

до коричневого. Насінний рубчик знаходиться на увігнутому боці насінини, овальний, мало заглиблений, із жовто-коричневою облямівкою. Залишків насінної ніжки немає. Слід судинно-волокнистого пучка у вигляді щілини. Халаза знаходиться відразу біля облямівки насінного рубчика і має вигляд темного, маленького загостреного горбочка.

Спільні ознаки морфології зразків насінин в межах виду: місяцеподібна форма; насінний рубчик знаходиться на увігнутому боці насінини, слід судинно-волокнистого пучка овальний. Залишків насінної ніжки немає. Відмінні ознаки: зразки насіння в межах виду відрізняються за морфометричними параметрами.

Гіпокрепіс двоквітковий – *H. biflora* Spreng. Досліджено 2 зразки насінин даного виду. Насінини крупні (табл. 1). За формою підковоподібні, зігнуті, латерально не стиснуті, з двома виїмками на спинному боці. Поверхня гладенька, матова. Ребро відсутнє. Насінна шкірка має забарвлення від охристого, рудуватого (№2) до коричнюватого (№1). Насінний рубчик знаходиться на увігнутому боці насінини, овальний, мало заглиблений, із жовто-коричневою облямівкою. Залишків насінної ніжки немає. Слід судинно-волокнистого пучка у вигляді щілини. Халаза знаходиться відразу біля облямівки насінного рубчика і має вигляд темного, маленького горбочка.

Спільні ознаки морфології насінин в межах виду: за формою підковоподібні, зігнуті, не стиснуті латерально, з двома виїмками на спинному боці; насінний рубчик знаходиться на увігнутому боці насінини, слід судинно-волокнистого пучка у вигляді щілини. Відмінні ознаки: зразки насінин в межах виду відрізняються забарвленням насінної шкірки.

Гіпокрепіс війчастий – *Hippocrepis ciliata* Willd. Досліджено 1 зразок насінин даного виду. Насінини середніх розмірів (табл. 1). За формою підковоподібні, зігнуті, латерально не стиснуті, з двома виїмками на спинному боці. Поверхня гладенька, матова. Насінна шкірка має оливково-жовте, жовтувато-буре та коричнево-буре забарвлення. Насінний рубчик знаходиться посередині на увігнутому боці насінини, овальний, мало заглиблений, із жовто-коричневою облямівкою. Залишків насінної ніжки немає. Слід судинно-волокнистого пучка у вигляді щілини. Халаза знаходиться відразу біля облямівки насінного рубчика і має вигляд темного, маленького горбочка.

Спільні ознаки для роду: насінини крупні та середніх розмірів, С-подібні, без виїмок на спинці та підковоподі-

бні з виїмками. Не стиснуті латерально. Забарвлення – від оливково-жовтого до коричневого. Насінний рубчик знаходиться на увігнутому боці. Поверхня матова.

Висновки. В результаті проведених досліджень морфології насінин представників родів *Coronilla*, *Hippocrepis* та *Securigera* флори України нами встановлено, що діагностичними ознаками для *Hippocrepis* та *Securigera* на рівні родів є форма насінин, їх симетричність та місце розташування насінного рубчика; на рівні видів – забарвлення та морфометричні параметри насінин. Діагностичних ознак насінин на рівні роду для *Coronilla* s. l. нами не виявлено, що вказує на гетероморфність роду. Насінини *Coronilla emeroide*s та *C. emer*us подібні за формою, що може слугувати на користь перенесення *C. emeroide*s в ранг підвиду *C. emer*us, як вважають деякі зарубіжні автори [2, 17].

