



УДК 582.52.581.461

ВЕРТИКАЛЬНА ЗОНАЛЬНІСТЬ ГІНЕЦЕЮ У ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *SANSEVIERIA* THUNB. ТА *DRACAENA* VAND. EX L. (ASPARAGACEAE)

ОКСАНА С. ФІЩУК¹ ТА АНАСТАСІЯ В. ОДІНЦОВА²

Анотація. У 10 видів роду *Sansevieria* та двох видів роду *Dracaena* вивчено вертикальну зональність гінецею за В. Ляйнфельнером, а також структуру септального нектарника відповідно до концепції його вертикальної зональності. Встановлено, що у *S. hyacinthoides*, *S. spicata*, *S. aetheopica*, *S. grandis*, *S. suffruticosa*, *D. fragrans* та *D. surculosa* наявні чотири вертикальні зони гінецею (синасцидіатна, гемісинасцидіатна, гемісимплікатна та асимплікатна), а у *S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. parva*, *S. trifasciata*, *S. doonery* гемісимплікатна зона відсутня. Септальний нектарник у видів роду *Sansevieria* (крім *S. suffruticosa*) та у *D. fragrans* містить зону роздільного нектарника, зону об'єданого нектарника та зону зовнішнього нектарника (нектарну щілину), у *D. surculosa* та *S. suffruticosa* зона роздільного нектарника відсутня. У всіх досліджених видів висота септального нектарника перевищує висоту гнізд зав'язі, причому, найбільша вона у видів з найбільшими розмірами зав'язі (*S. hyacinthoides*, *S. grandis*). У досліджених видів виділено п'ять типів вертикального зонування зав'язі і септального нектарника. У видів роду *Dracaena* виявлено найменші відносні розміри септального нектарника.

Ключові слова: *Sansevieria*, *Dracaena*, гінецей, септальний нектарник, вертикальна зональність

¹ Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, Луцьк, 43025, Україна; dracaenaok@ukr.net

² Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського 4, Львів, 79005, Україна; atorpha@ukr.net

Вступ

Представники родів *Sansevieria* Thunb і *Dracaena* Vand. ex L. поширені у культурі як декоративні рослини. Види роду *Sansevieria* – це кореневищні трави зі шкірястими або сукулентними листками і поширені переважно в Африці (Boss 1998), а представники близького роду *Dracaena* – це деревні розеткові рослини з атипичним вторинним потовщенням стебла, поширені у тропічній та субтропічній Африці, Азії, на островах Тихого та Індійського океанів, а також у Центральній Америці (Иванина 1982; Boss 1998). Морфологія квітки досліджуваних видів є типовою для однодольних рослин; оцвітина і андроцей в основі об'єдані і формують квіткову трубку, гінецей тричленний, у кожному гнізді зав'язі є по одному медіанному насінному зачатку

(Boss 1998; Такнтажан 2009). Попередні дослідження загальної структури та розвитку гінецею окремих представників родів *Sansevieria* і *Dracaena* (Wunderlich 1950; Van Heel 1988; Rudall et al. 2000) підтвердили велику схожість двох родів і не виявили для них діагностичних ознак у структурі гінецею. Дослідження повних серій поперечних зрізів квітки для цих родів не проводились, проте саме вони можуть допомогти виявити особливості внутрішньої структури гінецею і септального нектарника зокрема.

Матеріали і методи досліджень

Мета нашого дослідження полягала в аналізі внутрішньої структури гінецею та виявленні його вертикальної зональності у видів, що належать до родів *Sansevieria*

та *Dracaena*. Об'єкт дослідження – квітки *S. grandicuspis* Haw., *S. grandis* N.E. Br., *S. fernwood* Gr., *S. hyacinthoides* (L.) Druce, *S. aetheopica* Thunb., *S. spicata* (Cav.) How., *S. parva* N.E. Br., *S. suffruticosa* N.E. Br., *S. trifasciata* Prain, *S. doonery* N.E. Br., *D. fragrans* (L.) Ker Gawl., *D. surculosa* Lindl. на стадії бутону і розкритої квітки. Матеріал збирали у ботанічному саду імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, НБС ім. М.М.Гришка, кафедрі ботаніки СНУ імені Лесі Українки і фіксували у 70% етанолі. З фіксованого матеріалу виготовляли препарати серій поперечних зрізів квітки завтовшки 20 мкм згідно стандартної методики (Барыкина и др. 2004), зрізи зафарбовували розчинами астра-блау та сафраніну. Вивчали п'ять квіток кожного виду. Для вивчення препаратів використовували оптичний мікроскоп марки Laboval 4 фірми Carl Zeiss (Jena) та біокуляр марки МБС-10. Висоту зон гінецея обраховували за кількістю поперечних зрізів.

