

4. Доброчаева Д.Н. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – К. : Изд-во "Фитосоцицентр", 1999. – 548 с.

5. Васильев А.Е. Ботаника: Морфология и анатомия растений / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М. : Изд-во "Просвещение", 1988. – 480 с.

6. Голубев В.Н. Принцип построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В.Н. Голубев // Бюллетень Мин-ва исп. природы. Отд. биологии. – 1972. – Т. 77, вып. 6. – С. 72-80.

7. Голубев В.Н. Об изучении жизненных форм растений для целей фитоиндикации / В.Н. Голубев // Украинський ботанічний журнал : наук. журнал. – 1968. – Т. 53, № 8. – С. 1085-1093.

8. Рысин Л.П. Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений / Л.П. Рысин, Г.П. Рысина. – М. : Изд-во "Наука", 1987. – 207 с.

9. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В.В. Тарасов. – Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.

10. Корещук К.Е. Флора высших растений острова Хортица / К.Е. Корещук, В.И. Петроченко // Природа острова Хортица : зб. наук. праць. – Запорожье. – 1993. – Вип. 1. – С. 4-60.

11. Яковлева-Носарь С.О. Флористична структура трав'яної рослинності балки Широкої о. Хортиці / С.О. Яковлева-Носарь // Питання біоіндикації та екології : період. наук. вид. – 2009. – Вип. 14, № 2. – С. 112-121.

Бессонова В.П., Зайцева И.А., Яковлева-Носарь С.О. Влияние рекреации на состояние степных участков балки Широкой острова Хортица

Исследовано влияние рекреации на видовой состав, биоморфологическую и флороченотическую структуру остепненных участков балки Широкой о. Хортица. Установлено, что на контрольных и опытных участках преобладают представители степной и луговой флороченотических групп. В пределах степной группы в контроле доминирует псаммофитностепная, а на рекреационных участках – петрофитностепная подгруппы. Среди луговой группы в условиях контроля и опыта преобладают виды суходольнолуговой подгруппы. В целом рекреационная деятельность отрицательно влияет на видовое разнообразие степных растений балки Широкой, изменяет спектр флороченотической структуры, приводит к возрастанию ценотической роли сорных растений и уменьшению количества дикорастущих растений, которые обладают высокими медоносными и декоративными качествами.

Ключевые слова: остров Хортица, балка Широкая, флористический анализ, проективное покрытие, биоморфологическая и флороченотическая структура, степная растительность.

Bessonova V.P., Zaytseva I.A., Yakovleva-Nosar S.O. The Recreation Effect on the Steppe Areas State of Island Khortitsya Ravine Shirokaja

The recreation effect on the species composition, biomorphological and florocenotic structure of steppe plots of the island Khortitsya ravine Shirokaja was investigated. The representatives of steppe and meadow florocenotic groups are investigated to be dominated both the control and experimental plots. Within the steppe group the psammophyte-steppe subgroup prevails in the control, and in recreational areas – petrophite-steppe. Among species of the meadow group types of upland meadow subgroup are prevailed in terms of control and experience. In general the recreational activity adversely affects steppe plants species diversity of ravine Shirokaja, it changes the spectrum of florocenotic structure, leads to an increase of weeds cenotic role and reducing the number of wild plants with significant melliferous and decorative qualities.

Key words: island Khortitsya, ravine Shirokaja, floristic analysis, projective cover, biomorphological and florocenotic structure, steppe flora.

УДК 581.[144.2+524+55]

Ст. наук. співроб. О.І. Величко,
канд. біол. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка

ВПЛИВ УМОВ НАФТОЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТУ НА СПЕКТРАЛЬНИЙ СКЛАД БІЛКІВ РОСЛИН КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ

Досліджено можливу роль білків у адаптації рослин конюшини лучної до екстремальних умов нафтозабрудненого ґрунту. Встановлено спровоковану умовами нафтозабрудненого ґрунту індукцію синтезу стресових білків, а також білків, що утворюються у нормі, в органах конюшини лучної: білків з молекулярними масами 120, 110, 75 і 50 кД у листках, та з молекулярними масами 90, 50, 39 та 37 кД – у коренях рослин. Характерною особливістю спектрального складу білків рослин конюшини лучної під впливом умов нафтозабрудненого ґрунту було також істотне зменшення у листках кількості білка з молекулярною масою близько 56 кД.

