

здатні з ними конкурувати, оскільки вони є менш пластичними, що ставить їх у жорстку конкуренцію за кормові ресурси, а природні умови їх розмноження постійно погіршуються. Але беззаперечним є той факт, що саме їх наявність є ознакою доброго екологічного стану будь якої гірської річки Карпат.

Література

1. Афанасьев С.А. Развитие европейских подходов к биологической оценке состояния гидроекосистем в мониторинге рек Украины // Гидробиол. журн. – 2001. – 35, № 5.– С 3-18.
2. Афанасьев С.О. Гидробиологична оцінка транскордонних річок заходу України // Чиста вода – чисте довкілля. Шляхи інтеграції України до Європейського Союзу. Матеріали Програми СВС ТАСІС "Західний Буг і Латориця/Уж Транскордонний моніторинг та оцінка якості води". Київ: «АртЕк», 2001. – С. 6–13.
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy//Official Journal of the European Communities.– L 327, 22.12.2000.– 72 p.

Ecological status evaluation of hydroecosystems from river Brozhava bassin were fulfilled with the use of biotic parameters of fish and invertebrates populations as well as abiotic parameters of water ecosystems in according to the requirements of Water Framework Directive EC–2000. Generally the main parts of the Borzhava river had good ecological status. At present times all water streams of Borzhava basin pressed under growing anthropogenic influence which have its negative effect on the species diversity and ecological status.

Key words: ecology, river, anthropopresure.

УДК 582.34

Олег Пундяк, Орест Демків, Ярослава Хоркавіч

ПОРІВНЯННЯ ГРАВІЧУТЛИВОСТІ СПОР МОХІВ *FUNARIA HYGROMETRICA* ТА *CERATODON PURPUREUS*

*Порівнювали гравічутливість спор мохів *F. hygrometrica* та *C. purpureus* за різних величин гравістимулу та концентрації глюкози в поживному середовищі. Зі збільшенням гравістимулу від 0,17g до 1g гравічутливість спор *F. hygrometrica* зростала, а гравічутливість спор *C. purpureus* залишалася незмінною. Зі зростанням концентрації глюкози в субстраті від 0 до 0,2% гравічутливість спор *F. hygrometrica* зростала, а гравічутливість спор *C. purpureus* зменшувалась.*

Ключові слова: *Funaria, Ceratodon.*

Вступ

Особливістю всіх живих організмів, що розвиваються, є наявність осей росту, які визначають орієнтацію органу та напрям фізіолого-біохімічних градієнтів, а процес їх виникнення є актуальною проблемою біології розвитку [3, 7]. Осьова будова організму називається полярністю. Переважно ріст вздовж осі відбувається швидше, ніж перпендикулярно до неї. У нижчих рослин індукція полярності найкраще досліджена на поодиноких клітинах зигот водоростей *Fucus* та *Pelvetia* [8], які на початку розвитку є аполлярні. Так само, як і яйцеклітини бурих водоростей, спори мохів поляризуються за межами материнського організму і тому цей процес легко досліджувати. Ми показали, що поляризація спор розповсюджених видів листяних мохів *F. hygrometrica* та *C. purpureus* відбувається гравізалежно [6, 4]. Встановлено, що рецепторами гравітаційного поля у більшості рослин, включаючи спори *F. hygrometrica* та *C. purpureus*, є амілопласти [6, 4]. Гравітаційне поле, призводячи до осідання (седиментації) наповнених крохмалем амілопластів, впорядковує процес виникнення осей росту початково сферичних спор, орієнтуючи проростки вздовж гравітаційного поля. Це сприяє тому, що хлоронемні проростки досягають освітленої поверхні ґрунту, де вони можуть далі нормально розвиватися. Тобто, можна вважати, що гравічутливість спор є показником пристосованості виду до певних екологічних умов. Види *F. hygrometrica* та *C. purpureus* ростуть у різних екологічних нішах: *F. hygrometrica* – переважно на згарищах, а *C. purpureus* – на сміттєзвалищах, кам'янистих ґрунтах [1].