Результати та їх обговорення

Вертикальна зональність зав'язі

Маточка у досліджених видів дещо зигоморфна. Зав'язь оберненояцеподібна, у деяких видів зморшкувата. Від основи зав'язі на радіусах її перегородок помітні незалозисті борозенки, по яких стікає нектар. Стовпчик розміщений посередині або дещо збоку від верхівки зав'язі, прямий або колінчасто зігнутий у верхній частині. Лопаті приймочки півокруглі.

У всіх досліджених представників родів *Sansevieria* та *Dracaena* ми виявили три структурно-функціональні зони зав'язі: основу, гнізда та дах (Фіщук та Одінцева 2013а, 2013б; Одінцева et al. 2013). Основа зав'язі – паренхімна частина зав'язі нижче гнізд. Септальні нектарники наявні у верхній її частині у *S. parva*, *S. trifasciata*, *S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. hyacinthoides*, *S. aetheopica*, *S. spicata*, *S. doonery*, *S. grandis*. Найкоротша основа зав'язі (180-200 мкм) виявлена у *S. spicata* та

S. aetheopica, а найдовша (540-680 мкм) – у *S. grandis* та *S. hyacinthoides* (Табл. 1).

Зона гнізд зав'язі – це основна частина зав'язі, в якій розміщені три однонасінні гнізда; у перегородках між гніздами продовжуються септальні нектарники. Насінний зачаток прикріплюється в середній частині гнізда, з висхідним фунікулюсом та мікропіле, обернутим донизу. Висота гнізд зав'язі коливається від 600 мкм у *S. doonery* та *S. fernwood* (Табл. 1) до 1000-1460 мкм у *S. hyacinthoides* та *D. fragrans* (Табл. 1). У цілому, висота гнізд зав'язі становить близько половини (41-62 %) загальної висоти зав'язі.

Дах зав'язі – це верхня частина зав'язі від верхньої поверхні гнізд до зникнення септальних нектарників. В даху зав'язі розміщені порожнини септальних нектарників та вивідні отвори нектару – нектарні щілини, а також тут формуються канали стовпчика. Вони формуються з гнізд зав'язі переважно апікально, крім *S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. parva*, *D. surculosa*, в яких вони дещо зсунуті на проксимальний бік гнізд.

Найкоротший дах зав'язі (180-280 мкм) є у *S. parva*, *S. fernwood*, *S. grandicuspis* (Табл. 1), а найдовший (700-760 мкм) – у *S. hyacinthoides*, *S. grandis*, *S. trifasciata* (Табл. 1). У досліджених видів максимальна висота основи і даху зав'язі є у *S. trifasciata* (500 мкм і 700 мкм відповідно) та у *S. hyacinthoides* (680 мкм та 760 мкм відповідно). Відносна висота основи зав'язі коливається в межах 12-33 %, а даху зав'язі – у межах 12-37 % від загальної висоти зав'язі.

У гінецеї *D. fragrans*, *D. surculosa*, *S. hyacinthoides*, *S. spicata*, *S. aetheopica*, *S. grandis* та *S. suffruticosa* (Табл. 1) ми встановили наявність чотирьох вертикальних зон за LEINFELLNER (1950): короткої стерильної синасцидіатної (60-180 мкм), фертильної гемісинасцидіатної (середня частина зав'язі висотою 400-900 мкм), стерильної гемісимплекатної (верхня чверть гнізд та дах зав'язі – 260-680 мкм) та асимплекатної, яка у зав'язі займає 100-760 мкм, а також формує стовпчик та приймочку. У *S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. parva*, *S. trifasciata*, *S. doonery*

гемісимплекатна зона відсутня (Табл. 1).

Асимплекатна зона у досліджених видів починається від місця виведення назовні септальних нектарників. Як правило, ця зона починається на рівні формування каналів стовпчика і займає весь дах зав'язі, але у *S. grandicuspis* та *S. parva* вона простягається й нижче, у верхній частині гнізд зав'язі, а у *D. fragrans* вона починається лише у верхній частині даху зав'язі. Вище зникнення нектарних щілин зовнішні поверхні плодолистків постгенітально злиті, таким чином стовпчик та приймочка формуються у результаті функціонального об'єднання плодолистків.

Ми визначаємо гінецей досліджених видів як гемісинкарпний, оскільки він містить гемісинасцидіатну та гемісимплекатну зони, але також він містить і синасцидіатну зону, яка характерна для евіскарпного типу гінецея (LEINFELNER 1950). Постгенітальне зростання між плодолистками зумовлює формування цілісного стовпчика та приймочки на основі асимплекатної (апокарпної) зони гінецея.

