

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЙОНІВ КАДМІЮ НА РІСТ РОСЛИН

Deschampsia antarctica DESV. *in vitro*

Загричук О.М., Гарбуз Т.В., Чеховська В.Б., Дробик Н.М.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,

e-mail: zagrichuk_oks@mail.ru

В останні десятиліття Антарктика зазнає значних перетворень: підвищення доз ультрафіолетового випромінювання через руйнування озонового шару, підвищення середньорічних температур повітря, зменшення опадів, відсутність достатньої кількості води. Це призводить до негативних змін у місцевій екосистемі [4]. Збільшення техногенного навантаження спричинює незворотні негативні зміни місцевої біоти. Особливо небезпечним для рослин є вплив важких металів, серед яких значна фітотоксичність характерна для кадмію: він може спричинювати суттєві порушення рослинного метаболізму навіть у низьких концентраціях [3]. Впливу негативних чинників зазнає і *Deschampsia antarctica* Desv. – одна з двох судинних рослин, що вегетує в суворих умовах Антарктики. Ця рослина є унікальним біологічним об'єктом для різнопланових наукових досліджень, у тому числі для вивчення її реакції на дію важких металів.

Метою роботи було з'ясування дії різних концентрацій йонів кадмію ($CdCl_2$) на фізіологічні процеси в рослинах *in vitro* *D. antarctica*.

Вихідним матеріалом для дослідження були асептичні рослини, одержані нами раніше шляхом пророщування *in vitro* насіння *D. antarctica*, зібраного на островах Галіндез та Ялур (Західне узбережжя Антарктичного півострова) [1]. Насіння було зібране під час експедицій, організованих Національним науковим антарктичним центром України, і надане зимівником І. В. Диким.

Рослини культивували на живильному середовищі Гамборга, Эвелейг – В₅ [5], з 0,1 мг/л Кін, у яке вносили $CdCl_2$ у концентраціях від 0,1 мМ до 20 мМ, протягом 4–8 тижнів. Реакцію рослин на дію іонів кадмію оцінювали за їхньою життєздатністю, зміною приросту сирої та сухої біомаси, а також здатністю формувати кореневу систему. У кожному варіанті дослідження тестували 5–7 рослин. Результати дослідження опрацьовували статистично [2].

Токсична дія іонів кадмію концентрацією 1,5–20 мМ на рослини *D. antarctica* проявлялася вже після 7 діб культивування. Про це свідчили морфологічні зміни: рослини відставали в рості, стебла мали світліше порівняно з контролем забарвлення, частина з них була згорнута в трубочку, ріст рослин гальмувався, молоді стебла та корені не формувалися. Протягом культивування на живильному середовищі з різними концентраціями $CdCl_2$ (1,5–20 мМ) спостерігали зменшення сирої маси рослин на 30–75%, сухої – на 40–75%. Через 3–4 тижні культивування рослини втрачали зелене забарвлення та гинули.

У рослинах, які культивували на живильних середовищах, доповнених $CdCl_2$ у концентраціях від 1 мМ до 1,5 мМ, через 4 тижні починали формувалися потовщені, опушені з жовтуватим відтінком корені довжиною 2–5 мм. В окремих випадках поряд з ростом молодих стебел, спостерігали інтенсивне відмирання бічних. Сира біомаса за період культивування зменшувалася на 10–25%. Після 6 тижнів культивування рослини гинули.

На живильних середовищах з вмістом CdCl_2 0,1–1 мМ впродовж 3–4 тижнів рослини поступово адаптовувалися: відновлювали свій ріст, починали формувати молоді корені та стебла. У той же час у контрольних рослинах зазначені вище зміни відбувалися вже на 7–10 доби культивування. Довжина коренів дослідних рослин через 3–4 тижні сягала 6–8 мм і була в 1,5–2 рази меншою порівняно з контролем; висота молодих сформованих стебел складала 35–40 мм, що в 1,2–1,5 рази менше порівняно з контролем. Приріст сирої та сухої біомаси дослідних рослин через 3–4 культивування був незначним – до 10 %, тоді як цей показник контрольних рослин за аналогічний період зріс вдвічі.

Впродовж наступних 4 тижнів ріст контрольних і дослідних рослин був інтенсивнішим. Приріст сирої та сухої біомаси культивованих в присутності CdCl_2 рослин збільшився на 25–75%, у контролі – зріс в 4 рази. За морфологічними ознаками рослини, що культивувалися на середовищі з металом впродовж восьми тижнів, не відрізнялися від контрольних.

Отже, встановлено, що *D. antarctica* зберігає здатність виживати за умови, коли концентрація йонів кадмію у живильному середовищі не перевищує 1мМ. Адаптація до росту в присутності металу при цьому відбувається впродовж 3–4 тижнів. Формування та ріст коренів *D. antarctica* більш чутливий до дії кадмію, ніж надземної частини рослин.

1. Введення в культуру *in vitro* *Deschampsia antarctica* з двох районів прибережної Антарктики / О.М. Загречук, Н.М. Дробик, І.А. Козерецька [та ін.] // Укр. антаркт. журн. – 2011/2012. – № 10–11. – С. 289–295.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов / Георгий Филиппович Лакин. – М. : Высш. шк., 1980. – 293 с.
3. Cadmium Accumulation in *Marsilea minuta* Linn. and Its Antioxidative Responses // Kingsuk Das, Chiranjib Mandal, Nirmalya Ghosh [et al.]. / American J. Plant Sciences. – 2013. – №4. – P. 365–371.
4. Convey P. Responses of terrestrial Antarctic ecosystems to climate change / Peter Convey, R.I. Levis Smith // Plants and Climate Change. Series: Tasks for vegetation science. – 2006. – Vol. 41. – P. 1–12.
5. Gamburg O.L. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley / O.L. Gamburg, D.E. Eveleigh // Can. J. Biochem. – 1968. – Vol. 46, № 5. – P. 417–421.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ПОПУЛЯЦІЙ *Gentiana lutea* L. З УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Мосула М.З., Майорова О.Ю., Грицак Л.Р., Дробик Н.М.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Масове використання природних запасів *Gentiana lutea* L. для потреб офіційної та народної медицини, надмірна рекреація та складна біологія розмноження призвели до скорочення місцезростань цього виду в Українських Карпатах. Зважаючи на фрагментарність досліджень стану популяцій *G. lutea*, а також неможливість відновити їхні природні запаси з використанням лише традиційних методів, доцільним є всебічне вивчення, яке б включало характеристику їхніх екоотопів, встановлення стратегій та генетичної структури, дослідження рівня генетичної гетерогенності. Це, у свою чергу,