

лу "б" листками рослин липи та берези. При цьому співвідношення хлорофілу "а" до хлорофілу "б" у цих видів зростає в межах 27-59 %. За умов набирання до джерела забруднення, спостерігається збільшення величини співвідношення хлорофілів в 1,3-1,5 рази. Під впливом забруднення відбувається зниження переважно вмісту хлорофілу "б", кількість же хлорофілу "а" знижується меншою мірою. Аналогічні результати отримали автори [5, 7], вивчаючи нагромадження хлорофілів у хвої дослідних дерев у лишайникових сосняках.

Для тополі пірамідальної – стійкого виду до забруднення повітряного середовища – характерним є незначне зменшення обох форм хлорофілів у межах 8-11 % від контрольного показника, що дає підстави стверджувати відсутність прямої залежності між вмістом хлорофілу та інтенсивністю фотосинтезу в рослин, стійких до хімічного забруднення атмосфери.

Наші дослідження дали змогу встановити, що порушення у біосинтезі пігментів позначаються, передусім на електрон-транспортному ланцюгові (ЕТЛ) тилакоїдних мембран хлоропластів. Встановлено прямо пропорційну залежність між вмістом зелених пігментів, насамперед хлорофілу "б" та швидкістю переносу електронів по ЕТЛ, надійним критерієм якого виступає реакція Хілла. Для видів із підвищеною чутливістю фотосинтетичного апарату на забруднення повітряного середовища, виявлено тісну кореляцію між зазначеними вище показниками (коефіцієнт кореляції $r=0,75-0,80$).

Висновки. Переважаюче руйнування хлорофілу "б" під впливом забруднення атмосферного повітря може бути однією з причин деградації світлозбирального комплексу хлоропластів, і виступати вагомим регулюючим фактором процесів світлової фази фотосинтезу. Першочергово дані зміни проявляються в порушенні переносу електронів по ЕТЛ, про що свідчать отримані нами дані стосовно швидкості реакції Хілла. Вивчені нами показники співвідношення зелених пігментів листків деревовидних форм рослин та активності реакції Хілла можуть бути використані в якості біохімічних індикаторів чистоти атмосферного повітря.

Література

1. Автоматический расчет U-критерия Манна-Уитни. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.psychol.ok.ru/statistics/manu-whitney>.
2. Банарь С.А. Экобиоиндикационная оценка изменений городской среды под влиянием техногенеза : дисс. ... канд. географ. наук: спец. 25.00.06 – Литология / Банарь Светлана Александровна. – Санкт-Петербург, 2005. – 198 с.
3. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по физиологии растений : учебник [для студ. ВУЗов] / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1975. – 392 с.
4. Жиров В.К. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на крайнем Севере / В.К. Жиров, Е.И. Голубева, А.Ф. Говорова. – М. : Изд-во "Наука", 2007. – 166 с.
5. Неверова О.А. Древесные растения и урбанизированная среда: Экологические и биотехнологические аспекты / О.А. Неверова, Е.Ю. Колмогорова. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 2003. – 222 с.
6. Николаевская Т.В. Влияние промышленных газов на некоторые физиолого-биохимические процессы у растений / Т.В. Николаевская // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1990. – С. 134–135.

7. Павлов И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения / И.Н. Павлов. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 360 с.
8. Dobberty M. The growth as indicator of tree vitality and of the reaction to environmental stress: A review / M. Dobberty // Eur. J. Forest. Res. – 2005. – Vol. 124, № 4. – P. 319-333.

Масикевич Ю.Г., Масикевич А.Ю. Изучение возможности использования фотосинтетических показателей для выяснения состояния урбоэкосистемы

Изучены показатели накопления пигментов и скорости переноса электронов по электрон-транспортной цепи представителями трех видов дендрофлоры города Черновцы. Установлена зависимость функционального состояния фотосинтетического аппарата исследованных видов растений от пространственного размещения и стрессовой нагрузки.

