

Таблиця 1

Вплив водно-сольових витяжок із листків кизильників серії Salisifoli на кисеньзалежну активність фагоцитів

Види	Листки	
	НСТ- позитивні клітини%	СЦК у.о.
<i>C. boisianus</i> Klotz	56,0	0,29
<i>C. bullatus</i> Bois	52,0	0,35
<i>C. obscurus</i> (Rehd. et Wils.) Flinck et Hylmo	53,0	0,34
<i>C. rechderi</i> Pojark	60,0	0,31
<i>C. sikangensis</i> Flinck et Hylmo	55,0	0,34
Контроль	30,5	0,25

Таблиця 2

Вплив водно-сольових витяжок із листків кизильників серії Bullati на кисень залежну активність фагоцитів

Види	Листки	
	НСТ-позитивні клітини%	СЦК, у.о.
<i>C. x suecicus</i> Klotz	55,0	0,31
<i>C. x suecicus</i> "Coral Beaty"	32,0	0,20
<i>C. x suecicus</i> Klotz "Skogholm"	40,0	0,30
<i>C. floccosus</i> Flinck et Hylmo	56,0	0,40
<i>C. x watereri</i> Exell	54,0	0,42
<i>C. dammeri</i> Schneid	36,0	0,30
<i>C. rugosus</i> Pritzel	42,0	0,25
<i>C. salicifolius</i> Franchet	43,0	0,28
<i>C. salicifolius</i> Franchet " Repens"	30,0	0,21
Контроль	30,5	0,25

Як показали результати табл. 2 усі рослини серії Bullati збільшували кількість НСТ- позитивних клітин у 1,5 – 2,0 рази і активували кисеньзалежний метаболізм фагоцитів більше ніж у 1,3 рази, крім кизильників *C. boisianus* Klotz та *C. rechderi* Pojark., під впливом яких середньоцитохімічний показник був в межах норми.

Таким чином водно-сольові витяжки із листків кизильників серії Salisifoli та Bullati мали активуючий вплив на кисеньзалежний метаболізм фагоцитів, що вказує на можливість широкого застосування листків цих рослин для підвищення активності однієї із ланок адаптаційної системи організму – фагоцитарної.

Висновки. Водно-сольові витяжки із листків кизильників серії Salisifoli та Bullati мали активуючий вплив на фагоцити, хоча кількість представників серії Bullati з такою активністю складало 100 відсотків, а представників досліджуваних кизильників серії Salisifoli тільки 67 відсотків.

1. Асеева Т. А., Блинова К. Ф., Яковлев Г. П. Лекарственные растения тибетской медицины.- Новосибирск, 1985. 2. Базарон Э. Г., Асеева Т. А. Вандурья - онбо – трактат индо-тибетской медицины. – Новосибирск, 1984. 3. Гродзинский А. М. Лікарські рослини.- К., 1992. 4. Гревцова А. Т., Казанская Н. А. Кизильники в Украине. – Киев, 1997. 5. Нагоев Б. С. Модификация цитохимического метода восстановления нитросинего тетразолия // Лаб. дело.-1986.-№8. 6. Нарциссов Р. П. Цитохимия ферментов лейкоцитов в педиатрии: Автореф. дис.... д-ра мед. наук. – М., 1970. 7. Петров Р. В. Иммунология.- М., 1982. 8. Чекман І. С. Клінічна фітотерапія.- К., 2006.

Надійшла до редколегії 17.10.11

УДК 581.526.56:581.9

О. Футорна, канд. біол. наук

АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТКІВ РОСЛИН РІЗНИХ ВІКОВИХ СТАНІВ *HELICHRYSUM CORYMBIFORME* OPPERMAN EX KATINA

Досліджена анатомічна будова листків рослин різних вікових станів у облигатного псамофіта *Helichrysum corymbiforme* Opperman ex Katina. Анатомічна будова листків змінюється залежно від вікових станів. На перших етапах онтогенезу рослин краще виражені мезоморфні ознаки, ніж ксероморфні. В процесі онтогенетичного розвитку *H. corymbiforme* анатомічна будова його листків стає більш ксероморфною. У листків рослин різних вікових станів *H. corymbiforme* в анатомічній будові відсутні риси високої спеціалізації.

