



УДК 581.46:582.548.11

**МОРФОЛОГІЯ ТА ВАСКУЛЯРНА АНАТОМІЯ КВІТКИ  
*ORNITHOGALUM CAUDATUM* AIT. (HYACINTHACEAE)**

**А. В. Новіков**

*Державний природознавчий музей НАН України  
вул. Театральна, 18, Львів 79000, Україна*

---

Наведено дані дослідження морфології та васкулярної анатомії квітки *Ornithogalum caudatum*. Встановлено, що гінецей характеризується двома вертикальними структурними зонами: синасцидіатною та симплікатною. Виявлено, що всі листочки оцвітини при основі іннервуються трьома провідними пучками, а тичинки – одним. Провідна система гінецею представлена трьома групами провідних пучків: вентральним комплексом, шістьма латеральними і трьома дорзальними жилками плодолистків.

**Ключові слова:** *Ornithogalum caudatum*, васкулярна анатомія, морфологія, квітка.

**FLORAL MORPHOLOGY AND VASCULAR ANATOMY  
OF *ORNITHOGALUM CAUDATUM* AIT. (HYACINTHACEAE)**

**A. V. Novikov**

*State Museum of Natural History of the NAS of Ukraine  
18, Theatralna St., Lviv 79000, Ukraine*

---

Data on the morphological and vascular-anatomical investigation of the flower of *Ornithogalum caudatum* are presented. It is established that the gynoecium has two vertical structural zones: synascidiate and symplicate. At the base all tepals are supplied by three vascular bundles, and all stamens – by single bundle. Vascular system of the gynoecium has three groups of bundles: ventral complex, 6 lateral carpel veins and 3 dorsal carpel veins.

**Key words:** *Ornithogalum caudatum*, vascular anatomy, morphology, flower.

## ВСТУП

Рід *Ornithogalum* широко представлений у флорі Європи, Азії, Африки та Південної Америки. Більшість цих рослин є отруйними і декоративними видами. Таксономічна структура та положення у системі Nyacinthaceae для даного роду надалі залишаються нез'ясованими остаточно і становлять значний інтерес для дослідження, про що свідчать публікації останніх років [4, 5, 6]. Також недостатньо вивченою залишається морфологічна й анатомічна будова тіла його представників, зокрема квітки як однієї з найскладніших морфоструктур. Це спонукало нас провести дослідження васкулярної анатомії та морфології квітки одного з представників роду – *Ornithogalum caudatum* Ait.

Тільтон і Хорнер [7], які вивчали онтогенез гінецею *Ornithogalum caudatum*, зазначили, що плодолистки закладаються як окремі U-подібні примордії, які на ранніх фазах зростаються своїми проксимальними краями і лише на значно пізніших – дистальними, формуючи три окремі гнізда зав'язі та три щілини септального нектарника в її перегородках. Окрім того, автори встановили, що провідна система плодолистка є нескладної будови і складається з п'яти провідних пучків (однієї дорзальної, двох латеральних і двох вентральних жилок) та групи дрібних взаємосполучених пучків, які розташовуються поблизу вентральних жилок.

В. Ляйнфельнер [3], який вивчав структуру примордіального гінецея, виділив у ньому ряд вертикальних структурних зон і, відповідно до них, вирізняв три типи гінецеїв загалом. Він визначив, що в апокарпному гінецеї на всій його висоті наявна єдина асимплікатна структурна зона, натомість у синкарпному присутні синасцидіатна, симплікатна, гемісимплікатна й асимплікатна структурні зони, а в гемісинкарпному – гемісинасцидіатна, гемісимплікатна й асимплікатна структурні зони (рис. 3, А, Б). Ця концепція структурних зон гінецея дає змогу значно краще систематизувати знання про його структуру та проводити порівняння гінецеїв різних представників покритонасінних.

Нами було поставлено за мету перевірити дані, представлені Тільтоном і Хорнером [7], та спробувати описати гінецей досліджуваного виду з урахуванням вертикальної зональності, запропонованої В. Ляйнфельнером [3].

