

ВУГЛЕВОДНИЙ МЕТАБОЛІЗМ ЛИСТКІВ У ЗВ'ЯЗКУ З МІНЕРАЛЬНИМ ЖИВЛЕННЯМ ДЕРЕВ У ДЕГРАДОВАНОМУ ДОВКІЛЛІ

Представлено біохімічні показники вуглеводного обміну в листках деревних порід за різноманітних умов мінерального живлення рослин. Показано зв'язок забезпеченості поживними елементами і вмісту вуглеводів різних груп у сухій речовині листка. Запропоновано розглядати показники вуглеводного балансу листків рослин на певному фоні мінерального живлення як ознаки адаптації дерев, зокрема у деградованому міському довкіллі.

Hnativ P.S., Artemovs'ka D.V.

**Carbohydrate metabolism in leaves in connection with a mineral feed
of trees in urban environment**

The biochemical signs of carbohydrate metabolism in leaves of woody species during different conditions of nourishment of the plant are represented. The influence of the assimilation of nourishing elements upon the consistence of different species of carbohydrate compounds in percentage of leaves dry matter is shown. We suggest to look into signs of carbohydrate compounds balances of the leaves considering mineral nourishment as a features of the adaptation of the trees in degraded urban environment.

Безпосереднім наслідком фотосинтезу в листках та оптимального мінерального живлення рослин є утворення вуглеводів. Вони є основним живильним енергетичним та структурним матеріалом клітин. Важливим також є рухливість та здатність вуглеводів акумулюватися у формі запасних полімерів. Всі водорозчинні вуглеводи належать до групи безазотистих екстрактивних речовин — БЕР [11, 14, 16]. Сюди входять цукри, декстрини, камеді, крохмаль, інулін, геміцелюлоза, деякі органічні кислоти, моновуглеводи та інші. Ці метаболіти є взаємоперетворюваними, тому вміст тих чи інших вуглеводів у більшій чи меншій кількості спричинений як внутрішньометаболічними причинами, так і зовнішніми факторами довкілля [1, 2, 3, 9]. У зв'язку з цим їх загальний вміст (або суму БЕР) можна розглядати як цілісний кількісний показник активності і спрямованості вуглеводного обміну. Виділені із загальної суми цукри та крохмаль, як окремі показники, становлять особливу індикаційну цінність, оскільки є дуже динамічними екзодетермінованими ознаками метаболізму листків [10, 1, 2, 9].

Ксерофітизація, урбогенне навантаження середовища життя дерев помітно змінюють хід вуглеводного обміну в листках. Гідроліз полісахаридів веде до збільшення в тканинах мобільних вуглеводів, моноцукрів, дисахаридів, первинний синтез і відтік яких в корені сповільнений. Спостерігається зменшення продуктивності фотосинтезу [6, 13]. В той же час інколи в листках істотно зростає вміст безазотистих метаболітів. У непристосованих рослин нагромадження сахарози та інших цукрів провокує інтенсивне дихання. Утворення підвищених запасів крохмалю в клітинах свідчить про певні резерви метаболічного пристосування [8] або проблеми з відтоком вуглеводів у інші органи [11].

Погіршення умов місцезростання рослин, зокрема мінерального живлення, гальмує розтягнення клітин, що призводить до дрібноклітинності тканин [6]. Останнє, поряд з іншими причинами, зумовлює істотне збільшення порцій целюлози та лігніну в загальній масі сухої речовини. Ці конструкційні полімери клітин умовно об'єднують під назвою „сира“ клітковина [16, 17].

Загальновідомо, що стійкість рослин збільшується при утворенні на листках потовщеної кутикули [6], яка будується з кутину, восків, суберину — складних ефірів жирних кислот в сполуках з високомолекулярними одноатомними спиртами жирного ряду. Оскільки інші ліпіди в листових тканинах наявні у менших кількостях, ніж покривні, їх загальний вміст достовірно характеризує ксерофітність листків і, відповідно характер екзогенного впливу на адаптацію листового апарату рослин. Обробка сухої рослини речовини етиловим ефіром забезпечує екстракцію жирів, жирних кислот, фосфатидів, стеаринів, смол, восків, пігментів та інших жироподібних сполук, що умовно називають „сирим“ жиром, або ліпідами [16, 17].