Ключевые слова: фотосинтез, загрязнение атмосферного воздуха, урбоэкосистема, фитоиндикация.

Masikevych Yu.G., Masikevych A.Yu. To study possibility use photosynthetic indicators for defined of state urboecosystem

Studied rates of accumulation of pigments and speed the transfer of electrons in electron-transport chain representatives of the three types dendroflora Chernivtsi. The dependence of the functional state of photosynthetic apparatus studied species of the spatial placement and stress.

Keywords: photosynthesis, air pollution, urboecosystem, phytointication.

УДК 630*[161.(32+7+035.2)+829.5]

Аспір. Р.І. Мисяк¹ –
НЛТУ України, м. Львів

АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНА ПІГМЕНТІВ ЧАГАРНИКІВ ЗА УМОВ РІЗНОЇ ІНСОЛЯЦІЇ

Досліджено співвідношення вмісту хлорофілів а і b та каротиноїдів у чагарниках паркового фітоценозу з урахуванням особливостей місцезростання. Проаналізовано співвідношення фотосинтетично-активних пігментів.

Ключові слова: хлорофіл а, хлорофіл b, каротиноїди, чагарник, світлолюбні та тіньовитривалі рослини, співвідношення вмісту, паркові насадження, інсоляція.

Вступ. У процесі адаптації рослин до змін умов освітлення задіяні різні біохімічні й анатомо-морфологічні механізми. Адаптаційні процеси до стресових факторів значною мірою залежать від оптимального функціонування асиміляційного апарату рослини, одним із показників стану якого є рівень фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення. Одним із найважливіших життєвих факторів для автотрофних рослин є світло, яке впливає на ріст, форми і анатомічну будову, надає їм необхідну енергію для процесу фотосинтезу, внаслідок якого відбувається нагромадження органічних речовин. Рослини, еволюційно пристосовані до високого (світлолюбні) або низького (тіньовитривалі) рівнів освітленості, відрізняються загальною площею листків, кількістю хлоропластів у них, вмістом і складом пігментів [1, 2].

Надходження поживних речовин у рослин причинно-пов'язане з фотосинтезом і позитивно корелює з ним. М.О. Максимов (1958) зазначав про

¹ Наук. керівник: проф. В.П. Кучерявий, д-р с.-г. наук

взаємозумовленість фотосинтезу, дихання і надходження мінеральних солей, яка спостерігається у вивченні цих процесів у рослинах, що примушує розглядати їх у тісному зв'язку [3].

Метою роботи було дослідити вміст хлорофілу а, b та каротиноїдів і визначити їх співвідношення у листових пластинах рослин чагарникового ярусу за умов різного освітлення піднаметового простору та відкритого простору.

Методи та методика дослідження. Для досягнення поставленої мети використовували фітоценотичні, фенологічні, спектрофотометричні, математичні та статистичні методи досліджень. Визначення концентрації хлорофілів і каротиноїдів проводили у лабораторних умовах за методикою Хольм-Веттштейном. Вміст пігментів обчислювали відносно одиниці сирової маси листків рослин [4].

Об'єкти наших досліджень була чагарникова рослинність парку ім. Івана Франка.

Результати досліджень. Чагарниковий ярус у парках виконує не лише фітомеліоративні функції, але й підвищує декоративні властивості фітоценозу завдяки цвітінню та аромату, яке можливе лише за оптимальних умов середовища. Світловий режим помітно впливає на співвідношення пігментів: хлорофілів а і b, хлорофілів і каротиноїдів [5]. Вивчення особливостей пігментного апарату рослин з різною толерантністю до світла має велике значення для з'ясування механізмів їх адаптації до умов навколишнього середовища [2].