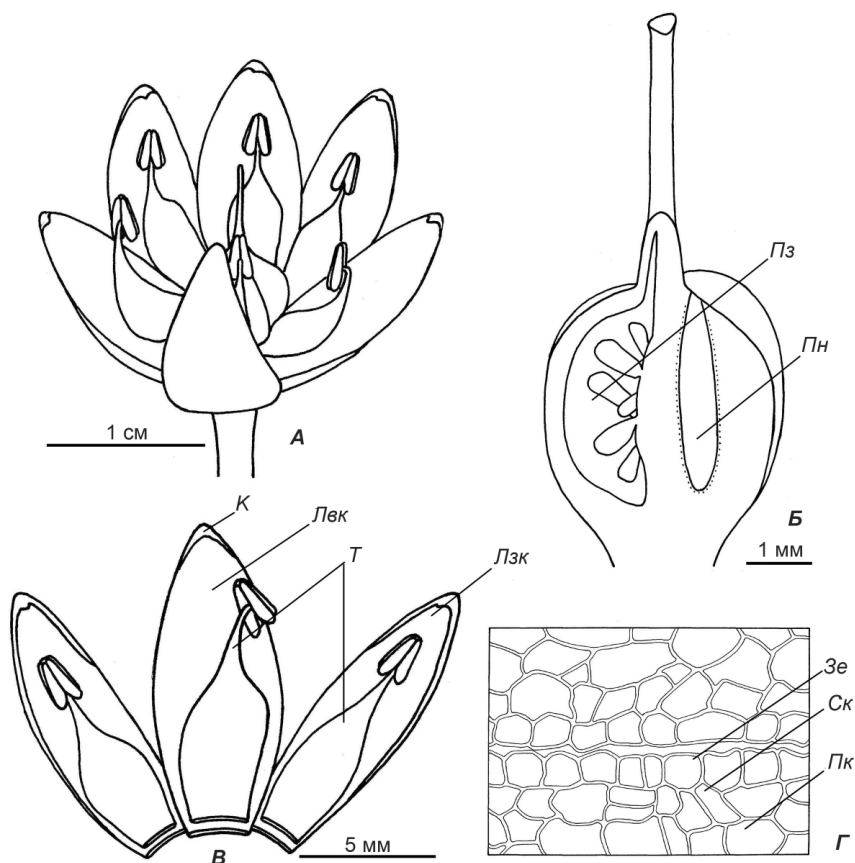
## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Морфологію та васкулярну анатомію квітки *Ornithogalum caudatum* Ait. вивчали на фіксованих препаратах серій поперечних і поздовжніх зрізів, а також на тотальних препаратах. Матеріал для дослідження збирали протягом 2002 року в оранжереях ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка. Квітки для анатомічних досліджень збирали у стадії пуп'янків перед їх відкриттям і фіксували у суміші FAA протягом доби з використанням вакуумної інфільтрації. Після цього матеріал просочували парафіном і виготовляли серії зрізів товщиною 15 мкм за допомогою ротаційного мікротома „МПС-2”. Виготовлені зрізи монтували на предметні скельця та фарбували за стандартною методикою [1, 2] з використанням спиртового 0,5% розчину астраблау та 1% розчину сафраніну. Морфологічні рисунки виконували з використанням біокулярного мікроскопа „МБС-9”, анатомічні – мікроскопа „Ломо Микмед-1” і рисувального апарата „Carl Zeiss”. При морфологічному описі зав'язі досліджуваного виду за її дно умовно було прийнято рівень дна її гнізд, а за дах – рівень формування каналів стовпчика. Загальну висоту зав'язі обчислювали за кількістю зрізів від її дна до даху.