Білкові речовини в рослинах містяться в меншій кількості, ніж вуглеводи, але відіграють життєво важливу роль, оскільки становлять основу протоплазми. В живих тканинах постійно триває омолодження білкового комплексу клітин, тому процес синтезу і протеолізу в організмі рослин відбувається постійно. Він протікає за участю азоту, вуглеводів, фосфору, калію, кальцію, магнію та інших зольних елементів [12]. Надзвичайно важливо, щоб цей процес відбувався за оптимальних як внутрішніх, так і зовнішніх умов. Всі ферменти рослин є білками. Їх функціональність в різноманітних умовах життєдіяльності організму забезпечує спрацьовування механізму адаптації в стресових ситуаціях [8, 12, 13].

Для нормальної життєдіяльності дерев прийнятними є певні діапазони вмісту основних поживних речовин [18, 5, 4], вихід за межі яких зумовлює необхідність вживання заходів для корекції мінерального живлення рослин з метою його оптимізації. Поряд з цим на асиміляцію життєво важливих елементів істотний вплив мають не лише запаси їх доступних форм чи вологи у ґрунті, а також кліматичні та антропогенні фактори [4, 13, 15, 20]. У реальних умовах живлення дерев часто виникає дефіцит елементів і ті, котрі є в мінімумі, не можуть бути компенсовані надлишком інших життєво необхідних речовин. Внаслідок цього створюється несприятливий асиміляційний дисбаланс окремих елементів та інших метаболітів.

В умовах Львова вже робилися спроби проаналізувати білково-вуглеводний метаболізм інтродуцентів як показник їх адаптації [7]. На жаль, одноразові дослідження не проявили зв'язку вмісту і складу білкових сполук із морозостійкістю екзотів. Не наведено висновків про першопричини характеру вуглеводного обміну та про його вплив на адаптацію деревних порід.

Мета наших досліджень полягала у встановленні фактичних біохімічних параметрів асиміляції фотосинтезуючим листовим апаратом рослин структурних, енергетичних і запасних вуглеводів залежно від впливу мінерального живлення дерев у конкретних умовах міських насаджень.

Методика і об'єкти досліджень. Тест-об'єкти для дослідження стану фотосинтезуючого листового апарату рослин охоплювали групи із 7–10 особин порід *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L. віком 20–30 років та відображали зміну деградованості довкілля у напрямку просування від околиці м. Львова

до центру (приміський ліс, міський парк, вулиця центру міста). З кожної видової тест-групи на кожному об'єкті, відібрано пагони на висоті 5–6 м по три зовнішні освітлені і три внутрішні притінені з кожного дерева. Всі листки пагонів розділялись на три групи: три найстаріші при основі пагона, три сформовані середнього віку і три-п'ять ростучі молоді, що розвиваються на вершині пагона. Відповідно до схеми дослідів формувались середні проби по кожному варіанту (рис. 1). Біохімічні аналізи виконано за методиками, узагальненими Починком Х.Н. [14, 16, 17]. Статистичний аналіз даних проведено на ПК в середовищі Microsoft Excel за методиками Доспехова Б.О. (1985).

Результати досліджень і обговорення. Біохімічний аналіз сухої речовини листків підтвердив тісну залежність мінерального живлення дерев від екологічних умов зростання. Дуб звичайний та клен гостролистий виявили видові відмінності у поглинанні досліджуваних елементів.

Встановлено, що в умовах лісу найбільше загального азоту міститься у сформованих листках дуба (рис.1). В умовах міського парку спостерігається наростання його кількості від старіючих (3,06 %) до сформованих (3,08 %) та ростучих молодих листків (3,11 %) на зовнішніх пагонах. Найменше азоту містять старіючі освітлені листки дуба, а також як сформовані, так і молоді листки клена у напружених екологічних умовах вулиці (рис.2). Положення пагона у кроні і листків на пагоні у клена має значно менший вплив на кількість азоту в них порівняно з дубом (рис.1). Крім того, якщо клен від лісу до вулиці зменшує поглинання азоту листками, то дуб найбільше його містить в умовах парку і найменше по вулиці.

