

УДК 581.52
© 2013

В.С. КУЧЕРЯВИЙ,
здобувач

**ВМІСТ ПІГМЕНТІВ
У ХВОЇ ТУЇ ЗАХІДНОЇ
ТА ЇЇ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ**

Національний лісотехнічний
університет України, м. Львів

Доведено, що пігментний склад є одним із найбільш інформативних параметрів, який характеризує стан фотосинтетичного алгоритму листа. Висвітлено негативний вплив комплексу урбогенних факторів середовища на пігментний склад хвої туї західної та її декоративних форм.

Особливу цінність для міського озеленення являють собою хвойні рослини. Однією з найбільш перспективних для вирощування в умовах несприятливого урбогенного середовища є туя західна (*Thuja occidentalis* L.), яка добре переносить загазованість і запиленість атмосферного повітря, невибаглива до ґрунтових умов, досить засухоустійка [5]. Водночас усі названі негативні фактори можуть проявляти значний вплив на пігментний склад рослин, який значною мірою відображає реакцію адаптивного механізму до умов зовнішнього середовища. Абсолютний вміст пігментів і їх співвідношення у кожній рослині, відомо, є величиною непостійною [3]. Вона може значно змінюватися залежно від структури листкової пластинки, а головне – від екологічних, особливо урбогенних умов місцезростання.

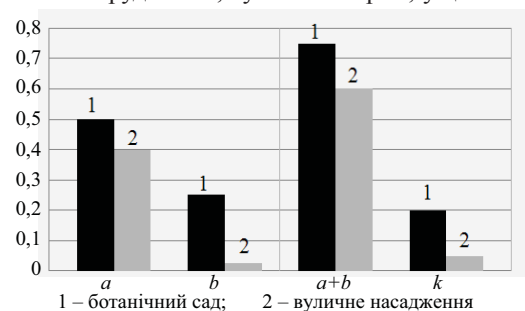
Висвітлення впливу урбогенних факторів середовища на пігментний склад хвої туї західної та її декоративних форм й стало **метою наших досліджень**. Відповідно до поставленої мети передбачалося:

- ♦ встановити умови місцезростання туї західної та її декоративних форм 'Fastigiata', 'Smaragd', 'Ericoides', 'Ellwangeriana' в межах міста Львів;
- ♦ відібрати зразки хвої наприкінці вегетаційного періоду для аналізу хлорофілів і каротиноїдів;
- ♦ визначити вміст пігментів у хвої туї західної в різних умовах місцезростання;
- ♦ з'ясувати пристосованість виду до умов довкілля.

Програма і методика досліджень. Підібрані особини туї західної та її декоратив-

них форм 'Fastigiata', 'Smaragd', 'Ericoides', 'Ellwangeriana', які зростали в умовах ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України і міських вулиць. Пігменти визначали спектрофотометричним методом після екстракції їх зі свіжої хвої рослин 100%-вим ацетоном. Концентрацію хлорофілів і каротиноїдів розраховували за формулою Веттштейна (Wettstein, 1957). Зразки хвої відбирали наприкінці вегетаційного періоду (вересень, 2011), коли пігментна система фотосинтетичного апарату найкраще реагує на зовнішні впливи.

Результати досліджень та їх обговорення. Із 32-х декоративної форми туї західної, які нами описані, у м. Львів відібрано 4, серед яких 3 дерева зі лускоподібною хвоєю і 1 'Ericoides' – кущ із голчастою хвоєю. Усі ці туї є культиварами, особливо ті, що мають колоноподібну форму ('Fastigiata' і 'Smaragd') та пірамідальну ('Aureospicata') і які часто зустрічаються в посадках міських вулиць і площ з їх негативними урбогенними впливами – забрудненим, сухим повітрям, ущільне-



Зміни вмісту пігментів у хвої туї західної в різних умовах місцезростання

ним, часто зневодненим ґрунтом, з наявністю в ньому різноманітних токсикантів тощо. Незважаючи на ці несприятливі умови середовища, колоноподібні і пірамідалні дерева туї в таких умовах все ж утримують у задовільному стані свій габітус і листяний покрив. Проте всихання окремих нижніх гілок та відпадання хвої свідчать про те, що в організмі цих особин відбуваються якісь несприятливі зміни. Їх можна встановити користуючись методом аналізу стану пігментного комплексу фотосинтетичного апарату хвої рослин.

Результати аналізу вмісту хлорофілів *a* і *b* у туї західної та її декоративних форм, що зростають у різних екологічних умовах – у ботанічному саду і на міських вулицях [1], які характеризуються інтенсивним рухом автотранспорту, ущільненням довкола прилункових місць пішоходами і велосипедистами, представлені на рисунку та в таблиці.