Ключові слова: спектр білків, *Trifolii pratense* L., нафтозабруднений ґрунт.

Вступ. Адаптація рослин до різноманітних, зокрема стресових, умов навколишнього середовища, є однією з центральних проблем сучасної теоретичної і практичної біології. Аналіз структурних і метаболічних змін, що відбуваються у клітинах під час і внаслідок пристосування, сприяє розумінню шляхів та характеру еволюційного процесу. Глобальні зміни клімату, посилення антропогенного навантаження на біосферу, що супроводжується зниженням агро-екологічної надійності рослинництва, надає особливого значення цьому питанню [4]. Особливої уваги заслуговує дослідження природи адаптації рослин, спроможних реанімувати техногенне середовище.

Попередніми дослідженнями встановлено здатність бобових рослин відновлювати ґрунти, що зазнали нафтохімічного забруднення [2, 3, 6]. Площі деградованих нафтозабруднених ґрунтів в Україні й світі невпинно зростають, що стає реальною загрозою цілісності земної поверхні. За сучасного дефіциту матеріально-технічної бази альтернативним способом відновлення нафтозабруднених ґрунтів може бути фіторе mediaція. Найповніша реалізація відновлювального потенціалу рослин-ремедіантів можлива за умови розуміння механізмів їхньої адаптації до умов забрудненого ґрунту. Відомо, що однією з перших неспецифічних відповідей рослинного організму на стресові умови є утворення необхідних для захисту рослинної клітини сполук, а зокрема – білків. З огляду на це, у роботі досліджено роль білків у адаптації рослин конюшини лучної до умов нафтозабрудненого ґрунту.

Матеріал і методи досліджень. Для досліджень обрано рослини конюшини лучної (*Trifolii pratense* L.) сорту Передкарпатська 6 селекції Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону НААН України (смт Оброшино Львівської обл.). Використовували дерново-опідзолений ґрунт з околиць м. Борислава Львівської обл. Повітряно-сухий ґрунт вимішували з нафтою та наповнювали ним горщики. Частка нафти у ґрунті становила 5%. Наповнені ґрунтом горщики залишали на 30 діб для вивітрювання летких фракцій нафти. Контролем вважали ґрунт без нафти. Перед посівом насіння ґрунт зволожували. Рослини вирощували у лабораторних умовах. Спектр білків визначали методом електрофорезу [1].

Результати досліджень. Токсичність, гідрофобність, знижена вологовміст, засолення – неповний перелік ознак, яких набуває ґрунт унаслідок забруднення нафтою [5, 7]. Змінені умови забрудненого ґрунту провокують численні порушення перебігу метаболічних процесів у рослинних організмах. Зважаючи на комбінований характер дії нафтового забруднення, виявити ці порушення, а ще більше – з'ясувати конкретну причину їх виникнення, доволі проблематично.

Аналіз спектра білків у проростках конюшини лучної на стадії першого трійчастого листка дав змогу виявити, що умови нафтозабрудненого ґрунту індукують зміни білкового синтезу. Насамперед з'ясувалося, що під впливом умов нафтозабрудненого ґрунту відбувається синтез стресових, а також – окремих білків, наявних в органах рослин у нормі. Так, у рослин, вирощених у нафтозабрудненому ґрунті, у листках синтезувався білок з молекулярною масою, близькою 120 кД, якого не виявлено у листках рослин з контролю. Білки з Mr 75 і 110 кД синтезувались у листках конюшини і у нормі, і під дією нафтового забруднення, але у разі дії забруднення їх синтезувалось на 75% більше. В умовах нафтозабрудненого ґрунту у листках конюшини синтезувалось також удвічі більше білка з молекулярною масою, близькою 50 кД (рис.).