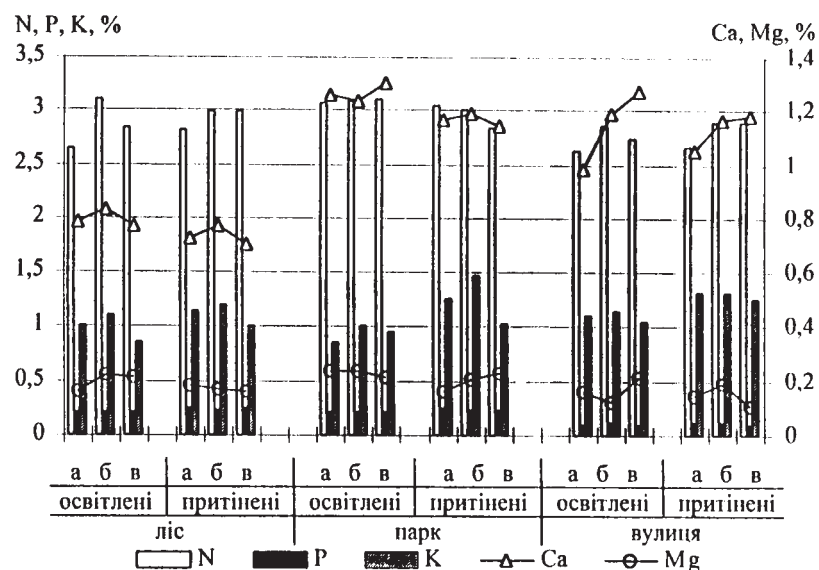


Рис. 1. Залежність вмісту елементів живлення в листках від їх положення в кроні та місцезростання дуба звичайного, % в абсолютно сухій речовині (а — старіючі листки; б — сформовані; в — молоді листки)

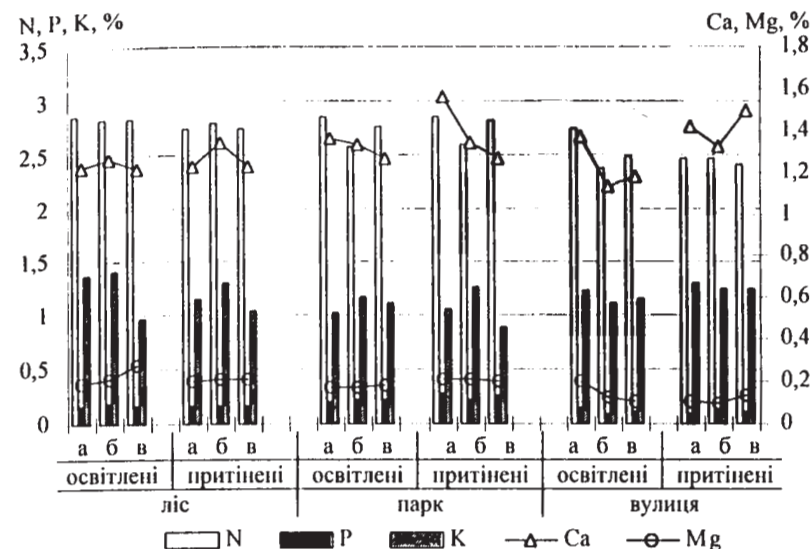


Рис. 2. Залежність вмісту елементів живлення в листках від їх положення у кроні та місцезростання клена гостролистого, % в абсолютно сухій речовині (а — старіючі листки; б — сформовані; в — молоді листки)

У нагромадженні фосфору виявлена протилежна, але значно більша залежність, а саме: листки дуба у лісі вбирають найбільше фосфору, по вулиці — у два рази менше; листки клена у парку — найбільше, по вулиці — найменше. У дуба в першу чергу тут страждають молоді освітлені, а у клена — старіючі та сформовані листки.

Поглинання калію листками дуба в середньому у кроні поступово наростає від лісу до вуличних насаджень, у клена паркові умови зумовлюють зменшення притоку елемента, але обидві породи містять його найбільше у найскладніших для рослин екологічних умовах вулиці. Як у дуба, так і у клена мало калію виявлено у лісових деревах у ростучих освітлених листках.