1. Цингер Н.В. Семья, его развитие и физиологические свойства. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 285 с. 2. Schmidt B. Beitrage zur Kenntniss der Sippenstruktur der Gattung *Coronilla* L. // Feddes Repertorium, 1979. – Bd. 90. – Heft 5-6. – S. 257–361. 3. Pereira A.J. 1949. Recherches Pharmacognostiques sur les semences de quelques especes du genere *Coronilla*. Portug. Acta biologica, ser. 2. – P. 44. 4. Kirkbride J.H., Gunn Jr. C.R., Weitzman A.L. Fruits and seeds of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae) // U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin. – 2003. – №1890. – P. 738–749. 5. Васильченко И. Т. Карпологиические особенности *Coronilla varia* L. и *C. scorpioides* L. Koch. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1931. – Т. 25, №4. – С. 183–194. 6. Доброхотов В.Н. *Coronilla varia* // Семена сорных растений. – М.: Сельхозиздат, 1961. – С. 15. 7. Флора СССР / Под ред. В.Л. Комарова. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 13. – С. 242–255. 8. Вісюліна О.Д. Родина Бобові – Leguminosae Juss. // Барбарич А.І., Вісюліна О.Д., Добровича Д.М. та ін. Флора УРСР. – К., 1954 – Т. 6. – С. 301–499. 9. Чернова Н.М. // Вульф Е.В. Флора Крыма. Двудольные. Толстянковые Бобовые. – М.: Гос. изд-во сельхоз. литературы, 1960. – Т. 2, вып. 2. – С. 174, 207–215. 10. Добровича Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 190, 198–199. 11. Флора европейской части СССР / Под ред. Федорова А. А. – Л.: Наука, 1987. – Т. 6. – С. 122–125. 12. Дудик Н.М. Ornithopus // Визначник інтродукованих бобоцвітих України за плодами та насінням. – К.: Наук. думка, 1973. – С. 124. 13. Дудик Н.М., Кондратюк Е.М. Атлас плодів і насіння бобових природної флори УРСР. – К.: Наук. думка, 1970. – С. 5, 6, 141–145. 14. Каден Н.Н., Смирнова С.А. К методике составления карпологиических описаний // Составление определителей растений по плодам и семенам (методические разработки). – К.: Наук. думка, 1974 – С. 54–67. 15. Сікура Й.Й., Капустян В.В., Сікура А.Й. Морфологічні особливості плодів та насіння квіткових рослин світової флори. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 124 с. 16. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. // Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – P. 210, 211, 213, 217, 219. 17. Polhill R. M. Papilionoideae // Polhill R.M., Raven P.H. (editors). Advances in Legume Systematics. Part 1. – Royal Botanic Gardens, Kew, 1981. – P. 191–208.

Надійшла до редколегії 17.12.07

О. Войцехівська, канд. біол. наук,
О. Ситар, канд. біол. наук,
А. Косян, канд. біол. наук

ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНИХ РЕАКЦІЙ РОСЛИН НА РАННІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ ЗА УМОВ СВИНЦЕВОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ

Проведено порівняльний аналіз неспецифічних реакцій різних видів рослин та досліджено адаптивні реакції рослин озимої пшениці та сої за дії йонів Pb^{2+} на ранніх етапах онтогенезу. Показано, що проростки сої виявилися більш толерантними до дії токсиканта.

The comparative analysis of nonspecific reactions of different plant species (winter wheat and Soya bean) was showed. Adaptive reactions these plants upon lead ions actions on the early phases of ontogenesis was study. It is shown that Soya bean germs appeared more tolerant to the lead ions action.

Вступ. Однією з найактуальніших проблем сучасної фітофізіології є дослідження адаптивних реакцій рослинного організму до дії токсикантів різної хімічної природи. Одним із найбільш розповсюджених токсикантів з високим ступенем фітотоксичності є свинець. Згідно сучасних уявлень реакція рослин на дію йонів свинцю

проявляється в різноманітних фізіолого-біохімічних змінах, спрямованих на формування механізмів фізіологічної адаптації до надлишку токсиканта [6]. Метою нашої роботи було дослідити адаптивні реакції різних видів рослин за дії свинцевого навантаження для оцінки їх стійкості до даного поллютанта.

© Войцехівська О., Ситар О., Косян А., 2008

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктами дослідження були рослини озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) сорту Поліська 90 та сої (*Glycine max* (L.) Merr.) сорту Устя. Рослини вирощували протягом 3 діб у термостаті за температури 24°C. Потім проростки переносили на розчини $Pb(NO_3)_2$ у концентраціях 0,5 мМ та експонували впродовж 6, 12, 24, 48 та 96 год. Контрольні рослини вирощували на дистильованій воді.

Вміст хлорофілів та каротиноїдів визначали спектрофотометрично [7]. Сумарну активність пероксидази визначали за методом Бояркіна [3]. Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за кількістю малонового діальдегіду (МДА) на основі реакції з 2-тіобарбітуровою кислотою [9] у модифікації Андрєєвої [1]. Активність антиоксидантних ферментів визначали за активністю СОД і каталази. Вміст сульфоліпіду визначали за методом Кіна [10]. Біологічна повторність дослідів 3-4 кратна, аналітична 9-ти кратна. Математичну обробку отриманих даних проводили методами варіаційної статистики [4].

Результати та їх обговорення. Отримані дані показали, що обробка рослин озимої пшениці 0,5 М розчином $Pb(NO_3)_2$ призводила до висихання корінців і загибелі 50% проростків, тоді як рослини сої виявилися більш толерантними до даного важкого металу.