Anatomical structure of leaves of plants of different phase of the ontogeny in psammophytes *Helichrysum corymbiforme* Opperman ex Katina studied. Anatomical structure of leaf varies according to the various stages. In plants more mesomorphic features than xeromorphic in the earliest stages of ontomorphogeny.

Ще О.М. Северцовим була висунута концепція еволюції цілих онтогенезів, відповідно до якої онтогенез поділяється на етапи розвитку, кожен з яких проходить в певних, особливих лише для нього, умовах. Автор вперше зазначив, що кожна фаза онтогенезу пристосована до специфічних умов середовища, а етапи онтогенезу відрізняються не тільки своєю організацією, але й екологією. Е. Майр в роботі "Зоологический вид и эволюция" (1968) також наголосив, що кожен етап онтогенезу має свої ключові структурні й функціональні ознаки, які відповідають за адаптацію організмів на певному етапі розвитку. Сьогодні вже зрозуміло, що для характеристики адаптивних особливостей організмів необхідно виявити спе-

цифіку їх адаптації по етапах онтогенезу. Вже встановлено, що відмінності між ювенільними й іншими молодими та дорослими рослинами чітко відображуються в анатомічній будові листків. Відповідні порівняльно-анатомічні дослідження були виконані для багатьох видів рослин, особливо деревних [1; 2; 3; 18].

Ми дослідили анатомічну будову листків рослин різних вікових станів у облигатного псамофіта *Helichrysum corymbiforme* Opperman ex Katina.

Матеріали та методи досліджень. Для дослідження онтоморфогенезу рослин на науково-дослідній ділянці висівали насіння – восени та навесні. Опис етапів розвитку рослин та вимірювання морфометричних параметрів

вегетативних органів проводили один раз на два тижні. При описі рослин та складанні їх характеристик були використані методики П. А. Работнова, И. Г. Серебрякова, В. Н. Голубева, С. Н. Зиман [8; 9; 12; 17]. Виміри морфологічних показників проводилось у 10-кратній повторності. За даними вимірів вираховували середні показники ознак, їх використовували в подальшій роботі.

Для фіксації рослинного матеріалу для анатомічних досліджень використовували ФУС. Приймаючи до уваги зміни будови мезофілу і проєкції епідермальних клітин в різних частинах рослини, для аналізу завжди брали фрагменти листків в середніх частинах їх довжини [19]. Мікропрепарати листків виготовляли за загальноприйнятими методиками [2; 3; 19]. Епідермальну тканину вивчали додатково, розглядаючи її з поверхні листка, для чого готували парадермальні препарати (середню третину листка рослин витримували в мацеруючому розчині) [19]. Описи анатомічної будови та виміри клітин проводили, використовуючи мікроскоп МБИ – 15. Виміри проводились з використанням загальноприйнятих методик. Лінійні розміри мікроб'єктів визначались окуляр-мікрометром.

Всі кількісно-анатомічні показники оброблялись методами варіаційної статистики за програмою "Statistica".

Результати та їх обговорення. Сім'ядолі на поперечному зрізі видовжені. На обох поверхнях наявне рідке опушення, сформоване простими волосками. Останні утворені двома округлими на поперечному зрізі базальними й видовженою дистальною клітинами. Товщина сім'ядолей - $119,60 \pm 0,683$ мкм, тобто дуже тонкі [2]. Епідермальна тканина однорядна, дрібноклітинна, клітини її на поперечному зрізі округлі. Їх зовнішні стінки помірної товщини, але слід відмітити, що у клітин верхньої епідерми вони все ж таки товщі. Загальна товщина епідермальної тканини становить $33,86 \pm 0,634$ мкм, тобто 28,3% від товщини листка. Товщина адаксиальної епідерми $15,86 \pm 0,517$ мкм, (13,3%), а абаксиальної – $18,00 \pm 0,785$ мкм, (15%). Крім того, на поперечному зрізі абаксиальна епідерма, порівняно з адаксиальною, представлена більш округлими клітинами.