Найбільша кількість кальцію міститься у паркових насадженнях в молодих освітлених листках дуба і старіючих внутрішніх притіненних листках клена. В умовах лісу ростучі листки дуба, а по вулиці освітлені листки клена вбирають найменше кальцію.

Найменша кількість магнію в середньому по кроні міститься у листовому апараті дерев вуличних насаджень. Дуб найбільше магнію вбирає у парку, а клен — у лісовому ценозі.

Спираючись на узагальнені критерії Бергмана [19], можна зазначити, що ні дуб, ні клен у вивчених умовах не переходять індивідуальні нижні межі оптимального вмісту азоту в листках. За вмістом фосфору критичні показники виявлено у вуличних насадженнях дуба та, особливо, у клена. Нижче опти-

мального рівня вміст калію опустився лише у молодих ростучих листках вичених порід і лише у лісовому ценозі. Дефіциту кальцію не виявлено, а критичний рівень вмісту магнію спостерігався виключно у вуличних насадженнях у притінених молодих листках обох порід.

Такі зміни безперечно впливають на основні фізіологічні функції дерев і, зокрема, на азотний метаболізм, синтез білків, ферментів і т.д. Аналізи показали, що найбільша кількість небілкового азоту накопичується в листках дуба і клена в парку, найменша — у вуличних насадженнях. Однак, якщо перше свідчить про сприятливі умови мінерального живлення, то друге — про певну депресію асиміляційних процесів, що негативно позначається на синтезі білків. Вміст білкового азоту у фотосинтетичному апараті дерев вулиці найменший. Найвищі рівні співвідношення різних форм азоту у дуба по вулиці, у клена — у лісовому ценозі, свідчать про вичерпаність резервів азотного метаболізму в листках цих порід у конкретних умовах. Мінімальні показники співвідношення в умовах парку підтверджують наявні потенційні можливості синтезу білків.

Вуглеводний метаболізм у фотосинтетичному апараті рослини тісно пов'язаний як з мінеральним живленням, так і білково-протеїдним балансом листків (табл.). У дуба спостерігається середня і тісна кореляція вмісту крохмалю з чотирма елементами живлення, а у клена — середня і тісна кореляція вмісту суми всіх БЕР з п'ятьма елементами. Найсильніше вуглеводний метаболізм дуба пов'язаний з фосфором, а у клена — з кальцієм.

Табл. Кореляційні зв'язки показників мінерального живлення деревних порід та вуглеводного метаболізму листків, $r(\pm)$

Показник	N	P	K	Ca	Mg	Зола
Дуб звичайний						
БЕР(сума)	-0,49	-0,44	-0,19	0,25	-0,24	-0,27
БЕР ¹	-0,56	-0,07	-0,08	0,27	0,00	0,01
Цукри	0,16	-0,50	-0,16	-0,17	-0,35	-0,42
Крохмаль	0,34	-0,48	-0,06	0,31	-0,31	-0,24
Клітковина	-0,03	0,27	0,05	-0,70	0,04	-0,26
Ліпіди	-0,08	0,92	-0,14	-0,28	0,59	0,47
Клен гостролистий						
БЕР(сума)	-0,53	-0,36	-0,22	-0,39	-0,31	-0,57
БЕР ¹	-0,41	-0,17	-0,38	-0,36	-0,15	-0,59
Цукри	-0,35	-0,31	-0,15	0,01	-0,32	-0,08
Крохмаль	0,22	0,20	-0,28	0,41	0,21	0,16
Клітковина	-0,28	-0,09	0,37	0,13	-0,28	0,14
Ліпіди	0,27	0,82	-0,41	-0,47	0,29	-0,34

Дуб звичайний, що зростає у лісовому масиві, нарощує найбільш целюлозомістку листову масу і без певної залежності від положення окремих пагонів та листків у кроні дерева (рис.3). У парку виявлено найменше клітковини в листках, зокрема молодих освітлених та старих притінених, і супро-

¹ без крохмалю і цукрів

воджується одночасним збільшенням вмісту водорозчинних вуглеводів — суми БЕР. Крім того, встановлено зростання від лісу до парку вмісту в листках дуба ліпідів та зменшення до мінімального рівня цукрів.