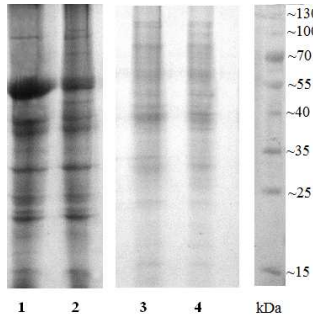


Рис. Спектр білків рослин конюшини лучної на стадії першого трійчастого листка під впливом умов нафтозабрудненого ґрунту:
1) білки у листках рослин із контролю;
2) у листках рослин із нафтозабрудненого ґрунту;
3) у коренях рослин із контролю;
4) у коренях рослин із нафтозабрудненого ґрунту

Поряд з цим, під дією умов нафтозабрудненого ґрунту відбувалося і послаблення синтезу білків, характерних для норми. Так, менше ніж утричі у листках конюшини було білка з молекулярною масою, близькою 56 кД. Зменшення кількості цього білка у листках конюшини під впливом умов нафтозабрудненого ґрунту могло бути наслідком як інгібування його синтезу, так і наслідком деградації. Абіотичні стреси (посуха, висока температура, гіпоксія, забруднення важкими металами) призводять до деградації білків хлоропластів та утворення амінокислот [8, 9]. Реутилізація вивільнених амінокислот – один із способів поповнення пулу нітрогену у клітинах. Ми припускаємо, що деградація білка з Mr 56 кД під дією нафтового забруднення ґрунту могла бути спровокована потребою поповнення азотного пулу рослин у екстремальних ґрунтових умовах. Зокрема, деградація цього білка у листках могла забезпечувати вивільнення амінокислот і їх транспортування флоемою до кореня, де вони використовуються для синтезу нових білків, потрібних кореню для існування в умовах нафтозабрудненого ґрунту.

Аналіз фракційного складу білків у коренях рослин конюшини лучної під впливом нафтового забруднення ґрунту виявив зростання (приблизно утричі) кількості білків з молекулярними масами 90, 50, 39 та 37 кД. Серед цих біл-

ків пептиди з Mr 90 і 37 кД у білковому спектрі коренів конюшини були міноними. Водночас, під дією умов нафтового забруднення ґрунту у коренях рослин майже удвічі зменшувалися кількості білків з Mr 40 і 32 кД. Отож, отримані дані засвідчили, що умови нафтозабрудненого ґрунту індукують зміни білкового синтезу у рослинах конюшини лучної.

Здебільшого, за умов стресу синтез захисних білків на фоні пригнічення тотального синтезу білкових сполук є процесами, яким передують такі зміни у клітині, як порушення структурної цілісності та проникності мембран; зміни властивостей та стану цитоплазми, величини рН, структурного стану та активності ядерної ДНК, а також – процесів, пов'язаних з біоенергізацією клітин [4]. Індукцію синтезу стресових білків спричинює стресовий фітогормон – абсцизова кислота (АБК). Крім АБК, у відповідь на стресові умови збільшується кількість "гормону тривоги" – етилену та інших ендегенних регуляторів росту, зокрема саліцилату та жасмонату, й одночасно знижується рівень індолілоцтової кислоти, цитокінінів та гіберелінів. Як наслідок, відбувається гальмування ростових процесів, услід за чим змінюються такі інтегральні показники організму, як поглинання та утилізація елементів мінерального живлення, приріст біомаси, врожаю зерна тощо [4].

Висновки. Виявлені зміни білкового спектра засвідчили участь білків у адаптації рослин конюшини лучної до умов нафтозабрудненого ґрунту. Імовірно, розвитку адаптаційного синдрому конюшини лучної під дією нафтового забруднення ґрунту сприяв посилений синтез білків з Mr 120, 110, 75 і 50 кД у листках та білків з Mr 90, 50, 39 та 37 кД у коренях рослин. Зменшення ж кількості білка з Mr 56 кД у листках та білків з Mr 40 і 32 кД у коренях рослин конюшини під дією умов нафтозабрудненого ґрунту могло бути наслідком пригнічення синтезу, або ж – деградації білкових молекул для забезпечення у клітинах необхідного рівня низькомолекулярних нітрогеновмісних протекторних сполук.