Як виявилось у наших попередніх дослідженнях [6], проростання спор на похилій твердій поверхні (значний відсоток спор, що потрапили у каменистий ґрунт зустрічаються із цією ституацією) можна моделювати, по-різному нахилиючи чашки Петрі із висіяними в них на поживне агаризоване середовище спорами. Унаслідок того, що переважно всі проростки ростуть по поверхні твердого агаризованого середовища, розподіл напрямів їх росту визначається гравістимулом – складовою вектора гравітації паралельною до поверхні субстрату. Величина гравістимулу залежить від орієнтації чашки зі спорами у просторі [6]. Зі зростанням каменистості ґрунту, величина усередненого гравістимулу зменшуватиметься.

Відомо, що ґрунти різних біоценозів суттєво відрізняються між собою за вмістом цукрів. Адже їх концентрація залежить від якісного складу та кількості відмерлих залишків організмів, від швидкості процесів їх розкладу, а також від інтенсивності виділення цукрів живими коренями [9]. Вміст глюкози в субстраті є важливим екоморфологічним чинником, який суттєво впливає на хід онтогенезу мохів [2]. Тому можна припустити, що гравістимул, а також концентрація глюкози в субстраті по-різному впливають на гравічутливість спор *F. hygrometrica* та *C. purpureus*.

Метою роботи було перевірити дане припущення, порівнюючи вплив величини гравістимулу та концентрації глюкози в субстраті на гравічутливість спор *F. hygrometrica* та *C. purpureus*.

Матеріали і методи

Спори пророщували на агаризованому середовищі Кноп-II з 0,2% глюкозою або без неї в інтервалі температур від 20 до 22 С⁰ та відносній вологості 85-90% [2, 6]. Спостереження за проростанням спор проводили під світловим мікроскопом "Jenaval" з використанням об'єктивів 3,2, 12,5× безпосередньо в стерильних чашках Петрі. Для порівняльної оцінки гравічутливості використовували критерій G'_i – надлишкову ймовірність росту проростків у діапазоні кутів від i^0 до j^0 до проекції вертикалі на площину субстрату [5]. У наших дослідженнях ми використовували критерії G_{-90}^{90} , G_{90}^{270} – надлишкові ймовірності росту проростків відповідно вгору або вниз. Дані критерії обчислювали за формулою: $G'_i = 2(x'_i - 50)$, де x'_i – відсоток проростків, що ростуть в інтервалі напрямів від i^0 до j^0 . Внаслідок того, що сектори $[-90^0, 90^0]$ та $[90^0, 270^0]$ є рівними половинками круга, $G_{-90}^{90} = -G_{90}^{270}$.

Чашки зі спорами орієнтували під кутами 90⁰ та 10⁰ до горизонтальної площини, що відповідає гравістимулу (складовій вектора гравітації у площині субстрату) рівному відповідно 1 g та 0,17 g.

Результати дослідження

У темряві, на середовищі Кноп-II з 0,2%-ною глюкозою перед початком формування проростків спори *F. hygrometrica* Hedw., залишаючись сферично-симетричними, помітно збільшувалися в діаметрі (приблизно 40 мкм) порівняно із тільки-що висіяними спорами (~ 12 мкм). Через 1-2 доби після висіву спори утворювали перші проростки – ризоїди діаметром близько 10-12 мкм. У вертикально орієнтованих чашках Петрі ризоїди формувалися переважно донизу. Наступні проростки - хлоронемі орієнтувалися, як правило, догори. Діаметр хлоронемі становив близько 22 мкм. Спори *C. purpureus* проростали, досягнувши в діаметрі близько 20 мкм, і утворювали послідовно два хлоронемні проростки, діаметром близько 15 мкм. Подібно до виду *F. hygrometrica*, перші проростки спор *C. purpureus* переважно росли донизу, а другі – догори, хоча така орієнтація відносно гравітаційного поля була більш рандомічна.

Зменшення гравістимулу від 1 g до 0,17 g, унаслідок нахилання чашок зі спорами, призводило до достовірного зменшення гравічутливості спор *F. hygrometrica* як на стадії формування ризоїдів, так і на стадії формування хлоронемі. Тоді як гравічутливість спор *C. purpureus* достовірно не змінювалася (табл.1).

Таблиця 1. Залежність гравічутливості спор *F. hygrometrica* та *C. purpureus* від величини гравістимулу.

Вид	Величина гравістимулу, g	Гравічутливість спор, %	
		На стадії першого проростка, G_{90}^{270}	На стадії другого проростка, G_{-90}^{90}
<i>F. hygrometrica</i>	1	89,2±3,7	98,0±2,0
	0,17	39,6±9,4	64,6±8,0
<i>C. purpureus</i>	1	30,4±7,7	26,6±9,7
	0,17	39,0±8,7	26,0±8,8

Жирним шрифтом позначено величини гравічутливості, що достовірно відрізняються від контролю.