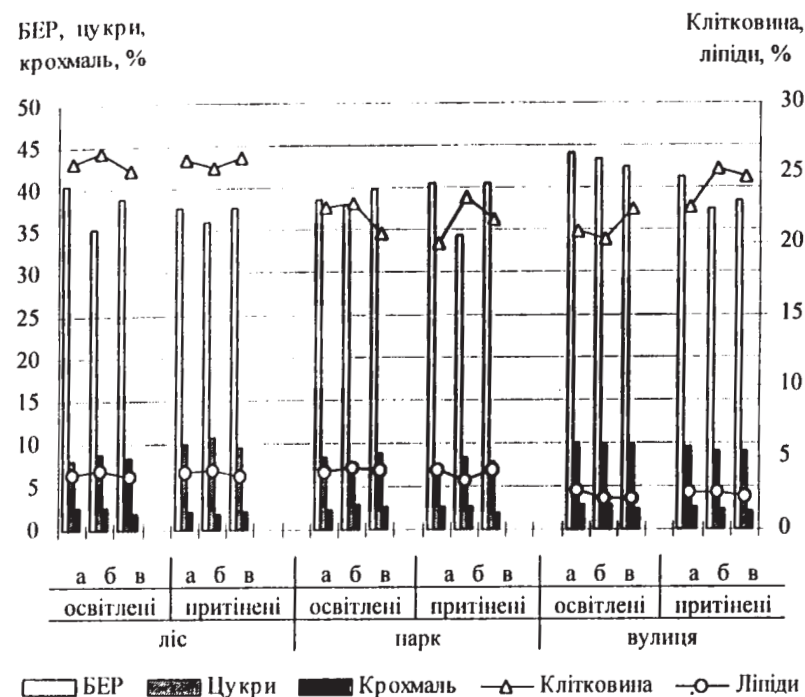


Рис. 3. Вуглеводний склад абсолютно сухої речовини листків дуба звичайного залежно від їх положення в кроні та умов місцезростання, % (а — старіючі листки; б — сформовані; в — молоді листки)

Проаналізовані метаболічні показники листків засвідчують поліпшення умов зростання для дуба у парку порівняно з лісом, що було досліджено і прокоментовано у попередніх роботах [4, 5] на особливостях мінерального живлення рослин парку, зокрема, азотного.

На тест-об'єктах підвищеного техногенного впливу (вулиця) в листках дуба спостерігається певне збільшення целюлозомісткості тканин, значне підвищення суми БЕР, в тому числі, цукрів та помітний спад вмісту ліпідів. Особливо показовими є найвищий вміст суми БЕР в освітлених старих листках дуба звичайного в умовах вулиці, де техногенний прес найсильніший. Одночасно спостерігається наближення целюлозомісткості притінених листків до рівня у лісі, що можна розглядати як неспецифічну реакцію рослин на довкілля, котре з ряду причин не є оптимальним для них.

З огляду на найбільшу чутливість вуглеводного метаболізму листового апарату до урбогенного впливу вулиці слід виділити зовнішні освітлені пагони і старі листки. Внутрішня частина крони дуба звичайного, судячи за вуглеводним балансом притінених пагонів, більш захищена і виявляє тенденцію до адаптації. Про це свідчить більша целюлозомісткість листових тканин, зменшення кількості водорозчинних вуглеводів (суми БЕР), а також власне цукрів та підвищення рівня ліпідів відносно до освітлених зовнішніх пагонів.

Вуглеводний метаболізм клена гостролистого має певні особливості (рис.4). Зокрема, на відміну від крони дуба, листки клена за вмістом клітковини, як правило, розподіляються ієрархічно, а саме старі — найбільш целюлозомісткі, молоді — найменш. У природних умовах лісу згадана залежність повторюється із сумою водорозчинних вуглеводів та БЕР без крохмалю і цукрів та самих цукрів. Крім того, у притінених пагонах внутрішньої частини крони виявлено значно менший перепад згаданих показників. Це дозволяє припустити, що в умовах першого екоотопу у клена гостролистого спостерігається природний не порушений вуглеводний обмін.