Для лабораторних аналізів ми відібрали листові пластини шести видів чагарників, зокрема світлолюбні – *Deutzia scabra* Thunb. (дейція шорстка), *Philadelphus coronarius* (садовий жасмин звичайний), *Spiraea media* (спірея середня), *Forsythia europae* (форзиція європейська); та тіньовитривалі – *Sambucus nigra* L.(бузина чорна), *Symphoricarpus albus* (сніжноягідник білий). Ці рослини здебільшого формують у парках Львова однovidові чи комбіновані чагарникові синузії. Переважна більшість обраних для проведення досліджень рослин характеризуються світлолюбністю, проте у паркових фітоценозах Львова вони опинились під наметом деревного ярусу. Відбувається постійна конкурентна боротьба за один з основних екологічних ресурсів – світло. Як наслідок, погіршення зовнішнього вигляду, втрата декоративності і зміщення фаз онтогенезу, зокрема повільніший розвиток бруньок і затримка цвітіння або його відсутність взагалі. У парку трапляються кущі сніжноягідника білого, на яких у серпні присутні не лише плоди, але й спостерігається цвітіння. У разі значного затінення чагарникових синузій деревним ярусом, який представлений *Acer platanoides* L. (кленом гостролистим), *Acer pseudoplatanus* (кленом-явором), *Fraxinus excelsior* L. (ясеном звичайним) та іншими видами дерев із високою зімкненістю крон, спостерігається відсутність цвітіння садово-жасмину звичайного та дейції шорсткої.

Отримані результати вмісту та співвідношення фотосинтетично-активних пігментів, залежно від умов зростання відносно освітлення, наведено у табл. 1 та 2.

Табл. 1. Вміст пігментів та їх співвідношення у листових пластинах чагарникової рослинності відкритого простору*

Назва рослини	A хл а	A хл b	Σа+b	A кар	Хлорофіл а / b	Хлорофіли / каротиноїди
	мг/г сухої маси					
<i>Deutzia scabra</i> Thunb	0,4874	0,1757	0,6631	0,1644	2,77	4,03
<i>Philadelphus coronarius</i>	0,2020	0,0637	0,2657	0,0841	3,17	3,15
<i>Spiraea media</i>	0,1253	0,0335	0,1588	0,1356	3,74	1,17
<i>Forsythia europae</i>	0,1543	0,0536	0,2079	0,1926	2,87	1,08
<i>Symphoricarpus albus</i>	0,2729	0,0702	0,3431	0,2768	3,89	1,24
<i>Sambucus nigra</i> L	0,2518	0,0677	0,3195	0,2723	3,72	1,17

Примітка: * А хл а – вміст хлорофілу а у листку; А хл b – вміст хлорофілу b у листку; А кар – вміст каротиноїдів у листку.

Табл. 2. Вміст пігментів та їх співвідношення у листових пластинах чагарникової рослинності під наметом деревного ярусу**

Назва рослини	A хл а	A хл b	Σа+b	A кар	Хлорофіл а/b	Хлорофіли / каротиноїди
	мг/г сухої маси					
<i>Deutzia scabra</i> Thunb	0,1940	0,0511	0,2451	0,1830	3,79	1,34
<i>Philadelphus coronarius</i>	0,4237	0,1243	0,5480	0,2778	3,41	1,97
<i>Spiraea media</i>	0,1425	0,0354	0,1779	0,1609	4,03	1,11
<i>Forsythia europae</i>	0,1163	0,0302	0,1465	0,1369	3,85	1,07
<i>Symphoricarpus albus</i>	0,2818	0,0773	0,3591	0,2589	3,64	1,39
<i>Sambucus nigra</i> L	0,3213	0,0925	0,4138	0,3563	3,47	1,16

Примітка: ** А хл а – вміст хлорофілу а у листку; А хл b – вміст хлорофілу b у листку; А кар – вміст каротиноїдів у листку.

Аналіз отриманих лабораторних даних дав змогу побудувати порівняльні діаграми співвідношення вмісту пігментів з урахуванням різних умов освітлення (рис. 1, 2).