Мезофіл дорзовентральний, завтовшки $85,74 \pm 0,450$ мкм (рис. 1, А). Складений він чотирма шарами

клітин і відноситься до малощаруватого. Коефіцієнт палісадності мезофілу середній (43%). Палісадна паренхіма, розташована з адаксиального боку листка, представлена одним шаром клітин, коефіцієнт видовженості яких дорівнює 2. Губчаста тканина складена трьома шарами горизонтально видовжених клітин, між якими наявні чіткі міжклітинники.

Провідна система слабо розвинена, представлена лише провідним пучком середньої жилки. В ньому наявні декілька ледве помітних судин ксилеми і добре розвинена флоема.

Як виявилось, найменш варіабельною ознакою (CV=2%) сім'ядолей є їх товщина. Усі інші анатомічні ознаки характеризуються середніми значеннями коефіцієнтів варіювання (15%–31%). За результатами кореляційного аналізу товщина сім'ядолей позитивно пов'язана з висотою ($r=0,45$), шириною ($r=0,23$) та кількістю клітин палісадної паренхіми ($r=0,34$) і має слабкий обернений зв'язок з ознаками обох епідерм.

Аналіз кореляційної матриці показав, що у сім'ядольних листків найбільша кореляція спостерігається між ознаками палісадної тканини та епідерми. Очевидно, що на етапі активного формування тканин проявляється позитивна кореляція між кількісними показниками, а саме, кількістю клітин палісадної тканини та верхньої епідерми ($r=0,73$) та останньої з нижньою епідермою ($r=0,41$). Тим часом ознаки адаксиальної та абаксиальної епідерми мають різні кореляційні зв'язки. Висота та ширина клітин верхньої епідерми мають тісну позитивну залежність між собою. Товщина зовнішніх стінок клітин адаксиальної епідерми має слабку обернену кореляцію з їх висотою, і, навпаки, висота клітин нижньої епідерми має помірну позитивну кореляцію з товщиною їх зовнішніх стінок.

Отже, у сім'ядольних листків на даному етапі розвитку рослин збільшуються всі розміри клітин верхньої епідерми, на відміну від нижньої, в якій збільшується, головним чином, висота клітин, порівняно з їх шириною, за рахунок потовщення зовнішніх стінок, що й підтверджують дані статистики.

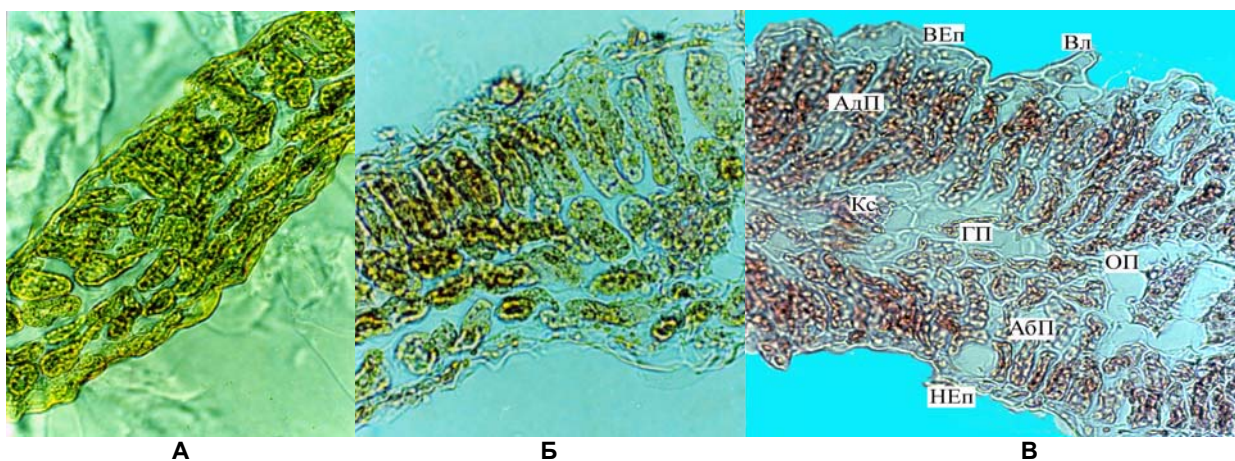


Рис. 1. Анатомічна будова досліджуваних органів *H. corymbiforme*:

А - сім'ядолі (x 200); Б - ювенільного листка (x 300); В- листка генеративної рослини (x 300)

Умовні позначення: Вл – волоски; АлП – адаксиальна палісадна паренхіма; АбП – абаксиальна палісадна паренхіма; ГП – губчаста паренхіма; НЕп – нижня епідерма; ВЕп – верхня епідерма; – обкладки провідних пучків; Кс – ксилема.

Ювенільні листки. Поперечні зрізи ювенільних листків видовжені з ледь загнутими донизу краями. На поверхні листка наявні розсіяні прості волоски. За будовою вони не відрізняються від таких у сім'ядольних листків (Рис.1, Б). Порівняно з сім'ядольними листками, товщина пластинки цих листків більша ($123,70 \pm 8,625$ мкм), відно-

ситься до дуже тонкої. Епідермальна тканина однорядна і також дрібноклітинна, завтовшки $26,33 \pm 0,34$ мкм, (21,3% від загальної товщини листової пластинки). Товщина верхньої епідерми $-14,48 \pm 0,287$ мкм (11,7%), а нижньої епідерми $-11,85 \pm 0,2$ мкм (9,6%). На поперечно-

му зрізі клітини епідерми округлі й, як і у сім'ядольних листків, мають тонкі зовнішні стінки.

Мезофіл дорзовентральний, завтовшки $97,37 \pm 6,098$ мкм, з п'яти шарів клітин і, на відміну від такого у сім'ядольних листків, характеризується помірно шаруватістю. Коефіцієнт палісадності дуже близький до такого у сім'ядольних листків (43,5%). Один шар клітин палісадної паренхіми міститься з адаксиального боку листової пластинки й складається з щільно розміщених й дуже видовжених клітин. Коефіцієнт видовженості палісадних клітин дещо вищий, ніж у таких клітин сім'ядольних листків, (2,5). Губчаста тканина представлена чотирма шарами ізодіаметричних або горизонтально витягнутих й рихло розміщених клітин.

Провідна система слабо розвинена й вона представлена центральним та бічними провідними пучками, які мають подібні розміри. В провідному пучку середньої жилки спостерігаються дрібні (ледве помітні) судини ксилеми та флоема. Бічних провідних пучків три – чотири пари.

У ювенільних листків найбільш сталою є товщина палісадної тканини ($CV=3\%$), усі інші ознаки характеризуються середніми значеннями коефіцієнтів варіації (від 11 до 27%).

Кореляційний аналіз показав, що товщина листка в значній мірі пов'язана з розвитком палісадної тканини ($r=0,74$). Ширина та висота клітин палісадної паренхіми мають обернену кореляцію ($r=-0,41$), що й пояснює нижчий, порівняно із сім'ядольними листками, ступінь видовженості клітин. Виявлений сильний зв'язок між товщиною зовнішніх стінок клітин верхньої епідерми, та висотою клітин нижньої епідерми ($r=0,59$) й товщиною палісадної паренхіми ($r=0,75$). Привертає увагу пряма кореляція між деякими ознаками верхньої та нижньої епідерми. Так, наприклад, спостерігається сильний прямий зв'язок між товщиною зовнішніх стінок клітин верхньої епідерми та висотою клітин нижньої епідерми ($r=0,74$) і товщиною їх зовнішніх стінок ($r=0,54$).