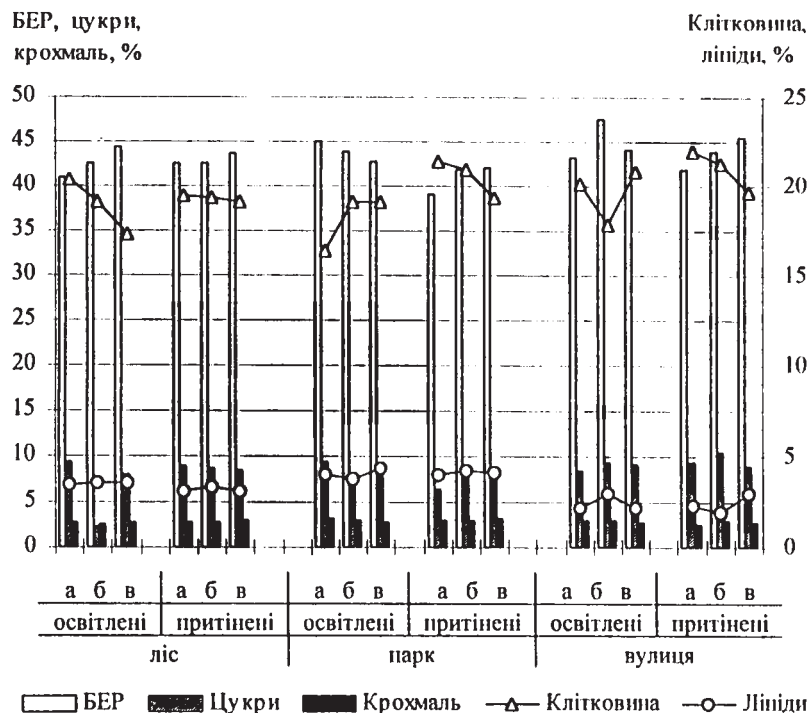


Рис. 4. Вуглеводний склад абсолютно сухої речовини листків клена гостролистого залежно від їх положення в кроні та умов місцезростання. % (а — старіючі листки; б — сформовані; в — молоді листки)

З переходом до парку, а далі до вулиці, клен на відміну від дуба поступово нарощує целюлозомісткість листової маси. По вулиці у притінених пагонів старі і середні листки містять найбільше клітковини, а крона в цілому — найвищу суму водорозчинних вуглеводів.

З огляду на вищевикладене, вуличні умови в даному досліді у клена не викликають загального погіршення вуглеводного обміну. Але урбогенні умови (парк, вулиця) за такими показниками як вміст ліпідів (старі і середні листки) та крохмалю (старі листки) все ж мають негативний вплив на рослини.

Одночасно, умови парку, як і у випадку з дубом звичайним, для клена гостролистого є найбільш сприятливими для вуглеводного метаболізму листків. Це, зокрема, підтверджується такими ознаками, як найменший вміст цукрів, особливо в молодих освітлених та старих притінених листках, а також максимальним вмістом ліпідів, особливо у притінених пагонів.

Таким чином, якщо дуб звичайний за більшістю досліджених ознак вуглеводного обміну виявився досить чутливим до наростання урбогенного впливу і найбільш адаптованим до умов парку, то клен гостролистий добре пристосувався навіть до умов міської вулиці. Очевидним є те, що на відміну від дуба звичайного, котрий негативно реагував на погіршення азотного живлення в умовах вулиці, клен не погіршив вуглеводного обміну у листках при зменшенні вмісту азоту. Поряд з цим слід зауважити, що це відбулося на фоні суттєвого підвищення поглинання калію і кальцію, а також золи в цілому.

Висновки і пропозиції. На прикладі тестованих порід можна сформулювати попередній висновок про те, що умови паркового культурфітоценозу у міському середовищі з екологічних міркувань є більш оптимальними для мінерального живлення дерев порівняно з природними лісовими, а особливо з умовами придорожніх вуличних насаджень. В умовах крайньої техногенно-екологічної напруженості довкілля рослини виявляють стійкі ознаки депресії мінерального живлення, а згодом і похідних життєво важливих метаболічних процесів, що негативно позначається на морфогенезі, зумовлює ослаблення дерев, передчасне старіння та обмеження віку насаджень.