Вертикальна зональність септального нектарника

Септальний нектарник у досліджених видів розміщений вздовж цілої зав'язі: від її основи, нижче гнізд (у більшості видів) або вище гнізд (*D. fragrans*, *D. surculosa*, *S. suffruticosa*) до її даху (Фіщук та Одінцева 2013а, 2013б, 2014; ODINTSOVA et al. 2013). Найбільша висота септального нектарника виявлена в *S. hyacinthoides* (2700 мкм), а найменша – у *S. fernwood* (980 мкм), *S. parva* (1100 мкм), *D. surculosa* (1140 мкм) (Табл. 1). Спостерігається пряма залежність між висотою зав'язі і висотою септального нектарника. Загальна висота септального нектарника перевищує середню висоту гнізд зав'язі і об'єднує: висоту тіла нектарника (внутрішнього септального нектарника в сенсі DAUMANN 1970), а також висоту нектарної щілини, яка не має зовнішньої стінки і відкривається у зовнішнє середовище (зовнішнього нектарника в сенсі DAUMANN 1970). Стінки нектарної щілини на

всій довжині мають секреторні властивості, як і стінки тіла нектарника. Довжина нектарної щілини у радіальному напрямку досягає більше половини довжини радіуса зав'язі у *Sansevieria*, і лише близько 1/3 радіуса – у *Dracaena*. У представників роду *Sansevieria* нектарні щілини в перерізі є звивистими, слабо лабіринтними, а у *Dracaena* вони є прямими.

Співвідношення загальної висоти септального нектарника до висоти зав'язі є більше 70% у видів роду *Sansevieria*, і менше 70% у видів роду *Dracaena* (Табл. 1). Найбільшим воно є у *S. hyacinthoides* (98%). Співвідношення висоти септального нектарника до висоти гнізд найбільше у *S. hyacinthoides*, *S. grandis*, *S. trifasciata* – 1,8-2,35, а найменше у видів роду *Dracaena* та *S. parva* – 1,0-1,4. Співвідношення висоти тіла септального нектарника до нектарної щілини коливається від 8-16% у *S. hyacinthoides*, *S. spicata* і *D. fragrans* до 41-46% у *S. trifasciata* і *S. doonery*.

Порівняльний аналіз структури септального нектарника ми проводили відповідно до концепції його вертикальної зональності (Одінцева 2013а, 2013б). У нектарнику досліджених видів можна виділити такі зони, які відповідають різним описовим типам нектарників за DAUMANN (1970) і SCHMID (1985): зона роздільного нектарника з конгенітально замкнутими порожнинами нектарника на рівні основи зав'язі та синасцидіатної зони (60-560 мкм); зона «ліліоїдного» об'єданого нектарника з постгенітально замкнутою центральною частиною (860-1100 мкм) та зона зовнішнього нектарника (нектарна щілина – 100-700 мкм).

У *S. grandicuspis* наявні квіткі, у яких в основі зони «ліліоїдного» об'єданого нектарника (нижче гнізд зав'язі) його епідерміси в центрі квіткі роз'єднуються, формуючи центральну секреторну порожнину, з'єдану з порожнинами в перегородках зав'язі, яка вище замикається постгенітально. У нектарнику *S. suffruticosa* та *D. surculosa* замість зони роздільного нектарника наявна коротка, нефункціональна зона трипроменевого об'єданого нектарника близько 60 мкм

Табл. 1. Висота зон пінець та септалнього нектарника у видів родів *Sansevieria* та *Dracaena*.
Табл. 1. Height of the gymnosium and septal nectary zones in *Sansevieria* and *Dracaena* species.