Листки генеративних рослин. Форма поперечного зрізу листка ниркоподібна, верхня поверхня дещо опукла, із загорненими донизу краями. Під середньою жилкою добре виражений округло-трикутний кіль. Листкові пластинки тонкі ($158,25 \pm 3,704$ мкм). При розгляді в парадермальній площині епідермальні клітини мають прямолінійні та звивисті обриси і прямокутні та розпластані проєкції. На обох боках пластинки наявне притиснуто-білоповстисте опушення, що складається з триклітинних простих волосків та багатоклітинних залозок. Останні представлені триклітинною ніжкою та багатоклітинною голівкою. Епідермальна тканина характеризується у цілому дуже малою кількістю продихів. Останні амфістоматичного типу, спостерігаються на обох епідермах, розміщуються рівномірно по всій поверхні, на одному й тому ж рівні з іншими епідермальними клітинами. Продихи адаксиальної й абаксиальної епідерми за розмірами близькі. Верхня епідермальна тканина характеризується малою кількістю продихів на одиницю площі (66,7) і дуже низьким продиховим індексом (0,9), для нижньої епідерми характерна дещо більша кількість продихів (93,98), але за рахунок того, що кількість клітин абаксиальної епідерми також більша, продиховий індекс даної тканини значно менший (0,1), але для обох епідерм він дуже малий.

Загальна товщина епідерми становить $19,61 \pm 0,324$ мкм (12,4% від товщини листка). Товщина адаксиальної епідермальної тканини - $10,16 \pm 0,336$ мкм, а абаксиальної - $9,45 \pm 0,29$ мкм. Епідермальні клітини на попереч-

ному зрізі ізодіаметричні. На одному й тому ж боці листка вони варіюють за розмірами: зокрема, клітини більших розмірів містяться над мезофілом, а дрібніші – середньою жилкою. Епідермальна тканина дуже дрібноклітинна, але клітини верхньої епідерми більшого розміру порівняно з такими нижньої епідерми. Потовщення клітинних стінок добре помітне лише у клітин, розміщених біля середньої жилки. Зовнішні стінки клітин верхньої епідерми дещо товщі порівняно з такими нижньої епідерми, але в цілому зовнішні стінки є тонкими.

Мезофіл ізолатеральний, завтовшки $138,64 \pm 2,304$ мкм (87,6% від загальної товщини листка), з шести шарів клітин, є помірно шаруватим (Рис.1, В). Адаксиальна палісадна паренхіма представлена двома - трьома шарами видовжених й щільно розміщених клітин, а абаксиальна – одним шаром також щільно розміщених клітин. Палісадні клітини дуже довгі, (коефіцієнт видовженості 3,8). Коефіцієнт палісадності листка дуже високий, дорівнює 62%. Губчаста тканина представлена двома – трьома шарами досить великих, ізодіаметричних клітин, серед яких інколи наявні дещо горизонтально витягнуті.

Провідна система представлена невеликим провідним пучком середньої жилки та пучками бічних жилок, які мають різні розміри. У пучків більших розмірів чітко виразні обкладки з клітин безхлорофільної паренхіми, а у дрібніших пучків обкладки з клітин хлоренхіми. У них відсутня механічна тканина. Провідний пучок середньої жилки оточений крупними тонкостінними клітинами основної безхлорофільної паренхіми, субепідермальні клітини якої мають слабо розвинене коленичне потовщення. Безхлорофільна паренхіма виповнює кіль та межує зверху і знизу з епідермою. Флоема добре розвинена, її елементи виділяються чітко. Судини ксилеми дрібні, найбільших з них нараховується 30–36, розміщені вони в шість рядів по п'ять чи шість судин у кожному. Ефірні олії містяться лише у клітинах епідерми та мезофілу.

Біометричні показники ознак подані в таблиці 1.

Як з'ясувалося, у листків генеративних особин найбільш стабільною ознакою, як і у сім'ядольних листків є товщина листка (7%). Крім того, малими коефіцієнтами варіювання характеризуються також кількісні показники верхньої та нижньої епідерми (< 30%). Найбільш варіабельними виявилися товщина стінок клітин верхньої епідерми (34%) та ширина клітин верхньої та нижньої епідерми (відповідно 30% та 33,5%).