На поживному середовищі без глюкози проростання спор моху *F. hygrometrica* у темряві сильно гальмувалося. Спори формували перші проростки в основному хлоронемної природи аж через чотири - п'ять діб. На цій стадії спори виявляли дуже слабу негативну гравічутливість – проростки росли переважно догори. Перші проростки спор *C. purpureus*, що проростали на середовищі без глюкози, утворювалися без помітної затримки і росли переважно догори (тому у таблиці їх гравічутливості подані із знаком мінус). Формування других проростків сильно затримувалося. Гравічутливість других проростків спор обох видів, що проростали на середовищі без глюкози не досліджували (у таблиці стоять прочерки). Величина модуля гравічутливості спор *C.*

purpureus на стадії формування перших проростків достовірно перевищувала відповідну величину для спор, які проростали на середовищі з глюкозою (таб. 2).

Отримані результати можна розглядати як підтвердження того, що види *F. hygrometrica* та *C. purpureus* ростуть у різних екологічних нішах. У даному випадку це стосується ґрунтів. Адже гравічутливість спор даних видів, яка є важливим пристосуванням для виживання, по-різному залежить від величини гравістимулу та концентрації глюкози в субстраті, а ці характеристики у різних ґрунтах можуть помітно відрізнятися.

Таблиця 2. Вплив глюкози на гравічутливість спор *F. hygrometrica* та *C. Purpureus*.

Вид	Концентрація глюкози, %	Гравічутливість спор, %	
		На стадії першого проростка, G_{90}^{270}	На стадії другого проростка, G_{-90}^{90}
<i>F. hygrometrica</i>	0,2	89,2±3,7	98,0±2,0
	0	-12,8±4,9	—
<i>C. purpureus</i>	0,2	30,4±7,7	26,6±9,7
	0	-54,1±9,8	—

Жирним шрифтом позначено величини гравічутливості, що достовірно відрізняються від контролю.

Література

1. Бачурин Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів України. Вип.1.- Київ: Наукова думка, 1987.- 180 с.
2. Демків О.Т., Сытник К.М. Морфогенез архегоніат. – Київ: Наук. Думка, 1985. -204 с.
3. Медведев С.С. Физиологические основы полярности растений. – Санкт-Петербург: Кольна, 1996. – 159 с.
4. Пундяк О. І., Хоркавців Я. Д. Гравізалізне проростання спор листяних мохів// Матеріали 12-го з'їзду Українського ботанічного товариства. Ред. Кол.: Ситник К.М. та ін. – Одеса, 2006. – С. 251.
5. Пундяк О.І. Вплив модуляторів обміну кальцію на гравічутливість спор моху *Funaria hygrometrica* Hedw.// Тематичний збірник "Наукові основи збереження біотичної різноманітності, випуск 3, 2004, - С. 156-161.
6. Пундяк О.І., Демків О.Т., Хоркавців Я. Д., Багрій Б.Б. Полярність проростання спор моху *Funaria hygrometrica* Hedw. // Космічна наука і технологія. — 2001. — Т.8, №1. — С. 96-100.
7. Синнот Э. Морфогенез растений. - М.: Изд. ин. лит, 1963. - 600 с.
8. Bentrup F.W. Electrophysiological studies on egg of *Fucus-serratus* - membrane potential // *Planta*.-1970.- 94(4).-P. 319-322.
9. Jones D.L., Murphy D.V. Microbial response time to sugar and amino acid additions to soil// *Soil Biology and Biochemistry*.- 2007.- Volume 39, Issue 8.- P. 2178-2182.

Gravisensitivities of germinating spores of mosses F. hygrometrica and C. purpureus at different conditions were compared. The increasing of gravistimulus from 0,17g to 1g provoked increasing of gravisensitivity of F. hygrometrica spores, but gravisensitivity of C. purpureus spores remained unchanged. The increasing of glucose concentration from 0 to 0,2% provoked increasing of gravisensitivity of F. hygrometrica spores, but gravisensitivity of C. purpureus spores decreased.

