

УДК 581.1: 502.521

**В. В. Лашко, Л. В. Богуславська, Н. Ф. Павлюкова**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

**ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ ПОЛІПЕПТИДНОГО СКЛАДУ  
РОЗЧИННИХ БІЛКІВ ЗРІЛОГО НАСІННЯ ACER NEGUNDO L.  
В УМОВАХ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА**

Досліджено вміст та поліпептидний склад білків зрілого насіння клену ясенелистого в умовах м. Дніпропетровська. Встановлено суттєве зниження вмісту запасного білка в насінні. Виявлено 11 постійних компонентів з  $M_r$  від 89,2 до 10,0 кД, які можуть свідчити про високий рівень захисних реакцій, спрямованих на підтримку гомеостазу за несприятливих умов середовища.

*Ключові слова:* Acer negundo L. (клен ясенелистий), білки, поліпептидний склад.

Исследовано содержание и полипептидный состав белков зрелых семян клена ясенелистного в условиях г. Днепропетровска. Установлено существенное снижение содержания запасного белка в семенах. Выявлено 11 постоянных компонентов с  $M_r$  от 89,2 до 10,0 кД, что может свидетельствовать о высоком уровне защитных реакций, которые направлены на поддержание гомеостаза в неблагоприятных условиях среды.

*Ключевые слова:* Acer negundo L. (клен ясенелистный), белки, полипептидный состав.

The content and polypeptide consist of protein mature seeds of box elder in conditions of Dnepropetrovsk city are investigated. The essential reduction of the storage protein in the seed is established. 11 permanent components with  $M_r$  of 89.2 and 10.0 kDa, which may indicate a high level of defense responses that are aimed at maintaining the homeostasis in not favorable environmental conditions are identified.

*Key words:* Acer negundo L. (box elder), protein, polypeptide consist.

Проблема оптимізації природного середовища нині є однією з глобальних проблем людства. Як відомо, рослинність, особливо деревна, – радикальний спосіб оздоровлення природного середовища. Зелені насадження на території міста виконують цілу низку важливих функцій, які сприяють локалізації різноманітних компонентів забруднення, біологічно акумулюючи та знешкоджуючи токсичні речовини. Проте, виконуючи захисні й відтворюючі функції, деревні насадження відчують на собі негативну дію техногенних забруднювачів, що призводить до порушення їх функціонування [1; 2; 5; 9].

У великих індустріальних центрах, де природна рослинність підпадає під сильний антропогенний вплив, актуальною проблемою є збереження високопродуктивних і стійких у місцевих умовах деревних насаджень. Ефективне рішення цих практичних задач полягає у наявності знань про механізми адаптації рослин до умов техногенно забрудненого середовища [3; 4; 7]. В умовах Дніпропетровська, промислового регіону України з високою щільністю та різноманіттям джерел забруднення середовища, з широкою амплітудою техногенних навантажень на природні екосистеми, надається унікальна можливість для вивчення механізмів стійкості й адаптації рослин до умов техногенних екотопів, для визначення видових особливостей рослин у оздоровленні навколишнього середовища і визначенні фітоіндикаційних критеріїв її якості. Для визначення адаптивних реакцій рослин у нових екологічних умовах

необхідним є дослідження особливостей їх репродуктивного розвитку, оскільки його успішне здійснення – це показник вдалого пристовування організму [12; 13]. Деякі дослідники дійшли висновку, що промислові викиди суттєво впливають на показники генеративної системи [6].

У зв'язку з цим мета нашої роботи – аналіз впливу аеротехногенного забруднення довкілля на поліпептидний склад білків зрілого насіння *Acer negundo* L. (клена ясенелистого) в умовах м. Дніпропетровська.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт дослідження – зріле насіння *Acer negundo* L., яке відібрано в жовтні 2012 року на моніторингових точках: ботанічний сад (контроль, умовно чиста зона) та вздовж головних автомагістралей м. Дніпропетровська з інтенсивним рухом автотранспорту – проспектів Гагаріна (I моніторингова точка), Кірова (II моніторингова точка), Героїв (III моніторингова точка) та ім. Газети «Правда» (IV моніторингова точка). Для дослідження фізіолого-біохімічних показників насіння звільняли від оболонки, розмелювали на млині. Екстракцію проводили буфером 0,05М трис-НCl, рН 7,0 протягом двох годин при +4 °С, періодично перемішуючи. Центрифугували 15 хв. при 12000 об/хв. (+4 °С). Супернатант використовували для визначення вмісту білка за методом Бредфорд.

Таблиця 1

**Вміст запасного білка в зрілому насінні *Acer negundo* L. за дії викидів автотранспорту**

Моніторингова точка	Вміст білка, мг/мл	% до контролю
Ботанічний сад (контроль)	8,08±	100,0
I – пр. Гагаріна	6,47±	80,1
II – пр. Кірова	5,95±	73,6
III – пр. Героїв	7,07±	87,5
IV – пр. ім. Газети «Правда»	3,93±	48,6

Примітка. Похибка вимірювання не перевищує 5 % від середніх значень.