## РЕЗУЛЬТАТИ

### Морфологія

Квітки *Ornithogalum caudatum* актиноморфні, тричленні, невеликі, до 2 см діаметром у розкритому стані, розвиваються на довгих тонких квітконіжках, до 1 см довжиною у китицеподібних суцвіттях. Листочків оцвітини 6, по 3 у двох колах (рис. 1, А). Листочки зовнішнього кола оцвітини дещо видовжені, вільні, мають загнутий кінчик – капшучок. Три листочки внутрішнього кола оцвітини чергуються з попередніми, так само вільні та несуть капшучки, проте є значно тоншими і мають човникоподібну форму. Андроцей представлений 6-ма тичинками,

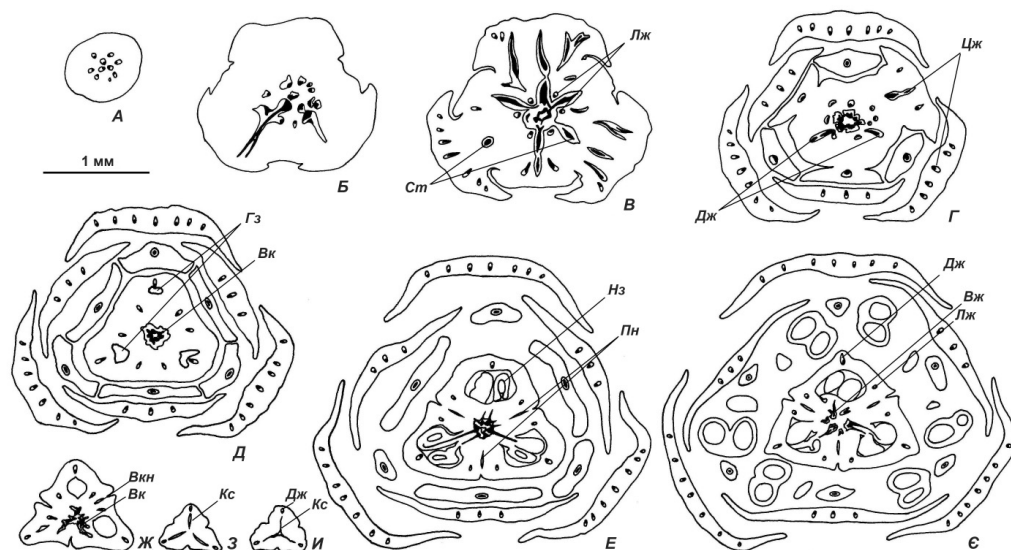


**Рис. 1.** Загальний вигляд квітки (А), поздовжній зріз через зав'язь (Б), фрагмент відпрепарованої оцвітини з тичинками (В) та фрагмент зрізу через септальний нектарник (Г) *O. caudatum*: Гз – гніздо зав'язі, Зе – клітина залозистого епідермісу, К – капшучок, Лвк – листочок внутрішнього кола оцвітини, Лзк – листочок зовнішнього кола оцвітини, Пк – паренхімна клітина, Пн – порожнина септального нектарника, Ск – субепідермальна клітина, Т – тичинка

**Fig. 1.** Common view of the flower (A), longitudinal section of the ovary (B), fragment of dissected perianth and stamens (B) and fragment of the section of the septal nectary (Г) *O. caudatum*: Гз – ovary locule, Зе – secretory epidermal cell, К – mitrula, Лвк – inner tepal, Лзк – outer tepal, Пк – parenchymal cell, Пн – septal nectary cavity, Ск – subepidermal cell, Т – stamen

розташованими почергово у двох колах. Тичинкова нитка має лопаткоподібну форму і звужується до місця прикріплення пиляків. Пиляки кріпляться до неї дорзальною частиною так, що можуть хитатися (рис. 1, В). Гінецей тричленний, зрослоплодолистковий, з верхньою грушоподібною зав'яззю, видовженим стовпчиком та невиразною приймочкою. На радіусах перегородок стінки маточки мають поздовжні борозенки, які, заглиблюючись, продовжуються до самої приймочки. Загальна висота зав'язі становить близько 1 см. У гніздах зав'язі розташовано по 6–8 видовжених анатропних, майже сидячих насінних зачатків, які кріпляться двома рядами до спільної опуклої плаценти (рис. 1, Б).

