



МОРФОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ *ACTINIDIA KOLOMIKTA* (RUPR ET MAXIM.) MAXIM. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

НАДІЯ СКРИПЧЕНКО * та ОКСАНА ДЗЮБА

Анотація. Досліджено адаптаційні особливості *Actinidia kolomikta* в умовах Лісостепу України за дії абіотичних стресових чинників на підставі вивчення морфології листка та вмісту пігментів у процесі зміни забарвлення листків. Отримані результати свідчать про високий ступінь екологічної пластичності актинідії, яка сприяє успішній інтродукції та широкому впровадженню рослин даного виду у садово-паркові господарства.

Ключові слова: *Actinidia kolomikta*, строкатість, пігменти, адаптація, інтродукція, стрес, деревні ліани

Національний ботанічний сад ім. М.М.Гришка НАН України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна;
* pandarija@gmail.com

Деревні ліани актинідії – представники реліктової флори неогенового періоду, які у процесі історичного розвитку набули певних фізіолого-біохімічних та екологічних пристосувань до умов зростання. Їх вивчення має важливе наукове і практичне значення. Стійкість до стресів – одна з вагомих характеристик видів і сортів за умов інтродукції та культивування у правобережному лісостепу України.

Actinidia kolomikta (Rupr et Maxim.) Maxim., плоди якої є джерелом біологічно активних речовин і накопичують рекордну кількість вітаміну С – найбільш морозостійкий вид даного роду, який вже більше 50 років успішно культивується у Національному ботанічному саду (НБС) ім. М.М.Гришка НАН України. До того ж, рослини даного виду викликають значний інтерес і як елемент декоративного садівництва, оскільки їм властиве явище строкатості, коли частина листків рослини у процесі вегетації змінює своє забарвлення (Рис. 1).

Важливою діагностичною ознакою стійкості рослин до лімітуючих факторів середовища є морфо-анатомічна будова листка, яка обумовлена функціональним зв'язком структурних особливостей листової пластинки рослин з їх адаптивними можливостями. Тому було проведено детальне дослідження морфологічних особливостей

листоків *A. kolomikta* і змін вмісту пігментів упродовж періоду вегетації.

Зразки відбирали з середньої частини листка упродовж вегетації (у процесі зміни забарвлення листків). Дослідження поверхні листової пластинки проводили з використанням світлооптичного мікроскопу NY-1 і електронного скануючого мікроскопу РЕММА-102 (SELMІ).

З метою поглибленого вивчення явища строкатості актинідії було проведено дослідження динаміки вмісту пігментів (хлорофілів, каротиноїдів, антоціанів, лейкоантоціанів) у її листках з різним забарвленням (зелені, сріблясто-білі та рожеві). Кількісне визначення пігментів проводили спектрофотометричним методом в ацетоновому розчині, вимірюючи оптичну густину на хвилях довжиною 662, 644 та 440 нм, що відповідає максимумам в електронному спектрі поглинання хлорофілу *a*, хлорофілу *b* та каротиноїдів (Починок 976).

Листок *A. kolomikta* гіпостоматичний, дорсовентрального типу, з одношаровим епідермісом (Рис. 2). Епідермальні клітини прямокутної форми з ледь заокругленими кутами. Для скульптурної архітекτονіки адаксіальної та абаксіальної поверхонь листка даного виду характерна густа сітка кутикулярних утворень у вигляді гребенів.



Рис. 1. Зміна забарвлення листків *Actinidia kolomikta*.

Fig. 1. Variegation of *Actinidia kolomikta* leaves.

Вони здійснюються над поверхнею, формуючи специфічні водоутримуючі лакуни, що може розглядатись як одне з важливих пристосувань рослини до виживання у посушливих умовах. Абаксіальна сторона листків характеризується досить щільною мережею кутикулярних гребенів, які топографічно розподілені за типом анастомозного зв'язку провідної системи.