Одним із найбільш чутливих фізіологічних процесів до дії важких металів є фотосинтез. Зниження концентрації хлорофілів у листках рослин може бути біоіндикаторною ознакою забруднення навколишнього середовища, оскільки воно відмічено для різних токсикантів [2, 5]. Аналіз вмісту фотосинтетично активних пігментів показав, що за дії токсиканта у проростках пшениці і сої спостерігається зниження сумарного вмісту хлорофілів. Наразі у проростках озимої пшениці на 48 годину експозиції відмічено зниження вмісту хлорофілу а на 22% та суми хлорофілів на 9%, тоді як хлорофіл в виявився толерантним до дії важкого металу і його вміст збільшився на 13% проти контролю (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст пластидних пігментів у листках рослин пшениці за дії йонів свинцю

Час експозиції	6 год	24 год	48 год
Вміст хлорофілу а (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,516±0,012	0,648±0,039	0,629±0,032
Дослід (-S)	0,508±0,021	0,720±0,014	0,565±0,041
Вміст хлорофілу б (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,232±0,013	0,252±0,009	0,244±0,012
Дослід (-S)	0,223±0,010	0,246±0,011	0,258±0,010
Вміст суми хлорофілів а+б (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,748±0,010	0,900±0,012	0,873±0,030
Дослід (-S)	0,731±0,010	0,966±0,017	0,823±0,010
Вміст каротиноїдів (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,193±0,008	0,212±0,001	0,219±0,006
Дослід (-S)	0,216±0,002	0,226±0,003	0,229±0,019

Зниження вмісту хлорофілу а свідчить про зниження фотосинтетичної активності в проростках пшениці, так як відомо, що хлорофіл а є основним компонентом світлопоглинаючого комплексу хлоропластів. Слід зазначити, що збільшення вмісту хлорофілу в слід розгляда-

ти не як просте його накопичення, а як переважання синтезу над руйнуванням. У той же час у проростках сої вміст хлорофілу а знижувався на 23%, хлорофілу в – на 27%, сумарний вміст хлорофілів – на 25%, вміст каротиноїдів – на 35% проти контрольних рослин (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст пластидних пігментів у листках рослин сої за дії йонів свинцю

Час експозиції	6 год	24 год	48 год
Вміст хлорофілу а (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,616±0,003	0,848±0,041	0,829±0,026
Дослід (-S)	0,608±0,008	0,960±0,013	0,635±0,035
Вміст хлорофілу б (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,232±0,012	0,372±0,003	0,300±0,027
Дослід (-S)	0,199±0,006	0,322±0,004	0,217±0,007
Вміст суми хлорофілів а+б (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,848±0,004	1,217±0,038	1,129±0,053
Дослід (-S)	0,800±0,011	1,282±0,009	0,852±0,041
Вміст каротиноїдів (мг/г сирової речовини)			
Контроль (-S)	0,375±0,018	0,289±0,009	0,225±0,006
Дослід (-S)	0,431±0,021	0,291±0,011	0,147±0,019

На відміну від рослин сої у проростках озимої пшениці за дії свинцю спостерігається збільшення вмісту каротиноїдів на 17%, що є адаптивною реакцією рослини до надлишку токсиканта.

Відомо, що ферменти класу оксидоредуктаз є чутливими маркерами стресового стану рослин за дії різних стресових факторів. Аналіз динаміки активності цих ферментів у проростках пшениці показав, що на 48 год експозиції спостерігається зростання в 2,9 рази активності пероксидази і в 2,3 рази зниження активності каталази. Зниження активності каталази може бути обумовлено як інактивацією ферменту свинцем, так і пригніченням білкового синтезу внаслідок підвищеної генерації O_2 [8]. На 96 год експозиції відбувається стабіліза-

ція ферментних систем і їх активність у дослідних і контрольних рослин достовірно не відрізняється.

На відміну від рослин пшениці у проростках сої вже на 6 годину експозиції відмічено зростання активності каталази на 24%, вмісту МДА на 14% і пригнічення СОД на 12%. Ймовірно інтенсивне зростання O_2 є наслідком руйнування захисної системи клітини, про що свідчить пригнічення активності СОД. Також зменшення активності каталази та СОД може вказувати на зміщення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в напрямку посилення генерації активних форм кисню та залучення їх до окиснення ліпідів мембран. На 24 та експозиції відзначено тенденцію до зниження активності каталази на 13% та аніонного ліпиду мембран хлоропластів СХДГ

на 46%. Наразі на 24 та 48 години експозиції відмічено тенденцію до зменшення вмісту МДА на 12% та 21%

відповідно (рис. 1), що свідчить про розвиток деструктивних процесів у мембранах.