При основі зав'язь на поперечних зрізах має округло-шестигранні обриси без виражених борозенок. На цьому рівні вона є стерильна, тригніздна, її гнізда не сполучені між собою, порожнина септального нектарника відсутня, висота становить близько 11% від загальної висоти зав'язі (рис. 2, Д). Над нею розташована ділянка зав'язі з добре вираженими вертикальними борозенками на радіусах її перегородок. Ця ділянка, висота якої становить близько 81% від загальної висоти зав'язі, є фертильною і обмежена знизу дном порожнин септального нектарника, а зверху – рівнем відкриття його вивідних каналів (рис. 2, Е, Є). Над цією ділянкою, вище від рівня відкриття вивідних каналів септального нектарника, розташована третя, стерильна ділянка зав'язі, яка поступово звужується у стовпчик. Її висота становить близько 8% від загальної висоти зав'язі (рис. 2, Ж).



**Рис. 2.** Серія поперечних зрізів через квітку *O. caudatum*: Вж – вентральна жилка плодолистка, Вк – вентральний комплекс, Вкн – вивідний канал септального нектарника, Гз – гніздо зав'язі, Дж – дорзальна жилка плодолистка, Кс – канал стовпчика, Лж – латеральна жилка плодолистка, Нз – насінний зачаток, Пн – порожнина септального нектарника, Ст – слід тичинки, Цж – центральна жилка листочка оцвітини

**Fig. 2.** Series of the cross-sections of the flower *O. caudatum*: Вж – ventral vien of the carpel, Вк – ventral complex, Вкн – septal nectary deferent channel, Гз – ovary locule, Дж – dorsal vien of the carpel, Кс – style channel, Лж – lateral vien of the carpel, Нз – ovule, Пн – septal nectary cavity, Ст – stamen trace, Цж – central vien of the tepal

Загальна висота стовпчика становить близько 1,3 см. При його основі лежить ділянка з трьома відокремленими каналами, які продовжують гнізда зав'язі. Висота цієї ділянки становить близько 20% від висоти стовпчика (рис. 2, З). Вище ці три канали зливаються в єдину трипроменеву щілину, яка продовжується до самої приймочки. Висота цієї ділянки становить близько 80% (рис. 2, И).

Септальний нектарник, який представлений трьома окремими щілинами у перегородках зав'язі, має висоту близько 73% від загальної висоти зав'язі (рис. 1, Б). Щілини септального нектарника не є звивистими, мають гладкі стінки і продовжуються вгору без значних коливань у розмірах. При верхівці септального нектарника його щілини дещо звужуються, формуючи майже вертикальні вивідні канали, які відкриваються поблизу основи стовпчика у борозенках зав'язі.