На найвищих випинаннях (над поверхнею листка) абаксіальної поверхні розташовані різні за розмірами (20-25мкм) продихи овальної форми, аномоцитного типу. Великі продихи оточені кутикулярними гребнями, які співпадають з розміщеними під ними тяжами листкових жилок. Округлі гребені, що оточують продихи у *A. kolomikta* значно вищі і товщі порівняно з іншими видами актинідії. Їм властива присутність біля продихової щілини двох видовжених симетричних клітин. Від їх клітинних оболонок сформовані складні комплекси, які перетинають рельєфне кільцеподібне оточення. Слід зазначити, що кутикулярні тяжі клітин об'єднуються між собою, не перетинаючись. Сукупність виявлених ксероморфних ознак листка свідчить про значні захисно-адаптивні можливості дослідженого виду актинідії і перспективність його широкої інтродукції.

Відомо, що надмірна кількість світла, яка перевищує фотосинтетичну спроможність листка, внаслідок фотоокислення може зашкодити його фотосинтезуючому апарату.

Рослини запобігають цьому тепловим розсіюванням поглинутої світлової енергії через ксантофільний цикл. Фізіологічна роль і механізм індукції біосинтезу антоціанів – пігментів із групи водно-розчинних флавоноїдів, які входять до складу клітинного соку квіток, плодів і листків, залишаються не до кінця з'ясованими (Вольєнец и Прохорчик 1983; Нарборн 1988). У звичайних умовах синтез антоціанів і зелених пігментів в листових пластинках відбувається майже паралельно (СНАЛКЕР-СКОТТ 1999).

Початок зміни забарвлення листків *A. kolomikta* відмічається у фазу бутонізації, коли верхівки деяких листових пластинок набувають сріблясто-білого кольору. Площа цих плям поступово збільшується до початку цвітіння рослин. З розкриттям перших квіток на верхівці листків з'являється антоціанове забарвлення, площа якого також поступово збільшується до завершення фази цвітіння. В цей час рослини надзвичайно декоративні – на них одночасно зосереджені чисто зелені, малинові та сріблясті листки з різними перехідними відтінками. Слід зазначити, що і антоціанове, і сріблясте забарвлення локалізоване головним чином у епідермальних клітинах листків актинідії.

Дослідження вмісту пігментів у зелених листках показало, що до початку зміни забарвлення у листках відмічається високий вміст каротиноїдів і високий показник відношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b*,

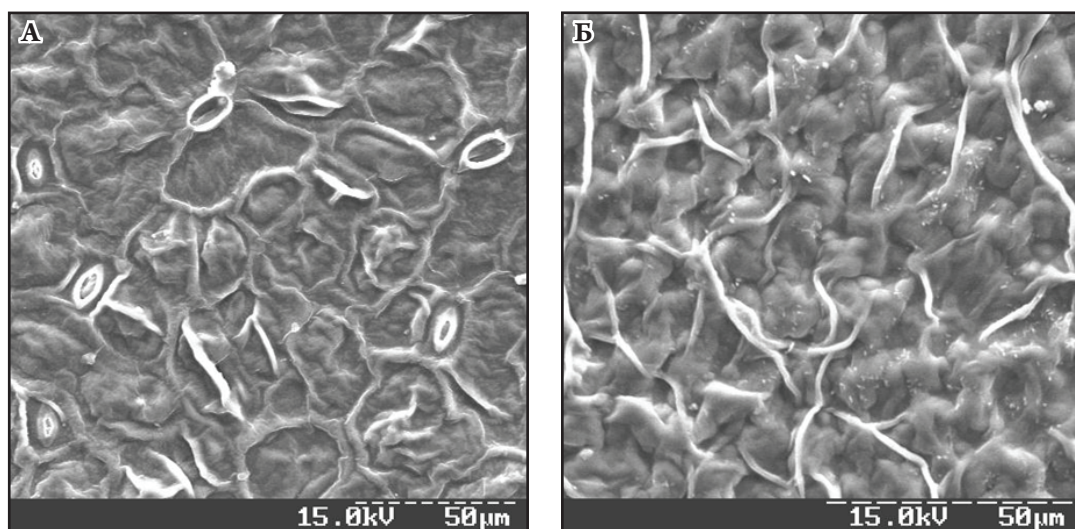


Рис. 2. Абаксiальна (А) i адаксiальна (Б) поверхня листка *Actinidia kolomikta*.

Fig. 2. Abaxial (A) and adaxial (B) surfaces of *Actinidia kolomikta* leaf.

які вважаються індикатором стресового стану рослин. Оскільки саме цей період характеризується найвищим рівнем сонячної радіації, то зміна забарвлення листків розглядається як один із механізмів захисту рослин від надмірної кількості освітлення. До того ж, явище строкатості листків актинідії більш виражене у рослин, які зростають на найбільш освітлених відкритих ділянках – на таких рослинах залишається зовсім мало листків, які не змінюють свого зеленого забарвлення.

Слід зазначити, що з початком зміни забарвлення листків простежується зниження кількості каротиноїдів у листках зеленого кольору. У цей період листки *A. kolomikta* з різним забарвленням значно відрізняються між собою за вмістом пігментів. Так, вміст хлорофілу *a* і *b* у зелених листках актинідії перевищував відповідний показник в сріблясто-білих листках у 1,2, а у рожевих – у 1,6 рази відповідно. Водночас, для них виявлено найвищий вміст каротиноїдів (у 1,4 рази вищий порівняно з частково рожевими), що свідчить про їх стресовий стан. Найменша кількість каротиноїдів була виявлена у листках з рожевим забарвленням, але для них встановлено найбільший вміст антоціанів, який відповідно у 5 та у 4,6 разів

вищий порівняно зі сріблястими та зеленими листками актинідії.

Подібна залежність була встановлена і за вмістом лейкоантоціанів – рожево-малинові листки містили їх відповідно у 2,9 та у 3,4 рази більше ніж зелені та сріблясто-білі.

Таким чином, під час зміни забарвлення частиною листків, у них спостерігається відповідний перерозподіл пігментів, що полягає у збільшенні вмісту каротиноїдів в основної маси листків на фоні їх зменшення у строкатих. До того ж, у строкатих листках відмічається збільшення кількості антоціанів, що розглядається нами як механізм захисту рослин від ультрафіолетової радіації Вони забезпечують поглинання шкідливого для рослин ультрафіолетового світла у червоній області спектру, захищаючи фотосинтезуючий апарат. Співвідношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b* у всіх зразках залишалось постійним і становило 3,4, що вказує на світлолюбність ліан даного виду.

Дослідження динаміки вмісту каротиноїдів у листках показало, що до початку зміни забарвлення зеленим листкам були властиві високі показники вмісту каротиноїдів, а з появою строкатих листків спостерігалось їх зменшення. Можна припустити, що саме вони послаблюють вплив стресових факторів

на всю рослину і на стабільно зелені листки *A. kolomikta*. Відповідно, для *A. kolomikta* характерна присутність двох максимумів накопичення каротиноїдів: перший – перед появою сріблястого забарвлення на деяких листках актинідії, а другий – перед появою малинового забарвлення.

Таким чином, строкатість листків актинідії *A. kolomikta* можна розглядати як пристосувально-захисну реакцію рослин на високу інтенсивність світла, що призводить до утворення у листках великої кількості антоціанів. Це явище разом з виявленими ксероморфними ознаками листка свідчить про значні захисно-адаптивні можливості дослідного виду актинідії і перспективність

його широкої інтродукції у садово-паркові господарства.

Використані джерела

- ВОЛЫНЕЦ А.А. ПРОХОРЧИК Р.А. 1983.** Ароматические оксисоединения – продукты и регуляторы фотосинтеза: 187–213. Наука и техника, Минск.
- ПОЧИНОК Х.Н. 1976.** Методы биохимического анализа растений: 213–216 Наук. думка, Киев.
- CHALKER-SCOTT L. 1999.** Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. *Photochem. Photobiol.* **70**: 1–9.
- HARBORN J.B. 1988.** The flavonoids: recent advances. In: GOODVIN T.W. Plant pigments: 229–343. Academic press, London.

MORPHOLOGICAL ADAPTATION OF *ACTINIDIA KOLOMIKTA* (RUPRET MAXIM.) MAXIM. IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

NADIYA SKRYPCHENKO* & OKSANA DZUBA

Abstract. The adaptive features of *Actinidia kolomikta* in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine under action of abiotic stress factors on the base of leaf morphology and pigments content during the process of leaf color changes were investigated. The results confirm the high level of ecological plasticity of *A. kolomikta* which promotes the wide and successful introduction of this plant in landscape design.

Key words: *Actinidia kolomikta*, variegation, pigments, adaptation, introduction, stress, wooden lianas

N. Grishko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, 1 Tymiriazevskaja str., Kyiv, 01014, Ukraine;
*pandarija@gmail.com