На підставі статистичного моделювання залежностей між метаболічними ознаками листового апарату доказано, що рівні мінерального живлення N, P, K, Ca, Mg істотно корегують вуглеводний склад сухої речовини листків залежно від екологічних умов довкілля та видових особливостей породи. Зокрема, у дуба звичайного динамічними в цьому розумінні є такі показники як БЕР (сума), БЕР, крохмаль, що залежать від N; БЕР (сума), цукри, крохмаль, ліпіди — від P; крохмаль, клітковина — від Ca; цукри, крохмаль, ліпіди — від Mg; цукри, ліпіди — від вмісту золи; у клена гостролистого: БЕР (сума), БЕР, цукри, що залежать від N; БЕР (сума), цукри, ліпіди — від P; БЕР, клітковина, ліпіди — від K; БЕР (сума), БЕР, крохмаль, ліпіди — від Ca; БЕР (сума), БЕР, ліпіди — від вмісту золи.

З метою оцінки індивідуальних реакцій дуба звичайного і клена гостролистого на ступінь деградації середовища зростання доцільно використовувати як цілісний показник структуру вуглеводного складу сухої речовини листка, або окремі показники (у порядку репрезентативності), а саме вміст відновлюваних цукрів, ліпідів, крохмалю, і клітковини. При можливості отримати повний метаболічний склад листка доцільно брати до уваги такий дуже вагомий розрахунковий показник як БЕР(сума), або БЕР без крохмалю і цукрів.

Для розширення і уточнення асортименту адаптованих до екологічно напруженого довкілля порід потрібно продовжити дослідження наслідків корекції мінерального живлення аборигенних та інтродукованих видів і форм як асиміляційної бази їх життєвості, а також як основи технологічних заходів вирощування дерев у певних умовах зростання.

Література

1. Безсонова В. П., Гриний З. В. Накопичення запасних речовин у насінні *Acer platanoides* L. та *A. negundo* L. під впливом промислових викидів // Укр. ботан. журн. — 1998. — Т. 55. — № 3. — С. 289.
2. Безсонова В. П., Дубова О. В. Зміни вмісту вуглеводів у пагонах троянд в умовах забруднення навколишнього середовища // Укр. ботан. журн. — 1995. — Т. 52. — № 1. — С. 82—84.
3. Гнатів П. С. Біохімічні ознаки метаболізму листків в зв'язку з умовами мінерального живлення дерев // Науковий вісник. — Вип. 9.9. — Львів: УкрДЛТУ, 1999. — С. 73—80.
4. Гнатів П. С., Артемовська Д. В. Асиміляція елементів живлення фотосинтетичним апаратом дерев у різних екологічних умовах // Науковий вісник. — Вип. 10. — Львів: УкрДЛТУ, 1998. — С. 19—24.
5. Гнатів П. С., Артемовська Д. В. Застосування методу мінералотрофної діагностики у вивченні стану деревних рослин // Науковий вісник. — Вип. 5. — Львів: УкрДЛТУ, 1998. — С. 235—238.
6. Горнишина Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. — 204 с.
7. Гребінський С. О., Баран Є. І., Горб Л. К., Гарголя М. С. Фізіологічні дослідження декоративних деревних порід, інтродукованих у Ботанічному саду Львівського університету // Вісник. Серія біологічна. — Вип. 5. — Львів: В-во Львівського університету, 1971. — С. 91—102.
8. Гродзинский Д. М. Надёжность растительных систем. — К.: Наук. думка, 1983. — 368 с.
9. Кищенко Н. Т., Шуляковская Т. А. Динамика углеводов у представителем рода *Picea* (Pinaceae) в условиях интродукции // Бот. журн. — 1997. — Т. 2. — № 6. — С. 103—108.
10. Жеребцова Г. П. Изменение жизнеспособности древесных растений в условиях городской среды: Автореф. дис... канд. биол. наук: 06.03.01 / Моск. лесотехн. институт. — М., 1976. — 32 с.
11. Кретович В. Л. Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1986. — С. 162—198, 262—278.
12. Кретович В. Л. Обмен азота в растениях. — М.: Наука, 1972. — 525 с.
13. Молчанов А. А. Воздействие антропогенных факторов на лес. — М.: Наука, 1978. — 139 с.
14. Починков Х. М. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — С. 5—77.
15. Погребняк П. С. Обмін зольних речовин між деревною рослинністю і ґрунтом // Лісова екологія і типологія лісів. — К.: Наук. думка, 1993. — С. 227—231.
16. Разумов В. А. Массовый анализ кормов. — М.: Колос, 1982. — 176 с.
17. Разумов В. А. Справочник лаборанта—химика по анализу кормов. — М.: Россельхозиздат, 1986. — С. 94—244.
18. Современные методы химического анализа почв и растений / Зубенко В. Ф., Ковальчук В. П. и др. — К., 1984. — С. 138—148.
19. Bergmann W. Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen: Visuelle und analytische Diagnose / VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1986. — 306 p.
20. Karolewski Piotr. Oddziaływanie tlenków azotu na rośliny drzewiaste // Życie drzew w skażonym środowisku. — Warszawa—Poznań: PWN, 1989. — S. 129—142.