Key words: *Funaria, Ceratodon.*

ДИНАМІКА АКУМУЛЯЦІЇ КАДМІЮ І СВИНЦЮ В ОБ'ЄКТАХ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Встановлено, що за останні роки продовжується накопичення свинцю та кадмію в об'єктах зовнішнього середовища, кількості онкологічних захворювань на Прикарпатті.

Ключові слова: кадмій, свинець, забруднення.

Вступ

Виробничі викиди промислових об'єктів в ряді випадків можуть сприяти виникненню штучних геохімічних провінцій на значних територіях. Ці провінції, створені за рахунок антропогенного забруднення навколишнього середовища, характеризуються підвищенням вмісту металів в ґрунті, воді, повітрі, рослинах, а також в організмі тварин і людей.

В останній час появились повідомлення про кумуляцію металів в рослинах із повітря, причому інтенсивність нагромадження залежить від ступеня забруднення повітря.

Матеріали і методи

Ми спробували дослідити вміст кадмію і свинцю в лишайниках, моху, траві, листках буку і повітрі різних географічних зон Прикарпаття, а також в повітрі біля автостради з інтенсивним рухом. Листя моху і лишайнику, які не зв'язані з ґрунтом і його водами, нагромаджують метали лише із повітряного середовища і такі у великих концентраціях. Забір проб проводили у 1993 і 2005 рр.

Результати і обговорення

Встановлено, що в усіх географічних зонах вміст кадмію та свинцю у повітрі за останні 12 років різко збільшився. Так, вміст кадмію в повітрі гірської зони збільшився в 6 разів, передгірської – в 32 рази, гірської – 30 разів, а вміст свинцю збільшився відповідно зонам в 1,6, 1,8 і 2 рази. Біля автострад кадмію стало більше у 8, а свинцю – 47 разів.

За цей період проходила кумуляція цих металів і в лишайниках та моху, і в траві та листях буку. Так, якщо в моху гірської зони в 1993 р. вміст кадмію і свинцю дорівнював відповідно 5,2 мкг/г і 8,1 мкг/г, то в 2005 році їх вміст дорівнював вже 7,5 мкг/г і 10,2 мкг/г. Схожа картина спостерігалась і в інших досліджуваних географічних зонах Прикарпаття.

Вивчене нами нагромадження кадмію і свинцю в листках буку і траві може відбиватися не тільки за рахунок повітря, але й за рахунок ґрунту, підземних вод та атмосферних опадів, які містять ці метали (Слободян, 1980).

Зростаюче нагромадження цих металів в повітрі, ґрунті і водному середовищі привело до збільшення вмісту їх в органах і тканинах диких та домашніх тварин. В усіх досліджуваних органах і тканинах (печінка, легені, кістки, м'язи, скелетні) дикого кабана і домашньої свині виявлено збільшення концентрації кадмію та свинцю.

Виявлене більш інтенсивне нагромадження цих металів в органах і тканинах домашніх свиней в порівнянні з дикими тваринами, мабуть, зв'язане з вигодовуванням кормами, забрудненими кадмієм і свинцем, що має місце в результаті діяльності людини. (Слободян, 1985, 1993, 2005 р.)

Проведені дослідження свідчать, що навколишнє середовище все більше забруднюється кадмієм та свинцем, які являються як токсичними, так і канцерогенними речовинами.

За останні 12 років з 1993 по 2005 рр. спостерігається достовірна кореляція кількості захворювань населення області, в т. ч. і онкологічних, від забруднення водної системи, ґрунтів, повітря, рослинності кадмієм, свинцем та іншими чинниками, які у значних концентраціях містяться, як встановлено, у мінеральних добривах та інших агрохімічних засобах.

Спостерігається парадоксальна ситуація, коли за останній час дещо зменшилось внесення мінеральних добрив та інших хімікатів в ґрунти, однак не встановлена тенденція як до зменшення досліджуваних елементів в об'єктах навколишнього середовища, так і кількості онкозахворювань.

Висновки

В зв'язку із використанням мінеральних чи інших хімічних речовин, стає реальна загроза збільшення випадків онкологічних та інших захворювань на Прикарпатті.

Література

1. Єрєменко В. Я. Спектрографическое определение микроэлементов в природных водах // Микроэлементы в окружающей среде. – К.: Наукова думка, 1980. – с. 66-80.
2. Слободян В. А. Содержимое кадмия в объектах внешней среды. // Микроэлементы в медицине. – К., 1975. – с. 37-42.