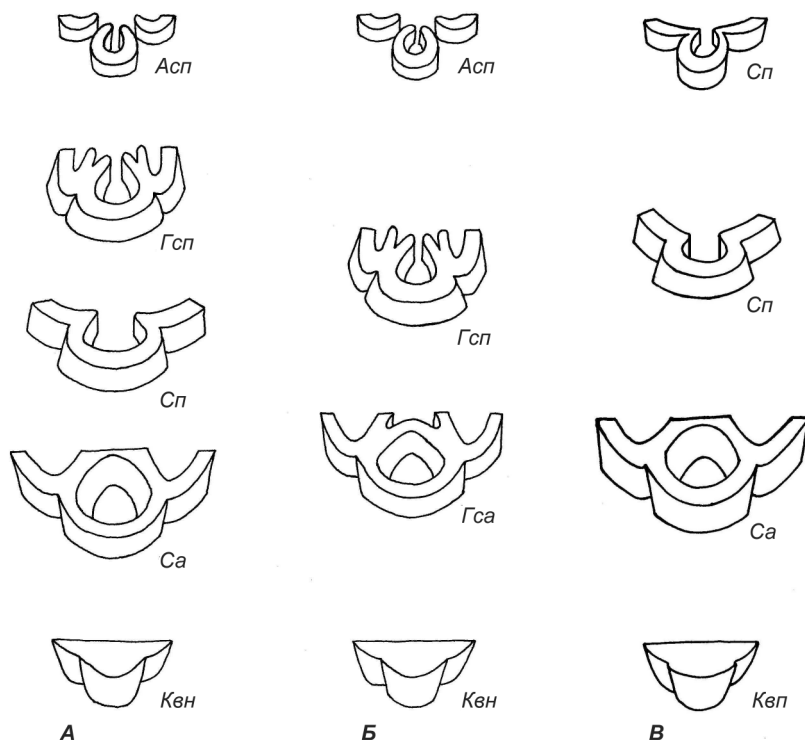
Рисунок клітинних стінок залозистої тканини, яка вкриває стінки септального нектарника на всій його довжині, свідчить про численні антиклінальні та поодинокі периклінальні поділи клітин у двох зовнішніх шарах. У межах залозистої тканини септального нектарника *Ornithogalum caudatum* можна виділити один шар залозистого епідермісу, один-два шари субепідермальних клітин та кілька глибших паренхімних шарів (рис. 1, Г). Відносно дрібні клітини залозистого епідермісу наближені за формою до кубічних або ж дещо видовжені у тангентальній площині. Субепідермальні клітини не мають сталої форми і за розмірами наближені до епідермальних. Клітини паренхіми мають округлі обриси, є значно більшими і поступово збільшуються в розмірах у напрямку від порожнини нектарника.

### Васкулярна анатомія

Провідна система квітконіжки представлена типовою для однодольних атактостелою. Проте в її межах при основі квітки можна виокремити дві групи провідних пучків (рис. 2, А). Одна із груп представлена трьома дещо більшими колатеральними пучками, розташованими у центрі квітконіжки на радіусах гнізд зав'язі, а друга – 6–7-ма дрібнішими колатеральними пучками, розташованими навколо перших. Поблизу рівня прикріплення членів оцвітини пучки обох груп неупорядковано зливаються, формуючи єдиний центральний стовбур і шість дрібних радіально розміщених пучків – латеральних жилок плодолистків (рис. 2, В).

Дещо вище, на рівні прикріплення оцвітини, на радіусах гнізд зав'язі формуються три різкі, майже горизонтальні відгалуження від центрального стовбура (рис. 2, В). Ці відгалуження, у свою чергу, відщеплюють по два бічних, які разом із ними входять у листочки зовнішнього кола оцвітини як їх жилки, та по одному вертикальному пучку, які іннервують відповідні тичинки. Над цим рівнем від центрального стовбура відходять ще три відгалуження на радіусах перегородок зав'язі, які також відщеплюють по два бічні пучки і разом з ними іннервують листочки внутрішнього кола оцвітини. Окрім того, ці три відгалуження також відщеплюють вертикально вгору сліди трьох інших тичинок (рис. 2, В, Г). При входженні у тичинкові нитки сліди всіх тичинок набувають амфікрибральної структури й округлих обрисів.

Вище рівня відщеплення членів оцвітини і тичинок від центрального стовбура відщеплюються дорзальні жилки плодолистків, які різко відхиляються до периферії зав'язі, огинають її гнізда та входять у стовпчик, де сліпо закінчуються (рис. 2, Г–И). У результаті в центрі зав'язі лишається комплекс анастомозуючих між собою провідних пучків, названий вентральним. Вентральний комплекс



**Рис. 3.** Синкарпний (А) та гемісинкарпний (Б) структурні типи гінецею за В. Ляйнфельнером (Leinfelner, 1950) і структурний тип гінецею *O. caudatum* (В): Асп – асимплікатна зона, Гса – гемісинасцидіатна зона, Гсп – гемісимплікатна зона, Квн – квітконіжка, Са – синасцидіатна зона, Сп – симплікатна зона