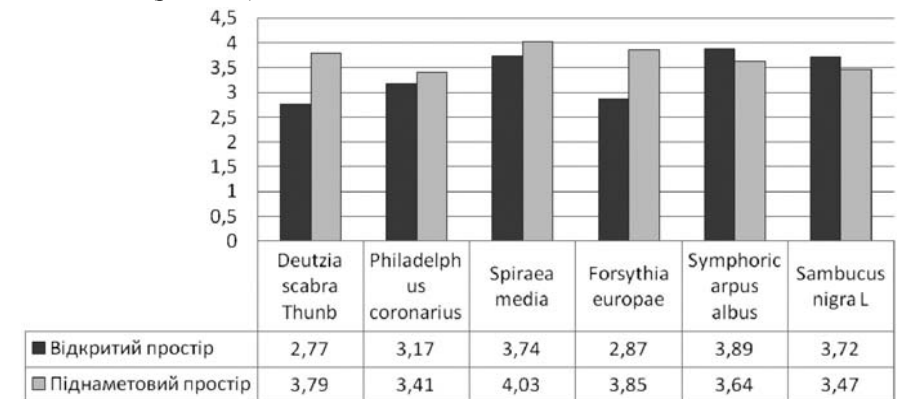


Рис. 1. Порівняльна діаграма співвідношення вмісту хлорофілів а і b від умов місцезростання

Любименко В.Н. під час дослідження впливу інтенсивності світла на вміст хлорофілів у світлолюбних і тіньовитривалих рослин з'ясував, що у першій групі рослин зростання на слабкому освітленні призводить до змен-

шення вмісту хлорофілу, а в іншій – до збільшення [5]. Результати, які ми отримали, підтверджують це твердження (табл. 1, 2).

Співвідношення вмісту хлорофілів у рослинах змінюється в межах 2,77- 3,89 на відкритому просторі і та 3,47-4,03 – під наметом деревостану. У рослин, які ростуть під наметом, вміст хлорофілу b, який вважають більш лабільним, перебуває у стані стресу, що призводить до його зменшення і, як наслідок, – до зростання вмісту хлорофілу a. Роль каротиноїдів полягає у поглинанні світла тих довжин, які слабо поглинаються хлорофілами [3].

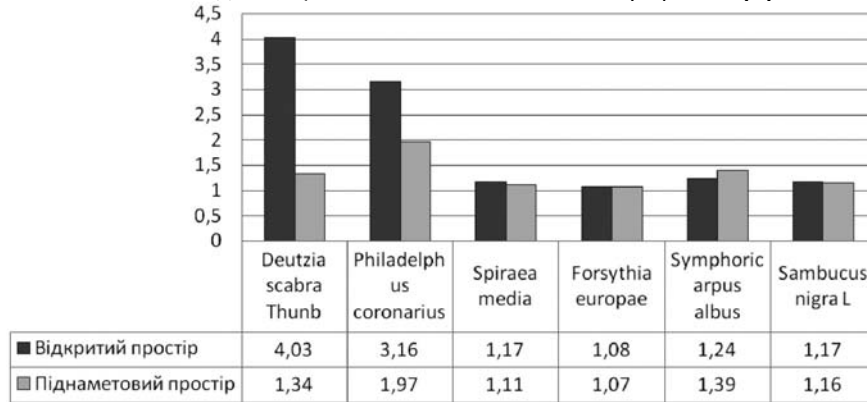


Рис. 2. Порівняльна діаграма співвідношення вмісту каротиноїдів і хлорофілів від умов місцезростання

Збільшення вмісту каротиноїдів на інтенсивному освітленні, зазвичай, пов'язане з тим, що вони захищають хлорофіли від фотоокиснення [5]. Наприклад, у тіньовитривалих видів бузини чорної та сніжноягідника білого виявлене збільшення вмісту каротиноїдів на відкритому просторі. У світлолюбних чагарників спостерігаємо значне збільшення співвідношення між зеленими та жовтими пігментами: у садового жасмину звичайного воно сягає 3,16, а в дейції шорсткої – 4,03, що свідчить про інтенсивніше утворення хлорофілу у листовій пластині на відкритому просторі.