Як показали дослідження, для листків генеративних рослин *H. corymbiforme*, вирощених на дослідній ділянці, характерні такі анатомічні ознаки: ниркоподібна форма поперечного зрізу листка з різко загорнутими донизу краями, тонка листової пластинка, повстисте опушення з обох боків листка, дуже дрібноклітинна епідерма з тонкими зовнішніми стінками, помірношаруватий, ізолатеральний мезофіл, високий коефіцієнт палісадності, довгі палісадні клітини.

Як вже відмічалось, псамофіти поєднують в собі ознаки ксерофітів і мезофітів [4; 5; 7; 10; 22; 23; 25]. У будові листків генеративних особин *H. corymbiforme*, як і у інших псамофітів, також спостерігається поєднання ксероморфних та мезоморфних ознак.

У листках рослин *H. corymbiforme*, що знаходяться на стадії генеративного розвитку, на відміну від таких проростків та ювенільних рослин, спостерігається більше ознак ксероморфності, зокрема, повстисте опушення, дрібноклітинність епідерми, ізопалісадний тип мезофілу, високий коефіцієнт палісадності, тощо (таблиця).

Таблиця 1

Анатомічна характеристика листків рослин різних вікових станів *H. corymbiforme*

Ознаки	Сім'ядолі		Ювенільні рослини		Генеративні рослини	
	M±m	CV,%	M±m	CV,%	M±m	CV,%
товщина листка	119,60±0,683	2	123,70±8,62	22	158,25±3,7	7
коефіцієнт палісадності листка,%	43		41,6		62,7	
палісадна паренхіма						
товщина	36,85±2,071	18	40,55±0,386	3	87,32±5,59	20
висота клітин	35,59±0,767	15	41,22±0,632	11	36,67±1,00	19
кількість клітин	2329,7±112,9	15	3425,4±179,6	16,5	9042,3±471	16,5
ступінь видовженості клітин	2		2,5		3,8	
верхня епідерма						
висота клітин	15,86±0,517	23	14,48±0,287	14	10,16±0,336	23
товщина зовнішньої клітинної стінки	2,60±0,078	21	2,89±0,084	20,5	1,31±0,064	34
кількість клітин	1808,46±124,4	22	2409,51±155,	20	7313,6±330	14
нижня епідерма						
висота клітин	18,00±0,785	31	11,85±0,202	12	9,45±0,290	22
товщина зовнішніх клітинних стінок	2,07±0,070	24	2,026±0,077	27	1,12±0,032	20,5
кількість клітин	2856,30±163,3	18	2260,57±115,	16	9031,7±412	14

Примітка: усі виміри подані у мкм, M±m – середнє арифметичне значення та його похибка, CV – коефіцієнт варіювання ознаки.

Отже, можна зробити висновок, що в процесі онтогенетичного розвитку *H. corymbiforme* анатомічна будова його листків стає більш ксероморфною, так само, як і у багатьох інших рослин екологічних груп [5; 6; 10]. Таким чином, у листків рослин різних вікових станів в анатомічній будові відсутні риси високої спеціалізації. Сім'ядолі та ювенільні листки мають, крім розсіяного опушення, більш розвинену (порівняно з листками наступних фаз розвитку рослин) епідермальну тканину (Рис. 1,2.). В листках генеративних рослин практично вдвічі зменшується товщина покривної тканини, але наявне густе повстисте опушення. За даними багатьох авторів саме таке опушення, що формується відмерлими волосками, створює на поверхні листкової пластинки зону підвищеної вологості, знижуючи втрату вологи рослинами, й відбиваючи сонячні промені, зменшує нагрівання рослин, практично не впливаючи на інтенсивність фотосинтезу [5, 21, 23]. Крім того, в рослин даного виду в епідермі та мезофілі спостерігаються ефірні олії, що також сприяє кращому перенесенню рослинами високих температур та зневоднення [5; 16].

Висновки. Отже, анатомічна будова листків змінюється залежно від вікових станів. На перших етапах онтогенезу рослин краще виражені мезоморфні ознаки, ніж ксероморфні. В процесі онтогенетичного розвитку *H. corymbiforme* анатомічна будова його листків стає більш ксероморфною. У листків рослин різних вікових станів *H. corymbiforme* в анатомічній будові відсутні риси високої спеціалізації.