**Fig. 3.** Syncarpous (A) and hemisyncarpous (B) gynoecium structural types by W. Leinfelner (Leinfelner, 1950) and gynoecium structural type of the *O. caudatum* (B): Асп – asymplicate zone, Гса – hemisyncasidiate zone, Гсп – hemisymphlicate zone, Квн – pedicel, Са – synasidiate zone, Сп – symplicate zone

продовжується вгору і відгалужує по 6–8 слідів насінних зачатків до кожного із гнізд, конденсується у трипроменеву структуру, яка сліпо закінчується в основі стовпчика (рис. 2, Ж). На деякій його відстані помітні 6 окремих вентральних жилок плодолистків (рис. 2, Є).

Після відгалуження центральних жилок листочків оцвітини 6 латеральних пучків, розташованих у центрі зав'язі, починають зміщуватися до периферії та займають латеральні позиції поблизу дистальних країв щілин септального нектарника (рис. 2, Д–Ж). Ці пучки продовжуються вгору і при основі стовпчика зливаються з пучками вентрального комплексу.

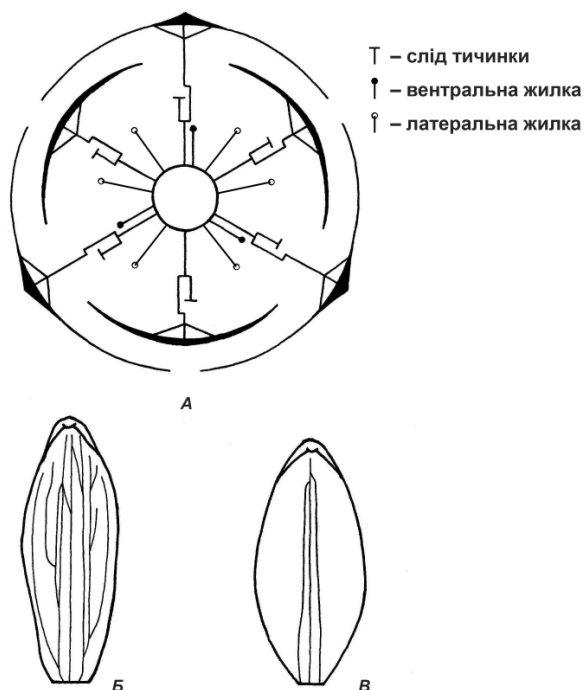
### Обговорення

Усі листочки оцвітини мають однопучкові сліди, які розгалужуються на три окремі колатеральні пучки. Таким чином, при основі кожен із листочків оцвітини іннервується центральною жилкою та двома бічними. Ці два бічні пучки у внутрішніх листочках оцвітини не галузяться, а лише поблизу верхівок зливаються

з центральними жилками. Бічні пучки у зовнішніх листочках оцвітини галузяться і можуть утворювати анастомози з центральною жилкою (рис. 4, Б, В). Хоча на просвітлених препаратах спостерігається відмінність у характері васкуляризації листочків оцвітини зовнішнього та внутрішнього кіл, проте наші дослідження показали, що в обох випадках вони при основі іннервуються трьома жилками подібного походження. Це дає нам підстави вважати їх гомологічними структурами.

Усі тичинки мають подібний характер іннервації, проте сліди тичинок, які лежать на радіусах гнізд зав'язі, виокремлюються дещо швидше, що свідчить на користь двокільцевої природи андроцею (рис. 2, В, Г). Гінецей іннервується трьома групами провідних пучків: вентральним комплексом, шістьма латеральними і трьома дорзальними пучками плодолистків. Септальний нектарник іннервується вентральним комплексом і латеральними пучками плодолистків (рис. 2, Д–Ж). Загальна схема іннервації квітки представлена на рис. 4, А.