Висновки. Визначення вмісту хлорофілу і каротиноїдів у рослинах має важливе значення для оцінювання їх фізіологічного стану, зокрема для встановлення характеру впливу на них інсоляції. Від наявності фотосинтетично-активних пігментів клітин залежать регенеративні процеси у рослин, а також нагромадження органічної маси.

Глибоке затінення світлолюбних чагарників дейції шорсткої, садового жасмину звичайного, спіреї середньої та форзиції європейської зумовлює не лише відсутність цвітіння та плодоношення, але й зменшення вмісту фотосинтезуючих пігментів, що призводить до пригнічення росту та усунення природного поновлення.

У тіньовитривалих бузини чорної та сніжноягідника білого вміст фотосинтезуючих пігментів збільшується зі зменшенням рівня освітлення. У піднаметовому просторі бузина чорна добре поновлюється, утворюючи в ок-

ремих місцях непрохідні зарості. Поодинокі під ажурними кронами дерев простежується поновлення сніжноягідника білого.

Література

1. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста : монография / Ю.А. Злобин. – Сумы : Вид-во "Университетская книга", 2009. – 263 с.
2. Фомішина Р.М. Роль хлорофілази в адаптації рослин до умов освітлення. / Р.М. Фомішина, О.О. Сиваш, Т.О. Захарова. О.К. Золотарьова // Український ботанічний журнал : науковий журнал НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. – 2009. – Т. 66, № 1. – С. 94-102.
3. Гродзінський Д.М. До питання про вплив світла і асиміляції вуглекислоти на надходження поживних речовин у рослини. / Д.М. Гродзінський, А.М. Гродзінський // Український ботанічний журнал : науковий журнал НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. – 1960. – Т. 17, № 2. – С. 29-38.
4. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / Т.В. Паршикова, П.С. Славний. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2001. – 200 с.
5. Цельникер Ю.Л. Физиологические основы теневыносливости древесных растений / Ю.Л. Цельникер. – М. : Изд-во "Наука", 1978. – 215 с.

Мысяк Р.И. Активность фотосинтетических пигментов кустарников в условиях различной инсоляции

Исследовано соотношение содержания хлорофиллов а и b, а также каротиноидов в кустарниках паркового фитоценоза с учетом особенностей их местопроизрастания. Проведен анализ соотношения фотосинтетически-активных пигментов.

Ключевые слова: хлорофилл а, хлорофилл b, каротиноиды, кустарник, светолюбивые и теневыносливые растения, соотношение содержания, парковые насаждения, инсоляция.

Mysiak R.I. The activity of photosynthetic pigments in bushes under different insolation

Investigated the ratio of content of chlorophyll a and b and carotenoids in the bushes of park phytocenoses considering habitat features. The analysis of the ratio of photosynthetic active pigments.

Keywords: chlorophyll a, chlorophyll b, carotene, bush, light and shade plant, content ratio, insolation.

УДК 712.41

Аспір. В.М. Новосад¹ – Волинський НУ ім. Лесі Українки

ВИДОВЕ І ФОРМОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ РОДУ БІРЮЧИНИ (*LIGUSTRUM* L.)

Досліджено видовий і формовий склад представників роду *Ligustrum* L. Подано оцінку зимостійкості, характеру декоративності культиварів та пропозиції щодо використання їх в озелененні.

Ключові слова: бірючина, культивари, цвітіння, зимостійкість, чагарник.

Важливим завданням садово-паркового мистецтва є впровадження декоративно цінних рослин. Тому вагоме значення в його вирішенні покладено на дослідження з інтродукції рослин. Останнім часом значно розширився асортимент декоративних рослин, яких використовують в озелененні. Серед них значне місце належить представникам роду *Ligustrum* L., який останнім

¹ Наук. керувник: проф. В.О. Кучерявий, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів