

## АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕБЛА *CISSUS TUBEROSA* MOS. ET SESSE EX DC. (VITACEAE) ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ПЕРІОДУ СПОКОЮ

Описано спосіб природного вегетативного розмноження сукулентної рослини — *Cissus tuberosa* Mos. et Sesse ex DC. (Vitaceae) і наведено результати анатомо-морфологічних досліджень стебел цієї рослини при підготовці до посушливого періоду.

Адаптація сукулентних рослин до аридних умов виявляється комплексом анатомо-морфологічних особливостей: певною редуцією листків та стебел, наявністю в них водоносної тканини, потовщеною кутикулою, потовщенням воскового нальоту і стінок клітин епідерми, наявністю трихом на поверхні листків тощо. Аридні зони характеризуються високою сонячною інсоляцією, недостатньою вологістю, чіткою періодичністю випадання опадів, різкими добовими змінами температури (від 15–20 до 46–50 °С). У такому кліматі ріст і розвиток рослин має "пульсуючу" активність, яка повністю залежить від наявності вологи як у ґрунті, так і у повітрі, тобто рослини пристосовані до періодів активного росту і періодів стагнації, коли вони виживають за рахунок вологи і поживних речовин, накопичених у водоносних та інших тканинах. Кожна група сукулентів має певні, притаманні тільки їм особливості, які допомагають рослинам вижити і сприяють відновленню рослин у природних умовах. У цілому для сукулентних рослин характерне насінневе розмноження, але окремим групам притаманне і вегетативне. Найбільш різноманітне вегетативне розмноження встановлено для представників родини Crassulaceae, але ми спостерігаємо цікаві

особливості і у представників родини Vitaceae.

*Cissus tuberosa* Mos. et Sesse ex DC. (Vitaceae) — сукулентна рослина з витким стеблом, пальчастороздільними листками та невеликим каудексом [3]. Надземна частина каудексу 10-річних рослин досягає 15–17 см заввишки і 7–12 см завширшки і має більш-менш конусоподібну форму. При підготовці до посушливого сезону рослини цього виду втрачають листки і більшу частину стебел. У природних умовах *Cissus tuberosa* зростає у тропічній Мексиці, де несприятливим періодом є бездощовий посушливий сезон, який триває декілька місяців. У колекції сукулентних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка рослини цього виду вирощують з 1995 р. [2].

Нас зацікавила не характерна для сукулентних рослин поведінка *C. tuberosa* при підготовці до посушливого сезону, яка полягала у збільшенні товщини пагонів і розпаді їх на окремі частини. Метою нашої роботи було дослідити анатомо-морфологічні особливості пагонів *Cissus tuberosa* та виявити ознаки, що безпосередньо зумовлені підготовкою до періоду спокою.

Дослідження проводили на базі колекції сукулентних рослин Ботанічного саду. Використовували метод виготовлення тимчасових мікропрепаратів з нативних попереч-



А



Б

Рис. 1. Зовнішній вигляд *Cissus tuberosa*: А — каудекс; Б — пагін з листками

них зрізів стебла *Cissus tuberosa*, які забарвлювали флороглюцином та розчином  $I_2$  у йодиді калію для виявлення лігніфіко-

ваних структур та крохмалю відповідно [1]. Мікрофотографії зрізів отримували за допомогою камери Cannon Power Shot A 630.

На початку періоду активного росту (в умовах оранжерей — це кінець березня — початок квітня) зі здерев'янілих тогорічних пагонів, які залишаються на каудексі *Cissus tuberosa* (рис. 1А), відростають виткі зелені пагони (рис. 1Б), діаметр яких не перевищує 3–4 мм. Ріст пагонів дуже швидкий, наприкінці періоду активного росту їхня довжина може становити 3–5 м і більше. Вони ростуть і розвиваються впродовж усього літа. При підготовці до періоду спокою, який починається у вересні (зі зниженням нічних температур до  $+8...12$  °С), спостерігають поступове потовщення пагонів (найчастіше — у термінальній частині) і втрату листків. Довжина міжвузля по всій довжині пагона більш-менш однакова ( $(11\pm 1,2)$  см), тоді як у потовщеній частині розміри міжвузля значно варіюють: від 0,8 до 11,5 см завдовжки і до 2 см у діаметрі. Таких сегментів на пагоні може бути від 2 до 14. Найбільший діаметр поперечного перерізу мають середні членики потовщеної частини пагона, найменший — кінцеві, найбільша довжина також у міжвузлів розташованих на кінцях пагонів.

З настанням періоду спокою потовщені частини пагонів стають ламкими і легко відділяються один від одного у ділянці вузла. Таким чином, кожне окреме міжвузля стає природним живцем, підготовленим до росту, який на початку нового періоду активного росту вкорінюється, формує каудекс і виткі пагони. Цей спосіб природного розмноження досі не був описаний для сукулентних рослин. Нами проведено порівняння будови потовщеного міжвузля та молодого зеленого пагона.

Як показали анатомо-морфологічні дослідження, потовщені міжвузля ззовні вкриті одношаровою епідермою, що поступово оновлюється, а відмерлий її шар тріскається, розділяючися на тоненькі лусочки, та відпадає. Клітини епідерми видовжені паралельно до поверхні органа. Продихи

анізочитного типу з бобоподібними замикаючими клітинами, що містять значну кількість крохмальних зерен (рис. 2А). Перидерма складається зі щільно розміщених видовжених клітин, вони живі, міжклітинників немає. Корова паренхіма представлена клітинами кубічної форми, що майже не містять крохмалю, окрім так званих крохмальних піхв (рис. 2Б).

У коровій паренхімі також рідко розташовані лізогенні вмістилища округлої форми (рис. 3А), іноді заповнені тяжеподібною речовиною і поодинокі видільні клітини — ідіобласти (рис. 3Б). Провідна система відкритого типу, складається з колатеральних пучків. Флоема розміщена ззовні, ксилема — всередині. Первинна флоема відмирає і лігніфікується, утворюючи ковпачки зі склеренхімних волокон. Між пучками чіткою смужкою проходить міжпучковий камбій. Навколо провідних пучків утворені крохмалоносні піхви. Вглиб від шару міжпучкового камбію залягає шар запасуючої паренхіми, клітини якої містять велику кількість крохмалоносних зерен. Клітини паренхіми видовжені перпендикулярно до поверхні органа.

Розростання стебла в ширину, очевидно, зумовлене переважно розростанням шару ксилемної паренхіми, внаслідок чого утворюється вторинне атипове потовщення стебла, характерне для ліан. У результаті цих процесів провідні елементи ксилеми розходяться і опиняються на певній відстані одна від одної. Помітні пучки ксилеми, які розташовані радіально від внутрішнього провідного кільця до зовнішнього провідного кільця, що прилягає до камбію. На мікропрепараті видно, що між судинами ксилеми розташовані тяжі паренхімних клітин, забарвлених у темніший синій колір, ніж оточуючі клітини, що свідчить про більший вміст у них крохмалю (див. рис. 3А). Внутрішнє провідне кільце майже замкнене та представлене виключно ксилемою. Лігніфікована механічна тканина утворює також майже суцільне кільце. Серцевина представлена значно біль-

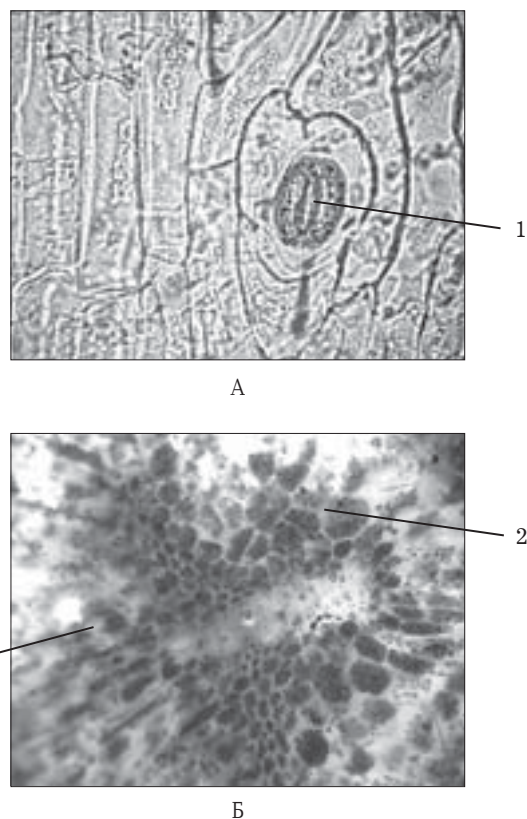


Рис. 2. Мікрофотографії репліки (А) і поперечного перерізу (Б) потовщеного стебла *Cissus tuberosa*: 1 — продих,  $\times 800$ ; 2 — крохмальна піхва,  $\times 200$ . Забарвлення флороглюцином і  $I_2$ -КІ

шими паренхімними клітинами зі значними запасами крохмалю порівняно з аналогічними клітинами кори та ксилеми.

При порівнянні анатомії потовщеного та молодого стебла значної різниці не виявлено. План будови органа в цілому однаковий, але є деякі відмінності. Так, молоде стебло вкрите лише епідермою, утворення перидерми не спостерігається. На поперечному перерізі стебло має квадратну форму, а рівень розвитку пучків на його гранях не однаковий (рис. 4А). З паралельних боків розміщені повністю сформовані провідні пучки стебла, а з двох інших боків, де мають утворюватися молоді листки, провідні пучки (особливо ксилема) розвинуті значно менше. Ксилема ще не розділяється паренхім-



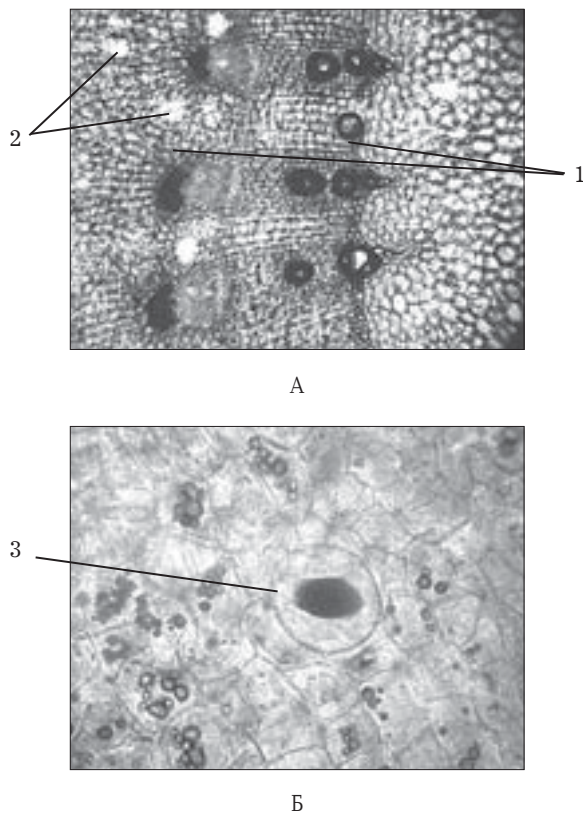


Рис. 3. Мікрофотографії поперечного перерізу потовщеного стебла *Cissus tuberosa*: А — провідна система (1) і порожні лізогенні вмістилища (2),  $\times 100$ , Б — ідіобласт (3),  $\times 800$ . Забарвлення флороглюцином і  $I_2$ -КІ

ними тяжами у тангентальному напрямі. На молодому стеблі добре помітні 3–4 шари кутової коленхіми (рис. 4Б), яка надає пагону еластичності та міцності. Діаметр вузлів, на відміну від потовщених стебел, дещо більший за діаметр міжвузлів, що зумовлено товстим шаром хлорофілоносною корою паренхіми. На зрізах вузлів також помітні елементи провідної системи листків.

Ми вивчили анатомію місця зчленування сегментів потовщених міжвузлів та місця переходу тонкого стебла у потовщене. Так, між сегментами потовщень у коровій паренхімі виявлено склеренхімні волокна, що залягають вздовж органа по периметру, та поодинокі елементи склеренхіми. Коленхіму у цих частинах органа не виявлено. На нашу

64

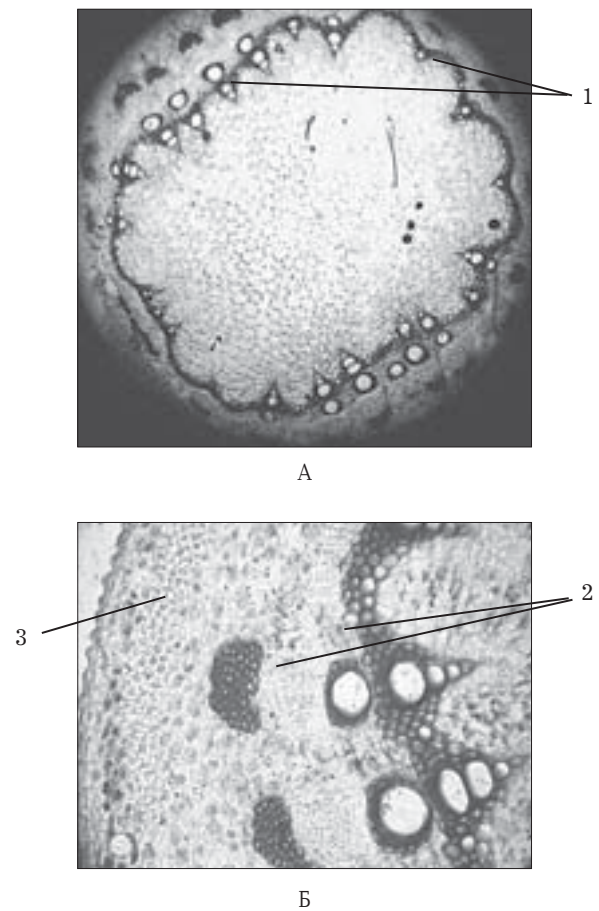


Рис. 4. Мікрофотографії поперечного перерізу молодого стебла *Cissus tuberosa*: А — провідна система (1),  $\times 40$ ; Б — провідна система (2), коленхіма (3),  $\times 200$ . Забарвлення флороглюцином і  $I_2$ -КІ

думку, таке збільшення кількості склеритизованих елементів у місцях зчленування потовщених сегментів зумовлене необхідністю підвищити міцність на тлі збільшення маси сегментів. Відсутність у цих місцях коленхіми збільшує ламкість стебла і сприяє вегетативному розмноженню.

У стеблі в місці переходу тонкої частини у потовщену ще немає склеритизованих елементів флоєми, як на потовщенні, але вже є деякі механічні елементи корою паренхіми, проте у незначній кількості. Коленхіму не виявлено. Дослідження засвідчило, що зі збільшенням товщини сегментів

розростається шар ксилеми, переважно за рахунок паренхіми.

Потовщені органи, які вивчали в період спокою, містили дещо більше крохмальних включень порівняно з досліджуваними на початку активного росту. Це свідчить про важливу роль накопичення енергозберігаючих речовин (крохмалю) у потовщених частинах стебла при підготовці рослини до несприятливого періоду.

Таким чином, потовщення стебла у *Cissus tuberosa* є важливим пристосуванням рослини до несприятливих умов існування. З одного боку, потовщені сегменти зберігають достатню кількість поживних речовин у численних секреторних вмістилищах, з іншого — є ефективними органами вегетативного розмноження у вологий період.

1. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. — М.: Колос, 1974. — 220 с.
2. Тропічні і субтропічні рослини / За ред. В.В. Капустяна. — К.: ВПЦ Київ. ун-т, 2005. — 224 с.
3. *Illustrated Handbook of succulent plants. Dicotyledones.* — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2002. — 545 p.

Рекомендував до друку  
Р.В. Іванніков

О.А. Зуева, Н.В. Нужина, М.Н. Гайдаржи  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина  
Киевского национального университета  
имени Тараса Шевченко,  
Украина, г. Киев

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЯ *CISSUS TUBEROSA*  
MOC. ET SESSE EX DC. (VITACEAE)  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПЕРИОДУ ПОКОЯ

Описан способ природного вегетативного размножения суккулентного растения *Cissus tuberosa* Moc. et Sesse ex DC. (Vitaceae) и приведены результаты анатомо-морфологических исследований стеблей этого растения при подготовке к засушливому сезону.

О.А. Zuyeva, N.V. Nuzhyna, M.M. Gaidarzhy  
Academician O.V. Fomin Botanical Gardens  
of the Taras Shevchenko Kyiv National University,  
Ukraine, Kyiv

ANATOMIC AND MORPHOLOGICAL  
PECULIARITIES OF THE TIGELLUM OF *CISSUS*  
*TUBEROSA* MOC. ET SESSE EX DC. (VITACEAE)  
PREPARING FOR A REST PERIOD

This article describes a way of succulent plant *Cissus tuberosa* Moc. et Sesse ex DC. (Vitaceae) natural asexual reproduction and gives the results of an anatomical and morphological investigation of this plant's tigellum while preparing for a dry season.