Результати дослідів щодо вмісту пігментів у хвої туї західної (*Thuja occidentalis* L.) та її декоративних форм

Рослина	Місце знаходження	Хлорофіл, мг/г		Хлорофіл <i>a</i> Хлорофіл <i>b</i>	Каротиноїди, мг/г	Сума хлорофілів <i>a+b</i>	Хлорофіли Каротиноїди
		<i>a</i>	<i>b</i>				
<i>Thuja occidentalis</i>	Ботанічний сад м. Львів	0,53	0,29	1,48	0,24	0,82	3,40
	вул. Горбачевського	0,41	0,21	1,95	0,16	0,62	3,75
<i>Th. o. 'Fastigiata'</i>	Ботанічний сад м. Львів	0,59	0,31	1,90	0,22	0,90	4,01
	вул. Єфремова	0,39	0,27	1,44	0,31	0,66	2,13
<i>Th. o. 'Smaragd'</i>	Ботанічний сад с. Страдч	0,73	0,35	2,08	0,27	1,08	4,00
	вул. Єфремова	0,38	0,14	2,70	0,13	0,52	4,00
<i>Th. o. 'Ericoides'</i>	Ботанічний сад с. Страдч	0,59	0,28	2,10	0,17	0,87	5,12
	вул. Г. Чупринки	0,48	0,20	2,40	0,23	0,68	2,90
<i>Th. o. 'Ellwangeriana'</i>	Ботанічний сад с. Страдч	0,41	0,18	2,23	0,22	0,59	2,60
	вул. Городоцька	0,34	0,12	2,83	0,30	0,46	1,53

Враховуючи те, що туя західна менш декоративна, особливо у старшому віці, коли її вузькопірамідална форма втрачає свій габітус, ніж її колоноподібні і пірамідальні форми, в садах і парках, а особливо у вуличних насадженнях (рядові посадки, зелені стіни), одержала поширення форма 'Fastigiata'. Дерева з колоноподібною кроною і висотою рослини 10–15 м на відміну від багатьох інших форм утримують зелене забарвлення і взимку [2].

Усі співвідношення хлорофілів *a* і *b* у 'Fastigiata' дуже подібні до тих, що спостерігаються у хвої з туї західної, проте – кількість каротиноїдів у цієї форми є більшою, ніж у дерев ботанічного саду, на 14 % і вдвічі – ніж у туї західної, що зростає на вул. Горбачевського (таблиця). Можливо, це пов'язано з тим, що каротиноїди, які здійснюють захист хлорофілів від фотоокиснення, водночас є стійкими до забруднення токсикантами [6].

Найбільший вміст хлорофілу *a* серед усіх досліджуваних нами ділянок (ботанічний сад, вулиця) виявився у декоративної форми, що недавно завезена з Польщі – 'Smaragd' – 0,73 мг/г. А сума хлорофілів *a+b* у хвої цих особин становила – 1,08 мг/г. Темно-зелене забарвлення, яке зберігається і зимою, й дало цій декоративній формі назву – “смарагд” (ізмурд).

Юнацька голкоподібна форма 'Ericoides' має вміст пігментів, близький до усіх досліджуваних форм, але відрізняється більшою часткою каротиноїдів у хвої рослин вуличної смуги, ніж у хвої дерев із ботанічного саду. Каротини беруть участь у зміні кольору із зеленого влітку до коричнево-зеленого взимку [2]. Це відбувається внаслідок наявності в клітинах хвої каротиноїдів, які разом із хлорофілами беруть участь у поглинанні світла рослинами, відіграючи певну роль у процесі фотосинтезу [4]. Більшу кількість каротиноїдів у рослин вуличних насаджень можна пояснити тим, що кущі 'Ericoides' були добре освітлені.

Форми 'Ellwangeriana' – перехідна форма від юнацької до лускоподібної хвої, має пірамідальну форму. Як у випадку із 'Ericoides', кількість каротинів у вуличній посадці виявилася більшою, ніж у рослин ботанічного саду. Водночас зазначимо, що у золотистої хвої 'Ellwangeriana' виявлено найменшу кількість хлорофілу *a* з усіх досліджуваних дерев. Проте в ній зареєстровано в умовах вуличної посадки найвищий вміст каротиноїдів, що є результатом пристосувальних реакцій клітин, спрямованих на захист від фотодинамічного ефекту руйнування хлорофілів.

Висновки

1. Комплекс негативних факторів урбогенного середовища, передусім забруднення атмосферного повітря токсикантами та ущільнення і значне зневоднення ґрунту, що негативно впливали на розвиток туї західної та її декоративних форм, і проявився у зміні пігментного

складу фотосинтетичного апарату рослин.

2. У хвої декоративних форм туї західної вуличних насаджень зменшується вміст хлорофілів *a* і *b*, підвищується їх співвідношення порівняно з рослинами ботанічного саду.

Бібліографія

1. Горьшина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений в условиях города / Т.К. Горьшина. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 203 с.
2. Кучерявий В.С. Сезонні кольорові фази туї західної та її форм / В.С. Кучерявий // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21,13. – С. 39–43.
3. Лебедева Т.С. Пигменты растительного мира / Т.С. Лебедева, К.М. Сытник. – К.: Наукова думка, 1986. – 86 с.
4. Мокронос А.Г. Фотосинтез: физиолого-

- экологические и биохимические аспекты / А.Г. Мокронос, В.Ф. Гавриленко. – М., 1992. – 320 с.
5. Осипов В.Е. Туя / В.Е. Осипов. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 72 с.

6. Сарбаева Е.В. Биоэкологические особенности туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях городской среды: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: 03.00.16. / Е.В. Сарбаева. – Н. Новгород, 2005. – 22 с.

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор **О.П. Якунін**