

Показано распределение земель Тернопольской области по землепользователям, приведены динамика нарушенных территорий и объемы их рекультивации.

Ключевые слова: поврежденные территории, фитомелиорация, рекультивация.

Karabin M.M. Damaged territories in Ternopil region and measures of their phitomelioration and recultivation

Provided the distribution of the territory in Ternopil region by the land users, given the dynamics of the region damaged territories and volumes of their recultivation.

Keywords: damaged territories, phitomelioration, recultivation.

УДК 504.06 (571.17)

Проф. Ю.Г. Масікевич, канд. біол. наук;

ст. викл. А.Ю. Масікевич, канд. техн. наук – Чернівецький факультет

НТУ "Харківський політехнічний інститут"

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ З'ЯСУВАННЯ СТАНУ УРБООКОСИСТЕМИ

Вивчено показники нагромадження пігментів та швидкості переносу електронів по електрон-транспортному ланцюгу представниками трьох видів дендрофлори міста Чернівці. Встановлено залежність функціонального стану фотосинтетичного апарату досліджених видів рослин від просторового розміщення та стресового навантаження.

Ключові слова: фотосинтез, забруднення атмосферного повітря, урбоєкосистема, фітоіндикація.

Вступ. Продуценти, що представлені рослинними організмами, виступають як своєрідний посередник між фізичним та біогенним середовищем. За умов техногенного забруднення фізичного середовища рослини першими потрапляють у ситуацію екологічного стресу, реагують на ці впливи зміною форми, функції та метаболізму [2, 7].

На думку низки авторів [5, 6], фотосинтез є одним із найчутливіших фізіологічних процесів до дії стресових екологічних факторів, і з успіхом може використовуватися для індикації чистоти атмосферного повітря. Існують припущення [8], що зниження вмісту високоенергетичних сполук у листі ослаблених дерев, ймовірно, пов'язане із зменшенням зв'язаності між електронним транспортом, фотофосфорилюванням і темновими реакціями фотосинтезу. Таким чином, реакція-відповідь на зовнішній стресовий подразник є надзвичайно складною, слабо вивченою і потребує подальшого дослідження особливо в умовах екологічного навантаження сучасної урбоєкосистеми.

Мета дослідження – вивчити чутливість показників фотосинтетичного апарату дендрофлори Чернівців до забруднення атмосферного повітря.

Матеріали і методика дослідження. Об'єктами дослідження слугували листки тополі пірамідальної (*Populus pyramidalis* Moench.), липи серцеюлистої (*Tilia cordata* L.), берези бородавчастої (*Betula pendula* Roth.) приблизно однакового віку (35-40 років), що вегетують на території Чернівців. Концентрацію хлорофілу в суспензії та вимір швидкості реакції Хілла проводили спектрофотометрично за методом Гавриленка та співавторів [3]. Для визначення активності реакції Хілла готували реакційну суміш, що вміщувала:

4 мл суспензії хлоропластів, еквівалентне 50-100 мкг хлорофілу 1 мл водного розчину феричіаніду калію (акцептор електронів), який вміщав 2 мкг 0,4 М сахарози, 100 мМ NaCl, 2 мМ MgCl₂. Об'єм реакційної суміші 5 мл, рН 7, 6. У дві пробірки наливали по 5 мл реакційної суміші, одна з них слугувала темновим контролем, другу – поміщали в термостатну ванну з кімнатною температурою і піддавали освітленню. Визначення оптичної густини проводили при 420 нм на СФ-26 впродовж 4-5 хв, через кожну хвилину освітлення, проти стандартного розчину (4 мл суспензії хлоропластів + 1 мл H₂O). Розраховували зміну оптичної густини під час дослідів для дослідної (світло) та контрольної проб. Результати дослідів опрацьовані статистично [1].

Результати дослідження. Результати проведених досліджень (табл.) свідчать про те, що нагромадження зелених пігментів перебуває у прямій залежності від віддаленості розміщення досліджених видів рослин від головних міських автомагістралей. Так, рослини придорожніх смуг характеризуються зменшенням вмісту обох форм хлорофілів: хлорофілу "а" і хлорофілу "б". При віддалені від придорожньої смуги на віддалі 100 м досліджувані рослини практично не відрізнялися за показниками нагромадження пігментів від їх аналогів, що ростуть у приміській зеленій зоні (контроль). Отримані нами результати підтверджують висновок [4] про те, що токсиканти мають здатність нагромаджуватися у хлоропластах, спричиняючи деструкцію та розпад пігментів.

Табл. Вплив забруднювачів атмосфери на показники фотосинтезу урбофлори міста Чернівці

Видова назва	Показник	Показники вмісту пігментів		
		контроль (100 %)	придорожня смуга	100 м від дороги
Береза бородавчата (<i>Betula pendula</i> Roth.)	1	4,75 ^{±0,12}	4,00 ^{±0,09} (84,2 %)	4,60 ^{±0,08} (96,8 %)
	2	1,42 ^{±0,08}	0,95 ^{±0,05} (66,9 %)	1,35 ^{±0,07} (95,1 %)
	3	3,3	4,2 (127,3 %)	3,4 (103,0 %)
	4	75,4 ^{±5,50}	46,0 ^{±3,00} (61,0 %)	72,5 ^{±3,60} (96,2 %)
Липа серцелиста (<i>Tilia cordata</i> L.)	1	4,95 ^{±0,11}	4,15 ^{±0,15} (83,8 %)	4,82 ^{±0,11} (97,4 %)
	2	1,55 ^{±0,09}	0,82 ^{±0,04} (52,9 %)	1,45 ^{±0,08} (93,5 %)
	3	3,2	5,0 (156,3 %)	3,3 (103,1 %)
	4	80,2 ^{±4,00}	62,4 ^{±3,00} (77,8 %)	78,5 ^{±4,00} (97,9 %)
Тополя пірамідальна (<i>Populus pyramidalis</i> Moench.)	1	5,75 ^{±0,15}	5,25 ^{±0,15} (91,3 %)	5,70 ^{±0,20} (99,1 %)
	2	2,25 ^{±0,06}	2,00 ^{±0,05} (88,9 %)	2,20 ^{±0,06} (97,8 %)
	3	2,6	2,6	2,6
	4	90,0 ^{±3,90}	82,0 ^{±4,00} (91,1 %)	91,5 ^{±4,00} (101,6 %)

Примітки: контролем були рослини приміської санітарно-захисної зони; різниця достовірна при P≤0,05; 1 – вміст хлорофілу "а", мг/г повітряно-сухої маси; 2 – вміст хлорофілу "б", мг/г повітряно сухої маси; 3 – відношення "а"/"б"; 4 – активність реакції Хілла (мкм K₃Fe (CN)₆/мг хлорофілу за год).

Причому, вивчені нами види відрізнялися за величиною прояву зазначеної вище тенденції. Більш вразливими до дії комплексного забруднювача (транспортного фактора) виявилися липа і береза, тоді як тополя є більш стійкою і адаптованою за показником нагромадження хлорофілів. Особливо чутливим до стресового фактора виявився показник нагромадження хлорофі-

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 забруднення 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, phytoidication.

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