Отже, найсуттєвіше зменшення рівня вмісту запасного білка в насінні клену ясенелистого зареєстровано на IV моніторинговій точці (пр. ім. Газети «Правда»), що є свідченням значного впливу викидів автотранспорту на фізіологічні та метаболічні процеси в насінні.

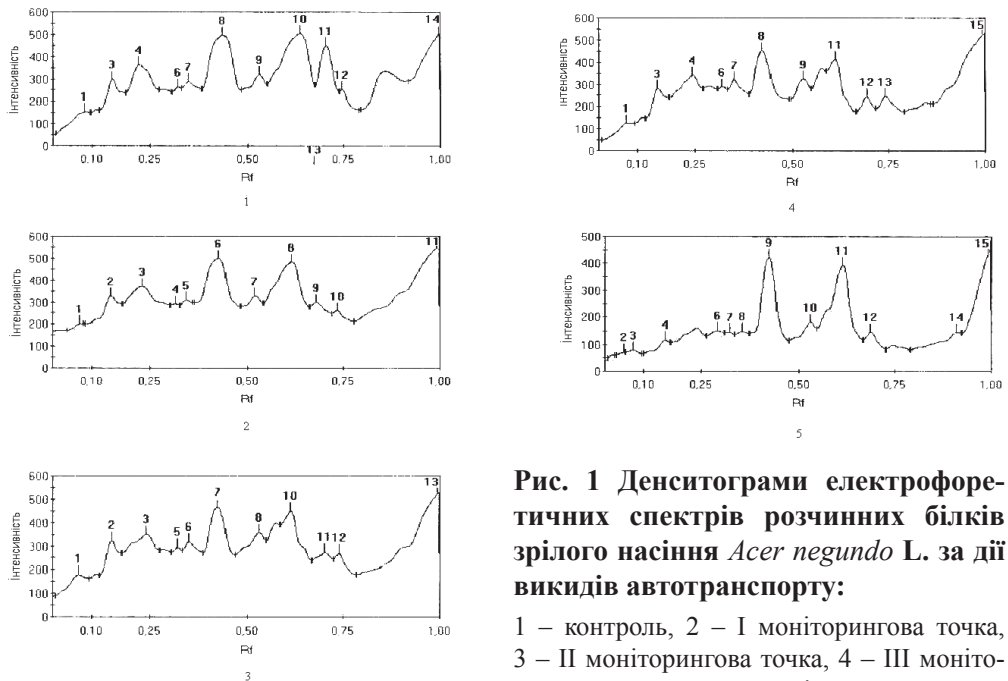
За допомогою електрофоретичного аналізу запасних білків зрілого насіння клену ясенелистого виявлено зміни у складі та накопиченні певних поліпептидів в умовах антропогенного навантаження. Кількість білкових спектрів коливалася від 11 до 15 ( $M_r$  89,2 – 10,0 кД), у контролі – 14 (табл. 2).

Встановлено, що основною реакцією на вплив антропогенного навантаження є кількісні перебудови в компонентному складі запасного білка насіння *Acer negundo* L. Основні за кількістю білка в зоні (денситограми яких наведено на рис. 1) як у дослідних зразків, так і у контролі, є поліпептиди з  $M_r$  10,0; 14,5; 17,4; 20,4; 24,6; 33,1; 39,0; 40,8; 55,0; 64,6 та 81,3 кД. У дослідних зразках білки з  $M_r$  17,4 та 20,4 кД показали знижену здатність до акумуляції.

**Поліпептидний склад розчинних білків зрілого насіння  
*Acer negundo* L. за дії викидів автотранспорту**

Rf	M <sub>r</sub> , кД	Вміст білка, %				
		Моніторингова точка				
		Ботанічний сад (контроль)	I пр. Гагаріна	II пр. Кірова	III пр. Героїв	IV пр. ім. Газети «Правда»
0,02	89,2	-	-	-	-	0,62±
0,08	<b>81,3</b>	1,15±	2,59±	3,72±	3,09±	3,05±
0,10	76,0	1,03±	-	-	1,49±	-
0,15	<b>64,6</b>	2,63±	8,15±	5,28±	5,47±	4,16±
0,22	<b>55,0</b>	5,62±	13,01±	9,68±	9,82±	8,26±
0,31	46,8	1,26±	-	1,55±	3,92±	4,28±
0,34	<b>40,8</b>	1,25±	2,05±	1,65±	2,69±	2,31±
0,36	<b>39,0</b>	1,31±	3,33±	3,14±	6,06±	3,35±
0,43	<b>33,1</b>	14,67±	14,62±	16,31±	12,88±	15,72±
0,52	<b>24,6</b>	2,52±	5,78±	3,65±	6,10±	7,01±
0,58	23,0	-	-	5,13±	5,01±	-
0,62	<b>20,4</b>	21,77±	15,19±	16,77±	8,75±	18,92±
0,69	<b>17,4</b>	10,69±	5,14±	3,88±	4,13±	4,54±
0,76	<b>14,5</b>	1,38±	4,38±	4,10±	5,98±	3,69±
0,91	12,0	8,22±	-	-	5,36±	9,38±
1,00	<b>10,0</b>	27,51±	25,76±	25,12±	19,24±	14,70±

Примітка. Похибка вимірювання не перевищує 5 % від середніх значень.



**Рис. 1** Денситограми електрофоретичних спектрів розчинних білків зрілого насіння *Acer negundo* L. за дії викидів автотранспорту:

1 – контроль, 2 – I моніторингова точка, 3 – II моніторингова точка, 4 – III моніторингова точка, 5 – IV моніторингова точка

У той же час поліпептиди з Mg 14,5; 24,6; 39,0; 55,0; 64,6 та 81,3 кД виявили більш значний рівень накопичення. Це може свідчити про захисну роль цих білків від впливу антропогенних факторів [8; 10]. Крім того, встановлено відсутність поліпептиду з Mg 76,0 кД, який наявний у контролі в слідових кількостях та у III моніторинговій точці.

Отже, як свідчать отримані дані, за умов дії викидів автотранспорту у межах забрудненого міста суттєво знижується рівень вмісту запасного білка насіння *Acer negundo* L., що згодом може відбиватися на розвитку репродуктивних органів рослин.

**Висновки.** У всіх зареєстрованих поліпептидних спектрах досліджених зразків зрілого насіння клену ясенелистого встановлено відмінності у кількості, наявності-відсутності, інтенсивності забарвлення однакових за рухливістю компонентів. Наявність 11 постійних компонентів може свідчити про високий рівень захисних реакцій, спрямованих на підтримку життєдіяльності в несприятливих умовах.

Таким чином, у результаті дослідження білкового комплексу насіння *Acer negundo* L. найбільший поліморфізм виявлено для зони низькомолекулярних білків. Встановлені зміни показників білкового обміну та його метаболізму у насінні клену ясенелистого свідчать про суттєвий вплив на ці показники антропогенного забруднення у Дніпропетровську вздовж автомагістралей і можуть бути надалі використані для біотестування та оцінки стану деревних рослин в умовах техногенного навантаження.

### Бібліографічні посилання

1. **Бессонова В. П.** Цитофизиологические эффекты воздействия тяжелых металлов на рост и развитие растений / В. П. Бессонова. – Запорожье : Изд-во Запорож. ун-та, 1999. – 208 с.
2. **Грицан Н. П.** Оценка состояния и уровня загрязнения тяжелыми металлами фитоценозов города Днепрпетровска / Н. П. Грицан. – Д. : ДНУ, 1992. – 66 с.
3. **Зайцева І. О.** Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у степовому Придніпров'ї / І. О. Зайцева, Л. Г. Долгова. – Д. : ДНУ, 2010. – 388 с.
4. **Кордюм Е. Л.** Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, В. В. Бараненко. – К. : Наук. думка, 2003. – 227 с.
5. **Коршиков И. И.** Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой / И. И. Коршиков. – К., Наукова думка, 1995. – 192 с.
6. **Коршиков И. И.** Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. – Киев : Наук. думка, 1996. – 238 с.
7. **Косаківська І. В.** Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів / І. В. Косаківська. – К. : Сталь, 2003. – 191 с.
8. **Косаківська І. В.** Вплив температурних стресів на вміст та електрофоретичний спектр білків різних органів *PHASEOLUS VULGARIS* L. I *ZEA MAYS* L. на ранніх етапах вегетативного розвитку / І. В. Косаківська, І. В. Голов'янюк. // Вісник Харк. нац. аграр. ун-ту. Серія Біологія. – 2007. – Вип. 2 (11). – С. 58–63.
9. **Коцюбинська Н. П.** Загальні механізми адаптації рослин до негативних чинників різного походження / Н. П. Коцюбинська. // Фізіологія рослин на межі тисячоліть. Т. 2. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – С. 60–67.
10. **Лобачевська О. В.** Механізми толерантності рослин та їх адаптація до стресу: Наукові основи збереження біотичної різноманітності / О. В. Лобачевська. // Темат. зб. Ін-ту екології Карпат НАН України. Вип. 8. – Л. : Ліга-Прес, 2007. – С. 25–33.
11. **Плохинский Н. А.** Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 367 с.

12. **Таран Н. Ю.** Адаптаційний синдром рослин в умовах посухи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 03.00.12. «Фізіологія рослин» / Н. Ю. Таран. – Київ, 2001. – 42 с.
13. **Шумик М. І.** Вуличні насадження промислового міста / М. І. Шумик. // Бюлетень Нікітського бот. саду. – 1999. – Вип. 79. – С. 190–193.
14. **Bradford M. M.** A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding / M. M. Bradford. // Anal. Biochem. – 1976. – P. 248–254.
15. **Laemmli U. K.** Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T 4 / U. K. Laemmli // Natura – 1970. – Vol. 227, № 52 – 59. – P. 680–685.

*Надійшла до редколегії 14. 02. 2014 р.*