по мірі розкладу опаду кислотність у підстилці консорцій збільшується від фракцій листя до фракцій детриту, що може бути пояснено значним виділенням органічних кислот при деструкції мортмаси. Так, значення рН фракцій детриту консорцій *Ulmus* і *Populus* промислових ділянок становлять від 1,2 до 2,1 і від 1,6 до 2,6 відповідно, в межах фонових значень – 3,6 і 3,9. Найбільші значення рН фракцій детриту характерні для консорцій *Ulmus* і *Populus* в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів – 1,2 і 1,6, найменші значення – у консорціях *Ulmus* і *Populus* в межах фонових значень – 3,6 і 3,9.

Отримані дані дозволяють розрахувати коефіцієнт збільшення кислотності в підстилці консорцій, який є показником інтенсивності виділення кислот при деструкції, а також розрахувати коефіцієнти контрастності кислотно-основних умов, що відображають функціонування ґрунтового біогеохімічного бар'єра. Так, ґрунтовий біогеохімічний бар'єр характеризується великою контрастністю кислотності в зоні підстилки і поверхні ґрунту у обох консорціях в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів на ділянці № 3 та незначною контрастністю у консорціях в межах фонових значень (табл. 2).

Примітка: Ділянки: 1, 2, 6 – території дробильно-сортувальних фабрик ВАТ „Інгuleцький ГЗК”, ВАТ „Південний ГЗК”, ВАТ „Центральний ГЗК”; 3 і 4 ділянка – промислові ділянки блюмінгу та мартенівського виробництва гірничо-металургійного комбінату ВАТ

Таблиця 2

Розрахункові показники активності біогеохімічних бар'єрів в консорціях *Populus* і *Ulmus*

I	Консорції <i>Populus</i>						
	Номер пробної ділянки						
	1	2	3	4	5	6	7
	Значення параметру						
V	0,62	0,53	0,48	0,51	0,50	0,52	0,81
R	1,6	2	1,8	1,8	1,8	1,7	0,9
T	0,36	0,27	0,18	0,24	0,21	0,25	0,76
H	4,6	5,5	7,2	5,9	6,5	6	1,2
Консорції <i>Ulmus</i>							
V	0,26	0,46	0,35	0,43	0,38	0,44	0,75
R	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	1,2
T	0,29	0,25	0,13	0,20	0,38	0,20	0,70
H	5,1	5,7	7,6	6,2	6,9	6,4	1,5

„АрселорМітал Кривий Ріг”; 5 – теплосиловий цех ВАТ „Північний ГЗК”; 7 – умовно-контрольна ділянка на території Криворізького ботанічного саду НАН України.; I – біогеохімічні параметри: V – коефіцієнт закислення підстилки; R – коефіцієнт збільшення кислотності в підстилці; T – коефіцієнт контрастності у роботі біогеохімічного бар'єру «детрит-ґрунт»; H – коефіцієнт зменшення кислотності за рахунок роботи бар'єра.

На основі аналізу отриманих результатів відмічається тісний взаємозв'язок між розвитком структурно-функціональної організації консорцій та фізико-хімічними характеристиками підстилок та детритного горизонту, а також типом індустріального навантаження [4]. Так, аналіз розвитку мікробіологічного комплексу у підстилці та ґрунті консорцій *Ulmus* і *Populus* свідчить про тісну сполученість мікокомплексів із кислотністю. Низькі значення рН підстилки обумовлюють інтенсивний розвиток мікроміцетів у підстилці обох консорцій в умовах техногенезу в порівнянні за цим показником для консорцій в межах фонових значень. Так, чисельність мікроміцетів у підстилці в обох консорціях на промислових ділянках складає від $3 \cdot 10^2$ кл/г до $4,9 \cdot 10^5$ кл/г, а у консорціях в межах фонових значень – від $3 \cdot 10^1$ кл/г до $3 \cdot 10^2$ кл/г. У ґрунті обох консорцій в умовах техногенезу відмічається підвищений розвиток мікроміцетів. Так, їх чисельність у ґрунті обох консорцій промислових ділянок становить від $4 \cdot 10^4$ кл/г до $6,2 \cdot 10^5$ кл/г, тоді як в межах фонових значень – від $2 \cdot 10^2$ кл/г до $2 \cdot 10^3$ кл/г. Максимальний розвиток мікроміцетів у підстилці та ґрунті відмічено у консорціях *Populus* і *Ulmus* в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів від $3 \cdot 10^4$ кл/г до $6 \cdot 10^5$ кл/г та від $3 \cdot 10^5$ кл/г до $6,2 \cdot 10^5$ кл/г відповідно, мінімальні значення – у консорціях *Populus* і *Ulmus* в межах фонових значень – від $1 \cdot 10^2$ кл/г до $2 \cdot 10^2$ кл/г і від $1 \cdot 10^2$ кл/г до $2 \cdot 10^3$ кл/г.

При цьому угруповання наземної мезофауни як первинні деструктори значною мірою детермінують структуру комплексу вторинних деструкторів [4]. Так, найчисельніша мезофауна зі значним різноманіттям, як на таксономічному, так і на біоморфічному рівні сприяє розвитку комплексів вторинних деструкторів із переважанням у кількісному обліку бактерій, що є характерним для обох консорцій в межах фонових значень. Спрощення структурної організації наземної мезофауни у обох консорціях в умовах техногенезу призводить до переважання у кількісному обліку мікроміцетів. В свою чергу відмічене переважання у мікрофлорі підстилки мікроміцетів може бути поясненням потужного рівня підстилки та збільшення величин фракцій повністю і частково розкладеного опаду та гілок в консорціях промислових ділянок [2]. Так, максимальна середня потужність підстилки у консорціях *Ulmus* і *Populus* зафіксована в умовах епізодичного впливу технологічних засолених вод та нафтопродуктів – $15 \text{ см} \pm 0,97$ і $9-12 \text{ см} \pm 0,56$ відповідно, мінімальна у консорціях в межах фонових значень – $5-6 \text{ см} \pm 0,24$ і $3-5 \text{ см} \pm 0,42$ відповідно. За результатами аналізу фракційного складу підстилки у консорціях в умовах техногенезу спостерігається збільшення величин фракцій повністю і частково розкладеного опаду та гілок. Так, у підстилці консорцій *Ulmus* в умовах техногенезу вказані фракції становлять від 29,4 до 83,1 ц/га, від 41,1 до 62,6 ц/га, від 50,8 до 90,5 ц/га відповідно, у консорціях *Populus* – від 17 до 77 ц/га, від 16,2 до 87,9 ц/га, від 38,1 до 73 ц/га відповідно. Тоді як у підстилці консорцій *Ulmus* в межах фонових значень їх вміст становить лише 9,2; 19,4; 4,4 ц/га відповідно, у підстилці консорцій *Populus* – 5,5; 4,2; 2 ц/га відповідно.

Висновки

Таким чином, структурно-функціональна організація консорцій *Ulmus* і *Populus* в умовах промислових ділянок Кривбасу детермінована біогеохімічними закономірностями розкладу підстилок та типом індустріального навантаження. Встановлені параметри функціонування

грунтово-підстилкових біогеохімічних бар'єрів можуть бути використані для розробки шляхів раціонального використання консорційних екосистем індустріального регіону.

Список літератури

1. Голубець М. А. Екосистемологія. – Львов «Полли», 2000. – 316 с.
2. Качинська В. В. Морфологічна характеристика підстилки у консорціях родів *Ulmus* і *Populus* в умовах промислових ділянок Кривбасу // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції.– Дніпропетровськ, 2009 – С. 107–110.
3. Сметана О. М., Перерва В. В. Біогеоценологічний покрив ландшафтно-техногенних систем Кривбасу. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – 290 с.
4. Качинська В. В., Сметана О. М. До питання про розвиток комплексу вторинних деструкторів підстилково-грунтового ярусу в консорціях *Ulmus* і *Populus* промислових ділянок гірничо-металургійного комплексу Кривбасу // Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя: ЗНУ, 2010. – Вип. 15, № 1. – С. 3–17.

В. В. Качинская

Криворожский государственный педагогический университет, кафедра ботаники и экологии, ул. Гагарина, 54, Кривой Рог, 50086, Украина

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-ПОДСТИЛОЧНЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ КОНСОРЦИЙ *ULMUS* И *POPULUS* В ИНДУСТРИАЛЬНОМ КРИВБАССЕ

Резюме

Проведен анализ влияния физико-химических свойств подстилок и почв на структурно-функциональную организацию консорций *Ulmus* и *Populus* в условиях промышленных территорий Кривбасса. Установлено, что структурно-функциональная организация консорций обусловлена физико-химическими свойствами подстилок и почвы, а также типом индустриальной нагрузки.

Ключевые слова: консорция, экосистема, вяз, тополь, почвенно-подстилочный ярус, биогеохимический барьер.

V. V. Kachinskaya

Kryvyi Rih State Pedagogical University, Chair of Botany and Ecology, 54, Naharina Av., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine

INFLUENCE OF SOIL-BEDDING BIOGEOCHEMICAL BARRIER CONSORTIUM *ULMUS* AND *POPULUS* OF INDUSTRIAL OF THE KRYVYI RIH BASIN

Summary

The analysis of the influence of physical and chemical properties of laying and soils on the structurally functional organization consortium *Ulmus* and *Populus* under the conditions of industrial territories of the Krivbass is carried out. It is established that the structurally functional organization consortium is caused by the physical and chemical properties of laying and soils, as well the type of industrial loading.

Key words: consortium, ecosystem, soil-bedding, *Ulmus*, *Populus* biogeochemical barrier.