Зона, мкм	<i>S. trifasciata</i>										<i>S. parva</i>										<i>S. grandicuspis</i>										<i>S. doonery</i>										<i>S. fernwood</i>										<i>S. hyacinthoides</i>										<i>S. grandis</i>										<i>S. aethiopica</i>										<i>S. spicata</i>										<i>S. suffruticosa</i>										<i>D. fragrans</i>										<i>D. surculosa</i>																																																			
Гнізда зав'язі	720-800	800	840-940	620-820	600-820	1180-1460	800-960	820	740-800	840-940	1000-1250	800-860	500	480	280	420	420	680	540	200	180	320	340	260	700	180	280	500	280	760	740	360	560	620	420	580	60	100	140	160	120	160	180	140	160	60	60	180	100	660	480	660	440	400	900	660	540	560	740	520-880	680	-	-	-	-	-	680	420	260	440	360	360	360	360	700	400	400	500	280	760	740	360	560	620	100	580	1330	1100	1320	1220	980	2700	1880	1300	1340	1440	1250	1140	700	385	280	500	280	400	440	240	200	400	100	280	Нектарна шійка / септалльний нектарник загалом *, %	46	35	21	41	29	15	23	18	15	28	8	25	Нектарна шійка / септалльний нектарник загалом *, %	26-42-32	33-55-12	19-62-19	26-44-30	30-50-20	25-48-27	25-41-34	15-59-26	12-51-37	17-49-34	19-57-24	16-50-34	Септалльний нектарник загалом * / зав'язь, %	76	75	91	74	70	98	87	94	89	77	62-71	68	Септалльний нектарник загалом * / гнізда зав'язі	1,9-2,1	1,4	1,6	1,5-2	1,2-1,6	1,8-2,3	2-2,35	1,7	1,7-1,8	1,5-1,7	1,0-1,2	1,3-1,4

* Септалльний нектарник загалом – це сума висота нектарної порожнини (внутрішнього нектарника) та нектарної шійки (зовнішнього нектарника).
 * Septal nectary in total comprises both the height of the nectary cavity and the nectary split.

висотою. У видів роду *Dracaena* та *S. suffruticosa* септальний нектарник розміщений на рівні гемісинасцидіатної, гемісимпактної та асимпактної зон гінецея, а в усіх інших видів роду *Sansevieria* – ще також на рівні синасцидіатної зони.

У цілому, у досліджених видів можна виділити п'ять типів вертикальної зональності зав'язі та септального нектарника:

1 тип – чотири структурні зони гінецея і три зони септального нектарника (зони роздільного, «ліліюїдного» об'єданого та зовнішнього нектарника), який з'являється нижче дна гнізда зав'язі (*S. hyacinthoides*, *S. spicata*, *S. aetheopica*, *S. grandis*);

2 тип – три структурні зони гінецея і три зони септального нектарника (зони роздільного, «ліліюїдного» об'єданого та зовнішнього нектарника), який з'являється нижче дна гнізда зав'язі (*S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. parva*, *S. trifasciata*, *S. doonery*);

3 тип – три структурні зони гінецея і чотири зони септального нектарника (зони роздільного, трипроменевого об'єданого, «ліліюїдного» об'єданого та зовнішнього нектарника), який з'являється нижче дна гнізда зав'язі (*S. grandicuspis*);

4 тип – чотири структурні зони гінецея і три зони септального нектарника (зони трипроменевого об'єданого, «ліліюїдного» об'єданого та зовнішнього нектарника), який з'являється вище дна гнізда зав'язі (*S. suffruticosa*, *D. surculosa*);

5 тип – чотири структурні зони гінецея і три зони септального нектарника (зони роздільного, «ліліюїдного» об'єданого та зовнішнього нектарника), який з'являється вище дна гнізда зав'язі (*D. fragrans*).

Загалом, для видів роду *Dracaena* характерні менші абсолютні й відносні розміри септального нектарника і нектарної щілини зокрема, порівняно з видами роду *Sansevieria*, що може свідчити про меншу продукцію нектару в досліджених драцен. *D. surculosa* і *D. fragrans* виявляють різну вертикальну зональність гінецея і септального нектарника, відмінну від видів роду *Sansevieria*, крім *S. suffruticosa*.

Висновки

Таким чином, у всіх досліджених представників родів *Sansevieria* та *Dracaena* ми виявили наявність синасцидіатної, гемісинасцидіатної та асимпактної зони, а в частини видів – ще і гемісимпактної зони. Наявність у зав'язі досліджених видів потовщених основи і даху зав'язі є передумовою для збільшення висоти септального нектарника, порівняно з висотою гнізда зав'язі. Встановлено п'ять типів гінецея за зональністю зав'язі і септального нектарника.