Література

1. Биохимические методы в физиологии растений / под ред. О.А. Павлиновой. – М. : Изд-во "Наука", 1971. – С. 113-136.
2. Величко О.І. Ефективність функціонування симбіотичної системи *Bradyrhizobium japonicum* – рослини сої у нафтозабрудненому ґрунті / О.І. Величко // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2012. – Вип. 58. – С. 150-157.
3. Джюра Н.М. Перспективи фіторе mediaції нафтозабруднених ґрунтів рослинами *Faba vicia medic*. (Vicia faba L.) / Н.М. Джюра // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2011. – Вип. 57. – С.117-124.
4. Косаківська І.В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків / І.В. Косаківська, І.В. Голов'яко // Український фітоценологічний збірник. – К., 2006. – Сер.: С. – Вип. 24. – С. 3-17.
5. Мірошніченко М.М. Вплив забруднення нафтою на властивості ґрунтів різного гранулометричного складу / М.М. Мірошніченко // Агрохімія і ґрунтознавство : зб. наук. праць. – К. : Вид-во "Аграрна наука". – 2000. – Вип. 60. – С. 91-96.
6. Патент на корисну модель 73287 Україна, МПК А01 В79/02 В09 С1/00. Спосіб очищення ґрунту від забруднення нафтою / Величко О.І., Романюк О.І., Джюра Н.М., Терек О.І.; № u201114214; заявл. 01.12.2011; опубл. 23.09.2012, Бюл. № 18.
7. Пиковский Ю.И. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами / Ю.И. Пиковский, А.Н. Геннадиев, С.С. Чернянский, Г.Н. Сахаров // Почвоведение : сб. науч. тр. – 2003. – № 9. – С. 1132-1140.

8. Grigorova B. Combined drought and heat stress in wheat: changes in some heat shock proteins / B. Grigorova, I. Vaseva, K. Demirevska, U. Feller // *Biologia Plantarum*. – 2011. – Vol. 55 (1). – Pp. 105-111.

9. Stoychev V. Protein changes and proteolytic degradation in red and white clover plants subjected to waterlogging / V. Stoychev, L. Simova-Stoilova, I. Vaseva, A. Kostadinova, R. Nenkova, U. Feller, K. Demirevska // *Acta Physiologiae Plantarum*. – 2013. – Vol. 35 (6). – Pp. 1925-1932.

Величко О.И. Влияние условий нефтезагрязненной почвы на спектральный состав белков растений клевера лугового

Исследована возможная роль белков в адаптации растений клевера лугового к экстремальным условиям нефтезагрязненной почвы. Установлена спровоцированная условиями нефтезагрязненной почвы индукция синтеза стрессовых белков, а также белков, которые образуются в норме, в органах клевера лугового: белков с Mr 120, 110, 75 и 50 кД в листьях, и с Mr 90, 50, 39, 37 кД – в корнях растений. Характерной особенностью спектрального состава белков растений клевера лугового под влиянием условий нефтезагрязненной почвы было также уменьшение в листьях количества белка с молекулярным весом около 56 кД.

Ключевые слова: спектр белков, *Trifolii pratense* L., нефтезагрязненная почва.

Velychko O.I. The Influence of the Oil Polluted Soil Conditions on the Red Clover Protein Spectral Composition

The possible role of proteins in the red clover plants adaptation to the experimental conditions of oil polluted soil is investigated. The induction of stress proteins synthesis as well as normally formed proteins in the red clover organs: proteins with Mr 120, 110, 75 and 50 kD in leaves and ones with Mr 90, 50, 39 and 37 kD in the plants roots caused by the conditions of the oil polluted soil is stated. A characteristic feature of spectral composition of red clover plants proteins under the influence of oil polluted soil is estimated to be also a significant reduction of protein amount with molecular mass 56 kD in leaves.

Key words: proteins spectrum, *Trifolii pratense* L., oil polluted soil, synthesis.

УДК 502.75:581.526(292.486)(477)

Аспір. А.С. Власенко¹ –

НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФІТОЦЕНОТИПНА СТРУКТУРА ЗАПОВІДНОЇ ДЕНДРОСОЗОФЛОРИ EX SITU ЗАПОВІДНИХ ПАРКІВ СТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати аналізу фітоценотичної структури раритетної екзотичної дендрофлори *ex situ* ботанічних садів, дендропарків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва та зоопарків Степу України. Здійснено порівняння дослідженої флори із спорідненими дендросозофлорами інших суміжних регіонів. Загалом у дослідженій флорі переважають едифікатори, друге місце посідають домінанти, а останнє – асектатори. Головну частку едифікаторів, домінантів та субдомінантів формують представники відділу *Pinophyta*, а більша частина асектаторів представлена видами *Magnoliophyta*.

Ключові слова: дендроекзоти, дендросозофлора, *ex situ*, фітоценотична структура, заповідні парки, Степ України.

Збереження природних ресурсів, зокрема рослинного світу, є одним із найважливіших аспектів сучасної стратегії захисту біосфери загалом. Для цього нині існує достатня кількість міжнародних угод та конвенцій, завдяки яким підтримується збереження рослинного різноманіття. У цьому аспекті важливу роль відіграють Червоний список Міжнародного союзу охорони природи і природ-

них ресурсів (2013), Європейський Червоний список тварин і рослин, які знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі (1992), додатки до Бернської та Вашингтонської конвенцій. Оскільки значна частина видів зникає з природних екотопів, ці списки постійно розширюються. Тому збереження рослин *ex situ* (поза межами місць природного існування), тобто у ботанічних садах, дендропарках та інших садово-паркових об'єктах, нині має вагоме значення.

У науковій сфері ця проблема в Україні почала розвиватися більш-менш предметно близько п'яти років тому. Зокрема, досліджено дендросозофлору *ex situ* Лісостепу України у працях С.Ю. Поповича зі співавторами [6, 8, 12], Н.П. Варченко [1, 2], Н.П. Степаненко [18-21]. Частково це питання порушували Н.О. Сиплива [14-17], А.С. Чонгова [23] та ін. Продовженням цього напрямку досліджень є серія наукових публікацій про заповідну дендросозофлору *ex situ* Степу України [4, 5, 7, 9].

Метою дослідження є фітоценотичний аналіз структури заповідної раритетної дендрофлори *ex situ* штучних парків природно-заповідного фонду степової зони України.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень були раритетні види екзотичних деревних рослин *ex situ* штучних заповідних парків Степу України, а предметом досліджень – фітоценотична структура заповідної дендросозофлори цього регіону. До мережі штучних заповідних парків Степу України належать шість самостійних ботанічних садів, філіал "Новокаховське" Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру НААН України, шість дендропарків, 90 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва і три зоопарки [9]. Усього на цих територіях виявлено 174 види екзотичних дендросозофітів, з яких 110 (63,2 %) входять до відділу *Pinophyta* та 64 (36,8 %) види – *Magnoliophyta*.

Основним матеріалом структурного флористичного аналізу був конспект видів, складений за літературними, іншими інформаційними джерелами та власними даними. Розподіл видів за фітоценотипами проведено за працями Т.А. Работнова [13], Б.М. Міркіна і Г.С. Розенберга [10]. Виділено такі фітоценотипи: едифікатори – види, котрі контролюють режим відносин у фітоценозі; домінанти – види, що переважають у фітоценозі за фітомасою або проективним покриттям; субдомінанти – панівні види, другі за рангом у групі особин та асектатори – присутні, але не домінуючі у фітоценозі види [11, 24, 13]. Також виділено поліфітоценотипні види рослин, тобто ті, які в межах природного ареалу представлені кількома популяційними фітоценотипами. Основними методами досліджень був флористичний аналіз та порівняльна оцінка внутрішньорегіональних фракцій дендросозофлори. Назви видів рослин наведені відповідно до "Vascular plants..." [25] та Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів [22].

Результати досліджень та їх аналіз. Здійснивши фітоценотичний аналіз, встановлено, що значна частина (89 видів, 51,1 %) видів, залежно від еколого-фітоценотичних умов, може бути віднесена до двох чи навіть трьох груп фітоценотипів, тобто є поліфітоценотичними.

¹ Наук. керівник: проф. С.Ю. Попович, д-р біол. наук