1. Васильев Б. Р. Анатомическая и экологическая характеристика листа некоторых древесных и кустарниковых растений западноафриканской сухой саванны: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. - Л., 1970.
2. Васильев Б. Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. - Л., 1988.
3. Васильевская В. К. Распределение дубильных веществ в тамарисах // Тр. Туркм. ФАН СССР. - 1944. - № 2.
4. Вознесенская Е. В. Анатомические особенности ассимилирующих органов растений пустыни Кара-Кум // Ботан. ж. - 1974. - Т. 59, № 8. - С.1176–1184.
5. Гамалей Ю. В. Анатомия листа у растений пустыни Гоби // Ботан. ж. -1984. - Т. 69, № 5. - С.569–584.
6. Гамалей Ю. В.,

7. Милашвили Т. П. Системы распределения пластид в листьях двудольных // Ботан. ж. - 1986. - Т. 71, № 12. - С.1579–1591.
8. Генкель П. А. Засухоустойчивость растений и способы ее повышения // Всесоюзное об-во по распространению полит. и научн. знаний. - М., - 1954. - № 48.
9. Голубев В. Н. О зимнем покое и перезимовке растений Крымской яйлы // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. - 1968. - Вып. 71. - С. 31–37.
10. Голубева В. Н. Принцип построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. биол.- 1972.- 77, в.6.- С.72–80.
11. Дадашева Ш. Г. Сравнительно-анатомический анализ приспособления листа и древесины некоторых растений Азербайджана к засушливым условиям // ДАН СССР. - 1963. - Т. 148, № 5 - С.1211–1215.
12. Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестн. ЛГУ.- 1954, № 4. - С.65–75.
13. Зиман С. М. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса. К., 1976.
14. Зиман С. М. Сравнительно-морфологические исследования вегетативных органов высших растений и их значение для филогении / на примере семейства *Ranunculaceae* Juss. // Доклады республиканского семинара „Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений“. - К.,-1981.
15. Мирславов Е. А. О возможности участия эпидермиса в биосинтезе веществ гормональной природы. Данные электронной микроскопии // ДАН СССР. - 1971. - Т. 200, № 6. - С.1445–1446.
16. Лархер В. Экология растений. - М., 1978.
17. Лархер В. Ф. Адаптационное значение распределения устьиц на поверхности растений // Физиология и биохимия культурных растений. - 1982. - № 14. - С. 315–326.
18. Работнов П. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений // Геоботаника.- Л., 1950.
19. Раскатов П. Б. Экологическая анатомия вегетативных органов деревьев и кустарников. - Воронеж, 1979.
20. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. - М., 1979.
21. Хажмуратов М. К характеристике эпидермиса однолетних побегов некоторых видов *Ephedra* L., произрастающих в Казахстане // Ботан.ж.- 1961. - Т. 46, № 4. - С.540–548.
22. Хасанов О. Х., Верник Р. С., Рахимова Т. Экологическая характеристика растений, перспективных для введения в культуру на ферганских адырах // Экология. - 1982. - Т. 13. - С.16–21.
23. Cabrera A. L. Anatomy of some xerophilous plants of Patagonia // Add. Zone Research. -1961. - N 16. - P.235–299.
24. Huang Zheng-Ying Anatomical study on xeromorphisms of ten psammophytes in Xinjiang // Acta Bot. Boreal. Occident. J. Sin. - 1995. - Vol.15, № 6.- P. 56–61.
25. Huang Zheng-Ying The structure of 30 species of psammophytes and their adaptation to the sandy desert environment in Xinjiang // Acta Phytocool. J. Sin. - 1997. - Vol.21, № 6. - P.521–530.
26. Zhang Xin-Ying. Ecological anatomical structure of the secondaryxylem of seven psammophyte of *Leguminosae* // Acta Bot. J. Sin.- 1993. - Vol. 35, №12. - P.929–935.

Надійшла до редколегії 15.10.11