Використані джерела

- БАРЫКИНА Р.П., ВЕСЕЛОВА Т.Д., ДЕВЯТОВ А.Г., ДЖАЛИЛОВА Х.Х., ИЛЬИНА Г.М., ЧУБАТОВА Н.В. 2004. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. Изд-во Моск. ун-та, Москва.
- ИВАНИНА Л.И. 1982. Семейство драценовые (Dracaenaceae). В кн.: ТАХТАДЖЯН А.Л. (ред.), Жизнь растений. Т. 6. Цветковые растения. Просвещение, Москва – Ленинград.
- ОДИНЦОВА А.В. 2013а. Вертикальна зональність септальних нектарників однодольних. *Mod. Phytomorphol.* 4: 317–318.
- ОДИНЦОВА А.В. 2013б. Два основних типи септальних нектарників однодольних. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Біол.* 61: 41–50.
- ФІЩУК О.С., ОДИНЦОВА А.В. 2013а. Мікроморфологія та васкулатура гінецея *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce (Asparagaceae Juss.). *Mod. Phytomorphol.* 3: 245–248.
- ФІЩУК О.С., ОДИНЦОВА А.В. 2013б. Морфологія та васкулярна анатомія квітки *Sansevieria suffruticosa* N.E. Br. (Asparagaceae Juss.). *Біологічні Студії* 7 (1): 139–148.
- ФІЩУК О.С., ОДИНЦОВА А.В. 2014. Морфологія та васкулярна анатомія квітки *Dracaena surculosa* Lindl. та *Sansevieria aethiopica* Thunb. (Asparagaceae Juss.). *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Біол.* 64: у друці.
- BOSS J.J. 1998. Dracaenaceae In: KUBITZKI K. et al. (ed.), The families and genera of vascular plants. III. Flowering plants: Monocotyledons: Liliaceae (except Orchidaceae): 238–241. Springer.
- DAUMANN E. 1970. Das Blütennektarium der Monocotyledonen unter besonderer Berücksichtigung seiner systematischen und phylogenetischen Bedeutung. *Feddes Repert.* 80: 463–590.
- LEINFELLNER W. 1950. Der Bauplan des synkarpen Gynözeums. *Österr. Bot. Zeitschr.* 97: 403–436.

- ODINTSOVA A., FISHCHUK O., SULBORSKA A. 2013.** The gynoecium structure in *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl., *Sansevieria parva* N.E. Brown and *Sansevieria trifasciata* Prain (Asparagaceae s.l.) with special emphasis on the structure of the septal nectary. *Acta Agrobot.* **66** (4): 55–64.
- RUDALL P.J., CONRAN J.G., CHASE M.W. 2000.** Systematics of Ruscaceae / Convallariaceae: a combined morphological and molecular investigation. *Bot. J. Linn. Soc.* **134**: 73–92.
- SCHMID R. 1985.** Functional interpretations of the morphology and anatomy of septal nectaries. *Acta Bot. Neerl.* **34** (1): 125–128.
- TAKHTAJAN A. 2009.** Flowering Plants. 2nd ed. Springer.
- VAN HEEL W.A. 1988.** On the development of some gynoecia with septal nectaries. *Blumea* **33** (2): 477–504.
- WUNDERLICH R. 1950.** Die Agavaceae Hutchinsons im Lichte ihrer Embryologie, ihres Gynozeum-, Staubblatt- und Blattbaues. *Österr. Bot. Zeitschr.* **97** (3-5): 437–502.

VERTICAL ZONALITY OF THE GYNOECIUM IN SANSEVIERIA THUNB. AND DRACAENA VAND. EXL. SPECIES (ASPARAGACEAE)

OXSANA FISHCHUK¹ & ANASTASIYA ODINTSOVA²

Abstract. In ten *Sansevieria* and two *Dracaena* species the vertical zonality of the gynoecium after W. LEINFELLNER (1950), as well as the structure of the septal nectary after the concept of its vertical zonality were studied. It was revealed four vertical zones in the gynoecium of *S. hyacinthoides*, *S. spicata*, *S. aetheopica*, *S. grandis*, *S. suffruticosa*, *D. fragrans* and *D. surculosa* (synascidiate, hemisynascidiate, hemisymphicate and asymplicate) while in the gynoecium of *S. grandicuspis*, *S. fernwood*, *S. parva*, *S. trifasciata* and *S. doonery* hemisymphicate zone is absent. Septal nectary in the studied *Sansevieria* species (except *S. suffruticosa*) and in *D. fragrans* is divided into the zones of distinct, common and external nectary (nectary split), while in *D. surculosa* and *S. suffruticosa* the zone of distinct nectary is absent. In all studied species septal nectary height is more than the locules height, moreover the most height of the septal nectary is in the species with the greatest height of the ovary (*S. hyacinthoides* and *S. grandis*). In the studied species five types of the vertical zonality of the ovary and septal nectary were detected. In *Dracaena* species septal nectary has relatively smallest height.

Key words: *Sansevieria*, *Dracaena*, gynoecium, septal nectary, vertical zonality

¹ Lesya Ukrainka Eastern European National University, Pr. Voli 13, 43025 Lutsk, Ukraine; dracaenaok@ukr.net

² Ivan Franko National University of Lviv, Grushevskogo str. 4, 79005 Lviv, Ukraine; amorpha@ukr.net