Ми вважаємо, що групу дрібних взаємополучених пучків у центрі зав'язі та вентральні жилки плодолистків слід розглядати як єдину структуру – вентральний комплекс, оскільки наші дослідження квітки *Ornithogalum caudatum* показали, що в межах вентрального комплексу не можна виокремити вентральних жилок плодолистків на значному проміжку і що лише на незначному проміжку вони є відокремленими (рис. 2, Є).



**Рис. 4.** Схема васкуляризації квітки (А), жилкування листочків зовнішнього (Б) та внутрішнього (В) кіл оцвітини *O. caudatum*

**Fig. 4.** Scheme of the flower vascularization (A) and venation of inner (B) and outer (B) tepals of the *O. caudatum*

Ціла низка цікавих онтогенетичних фактів була представлена у роботі Тільтона та Горнера [7]. Ці автори зазначили, що центральна колонка формується на пізніших етапах онтогенезу шляхом зростання країв плодолистків. Ці зростання, за даними авторів, у зрілому гінецеї не можна виявити, оскільки епідермальні клітини по місцю зростання на цей момент набувають форми та розмірів паренхімних. Окрім того, автори зазначили, що дрібні провідні пучки вентрального комплексу також розвиваються на пізніших етапах онтогенезу квітки.

Наші дослідження не дали змоги виявити будь-яких підтверджень постгенітального зростання плодолистків. Зокрема, не було виявлено жодних слідів епідермальних клітин в очікуваних місцях зростання. У структурі вентрального комплексу також не спостерігалось жодних підтверджень диференціації на три окремі частини. Натомість майже суцільний циліндр із провідних пучків вентрального комплексу при основі зав'язі дає підстави розглядати його як цілісну структуру.

Згідно з даними Тільтона та Горнера [7], даний гінецей слід розглядати як апокарпний. Однак дані наших досліджень свідчать про те, що даний гінецей містить синасцидіатну (рис. 2, Д–З) та симплікатну структурні зони (рис. 2, И). Синасцидіатна зона лежить при основі гінецею і обмежується зверху рівнем сполучення трьох каналів стовпчика в єдиний. Симплікатній зоні відповідає ділянка стовпчика, розміщена вище від цього місця, а також приймочка (рис. 3, В).

Цікавим є і той факт, що щілини септального нектарника не сполучаються між собою і на всій своїй довжині є ізольованими, а отже, даний гінецей не можна розглядати як гемісінкарпний. На нашу думку, синасцидіатна зона могла сформуватися внаслідок значного розростання квітколожа між зрослими плодолистками, що утворило центральну колонку зав'язі. Отже, гінецей *Ornithogalum caudatum* не відповідає повністю жодному зі структурних типів, запропонованих Ляйнфельнером [3], але його можна розглядати як синкарпний у широкому розумінні.

1. Паушева З. П. **Практикум по цитологии растений**. Москва: Агропромиздат, 1988. 271 с.
2. Gerlach D. **Botanische Mikrotechnik**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1969. 298 S.
3. Leinfellner W. Der Bauplan des synkarpen Gynözeums. Österr. **Bot. Ges**, 1950; 97: 403–436.
4. Pfosser M., Speta F. Phylogenetics of Hyacinthaceae based on plastid DNA sequences. **Ann. Missouri Bot. Gard**, 1999; 86: 852–875.
5. Pfosser M., Speta F. Bufadienolide und DNA-Sequenzen: Über Zusammenhalt und Aufteilung der *Urgineoideae* (Hyacinthaceae). **Stapfia**, 2001; 75: 177–250.
6. Pfosser M., Wetschnig W., Ungar S., Prenner G. Phylogenetic relationships among genera of *Massonieae* (Hyacinthaceae) inferred from plastid DNA and seed morphology. **J. Plant Res**, 2003; 116: 115–132.
7. Tilton V. R., Horner H. T. Carpel development, anatomy, and function in the reproductive process in *Ornithogalum caudatum* (Liliaceae). **Flora**, 1983; 173: 1–31.

Одержано: 15.03.2008