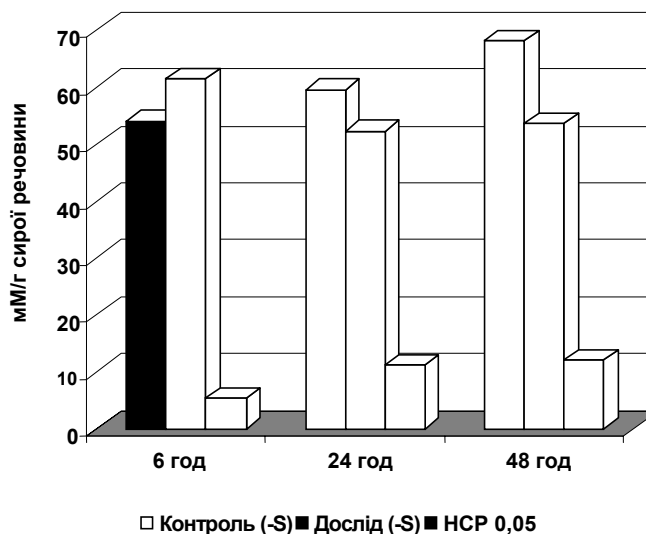


Рис. 1. Вміст МДА за дії йонів свинцю у листках сої

Таким чином детальне дослідження фізіологічної адаптації рослин пшениці та сої до дії свинцевого навантаження вказує на її неспецифічність, що на нашу думку обумовлено відносною еволюційною новизною даного чинника, а також наявністю механізмів преадаптацій, які забезпечують стійкість рослин до широкого спектру токсикантів.

1. Андреева В.А. Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений. — М.: Наука, 1988. — 128 с. 2. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтетический аппарат, интенсивность фотосинтеза Чины душистой *Lathyrus odoratus*. — Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского государственного университета, 1990. — 10 с. 3. Бояркин А.Н. Колориметрическое определение активности перокси-

дазы // Биохимия. — 1961. — Т. 16, № 2. — С. 252–254. 4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с. 5. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. — К.: Наук. думка, 1996. — 238 с. 6. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физиология растений. — 2001. — Т. 48. — № 4. — С. 606–630. 7. Arnon D. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta Vulgaris* // J. Plant Physiology. — 1949. — Vol. 24. — P. 1–15. 8. Fridovich I. Superoxide anion radical, superoxide dismutases and related matters // J. Biol. Chemistry. — 1997. — Vol. 272. — P. 18515–18517. 9. Heath R.L., Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetic and stoichiometry of fatty acid peroxidation // Arch. Biochem. Biophys. — 1968. — Vol. 125, № 1. — P. 189–198. 10. Kean E. A rapid sensitive spectrophotometric method for quantitative determination of sulfatides // J. Lipid Research. — 1968. — Vol. 9, № 3. — P. 319–329.

Надійшла до редколегії 07.03.08

УДК 577.21

А. Драницина, канд. біол. наук,
Г. Телегесв, канд. біол. наук

ВИЗНАЧЕННЯ СТАТІ ПІНГВІНІВ ДЖЕНТУ МЕТОДОМ ПЛР ЗІ СПЕЦИФІЧНИМИ ПРАЙМЕРАМИ

У статті узагальнюються літературні дані, отримані при підборі різноманітних підходів для надійного та швидкого визначення статі мономорфних видів птахів. Визначено стать особин пінгвінів дженту за допомогою ПЛР зі специфічними праймерами. Одержано індекси самка/самець (частка самок), які склали 0,336 для популяції о. Пітерманн та 0,398 для популяції о. Лівінгстон.

In the present paper literature data obtained during selection of different approaches for reliable and rapid sex identification of monomorphic bird's species have been summarized. Sex identification of Gentoo penguins by PCR technique with specific primers has been carried out. Female/male indexes (proportion of female) were estimated: 0,336 for population of Petermann Island and 0,398 for Livingston Island.

Вступ. Пінгвіни — це важлива складова антарктичної екосистеми, і на сьогоднішній день дослідження їхньої біології — одна з актуальних проблем антарктичних досліджень міжнародних спільнот, у першу чергу це стосується проблем розповсюдження видів та їхньої генетичної мінливості [1, 2]. І якщо деякі види пінгвінів (імператорські пінгвіни (*Aptenodytes forsteri*), пінгвіни Аделі (*Pygoscelis adeliae*)) вже досить непогано вивчені стосовно цього питання, то ослині пінгвіни — дженту (*Gentoo*) — або Папуа (*Pygoscelis papua*), які домінують в умовах Антарктичного півострова (їхня кількість складає приблизно 300000 пар, що розмножуються), практично не досліджені. Крім цього, особини пінгвінів дже-

нту зараховуються до найбільш консервативних видів, що проживали в стаціонарних умовах навколишнього середовища впродовж мільйонів років. Таким чином, вони можуть бути біоіндикаторами стану екосистеми цієї частини Антарктики з огляду на глобальні зміни навколишнього середовища та вплив туристів [3, 4].

Вважається, що дуже легко визначати стать дорослих особин різних видів птахів шляхом прямого обстеження. Проте нещодавно було обраховано, що неможливо визначити стать майже половини видів птахів за зовнішнім виглядом, і дане твердження стає ще вагомим, коли мова йде про пташенят [5]. У біології розвитку точні дані по статі ембріонів птахів та тварин були