УДК 581.192(630.161.3)+581.52

П. С. Гнатів

Український державний лісотехнічний університет

СЕЗОННА ДИНАМІКА МЕТАБОЛІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ ПОРІД У АНТРОПОГЕНІЗОВАНОМУ ЕКОЛОГІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Розглянуто актуальність нових біохімічних показників адаптації деревних порід. Представлено оригінальні дані досліджень сезонної динаміки структурнометаболічного пристосування листків дерев у міському довкіллі. Дана статистична оцінка детермінованості та описана репрезентативність метаболічних показників стану фотосинтезуючого листового апарату рослин.

Hnativ P. S.

Seasonal dynamics of metabolism adaptation leaves of trees in anthropogenic environment

The actual of new biochemical signs of adaptation of woody species are examined. The original results of exploration of metabolism adaptation seasonal mutation leaves of trees in anthropogenic environment are represented. The statistic mark of representative of metabolic signs of the condition leaves of plants is given.

Підвищена загазованість та задимленість повітря, особливості температурного та водного режимів атмосферного повітря і ґрунту, несприятливі хімічні та фізико-механічні властивості ґрунту, наявність кам'яних та металевих поверхонь, асфальтне покриття вулиць та площ, наявність підземних комунікацій і споруд в зоні кореневої системи, додаткове освітлення рослин в нічний час, інтенсивний рекреаційний режим використання міських насаджень населенням — це ті важливі фактори, що зумовлюють специфічність екологічного середовища міста і його різку відмінність від оптимального природного довкілля, в якому сформувалися фізіолого-біохімічні особливості рослин [6, 13].

Збереження існуючих насаджень і збільшення їх віку є однією з найактуальніших проблем покращення умов міського середовища і скорочення витрат на благоустрій територій. Однак, в даний час розробка сучасної системи догляду за міськими зеленими насадженнями ускладнена у зв'язку з відсутністю відомостей про особливості росту деревних рослин в міських умовах, конкретних даних про напрямки та характер змін основних фізіологічних та біохімічних процесів під дією умов міського середовища, а також розвитку адаптації дерев у створених умовах. Все ще відсутні науково обґрунтовані положення відносно віку дерев, у якому вони є найбільш вразливими щодо впливу міського середовища. Сучасна література описує в основному тільки морфологічні зміни рослин [8]. В той же час поява зовнішніх ознак ослаблення свідчить про глибокі внутрішні якісні зміни, пов'язані з незворотністю процесів життєдіяльності і які неможливо виправити шляхом агротехнічних заходів [1, 6, 4, 13].

За дослідженнями Жеребцової Г. П. [6], ослаблення інтенсивності фотосинтетичної діяльності та біосинтезу хлорофілу деревних рослин в місті викликає зменшення кількості розчинних вуглеводів, які нагромаджуються в процесі вегетації. Рослини в умовах міської вулиці порівняно з одновіковими деревами в парку містять значно меншу як в цілому суму вуглеводів, так і окремо