

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-541-9-4>

**STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES
OF THE GENERATIVE SYSTEM OF PLANTS
OF THE FAMILY EUPHORBIACEAE JUSS. CYATHIUM**

**СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ГЕНЕРАТИВНОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН РОДИНИ
EUPHORBIACEAE JUSS. ЦІАТИЙ**

Levchyk N. Ya.

*Candidate of Biological Sciences,
Research Officer
M. M. Gryshko
National Botanical Garden
of the National Academy of Sciences
of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Левчик Н. Я.

*кандидат біологічних наук,
науковий співробітник
Національний ботанічний сад
імені М. М. Гришка
Національної академії наук України
м. Київ, Україна*

Zaimenko N. V.

*Doctor of Biological Sciences,
Professor, Corresponding Member
of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Director
M. M. Gryshko National Botanical
Garden of the National Academy
of Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Заїменко Н. В.

*доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент Національної
академії наук України, директор
Національний ботанічний сад
імені М. М. Гришка Національної
академії наук України
м. Київ, Україна*

Horbenko N. Ye.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department
of botany, wood science and non-timber
forest resources
The National Forestry University
of Ukraine
Lviv, Ukraine*

Горбенко Н. Є.

*кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ботаніки,
деревинознавства
та недеревних ресурсів лісу
Національний лісотехнічний
університет України
м. Львів, Україна*

У природних умовах планети Земля під час глобальних змін клімату локально буденними стають аномальні прояви погоди, інтенсивно зростає тиск людської діяльності та військових дій на стан ґрунту, джерела води, повітря, природну флору та фауну, збільшуються забруднення оточуючого середовища та негативна дія парникового ефекту. В таких умовах здатність рослин до ефективного розмноження є ключовим для збереження не тільки певного виду, окремої популяції, але й рослинного різноманіття Планети в цілому.

Розмноження є критичним етапом життєвого циклу рослин, що вимагає від них підвищених енергетичних та біоресурсних затрат, щоби протидіяти оточуючому середовищу, погодно-кліматичним умовам, взаємодіяти із рослинами, тваринами та людиною [8, с. 63–65].

Рослини родини *Euphorbiaceae* Juss. – це феномени рослинного світу, оскільки є мешканцями всіх кліматичних поясів, крім Антарктиди, особливо спекотних субтропічних місцевостей, аридних та літоральних смуг, піщаних дюн. Вони є типовими представниками ксерофітів та термофенів. У тропічній зоні їх зростає дещо менше, та найменше – на помірних та прохолодних територіях. Важливо, що всі види прекрасно зростають на маргінальних забруднених посушливих територіях, та найголовніше – цвітуть, плодоносять, успішно розмножуються [3, с. 15; 12; 19].

Euphorbiaceae Juss. – одна із найбільших та найрізноманітніших родин покритонасінних рослин, налічує близько 8000 видів у більш ніж 300 родах. Рослини відрізняються за життєвою формою: високі дерева тропічного лісу, ліани, кущі, багаторічні та однорічні трави, геофіти, сукуленти і плаваючі водні рослини [19, с. 52].

На теренах України родина представлена п'ятьма родами: *Acalypha* L., *Chrozophora* Neck. ex A.Juss., *Euphorbia* L., *Mercurialis* L., *Ricinus* L. та 61 видом, серед яких є як представники місцевої дикої флори, так і культивовані види [6, с. 112–119].

Euphorbia L. – це єдиний рід рослин, який має C₃, C₄ та CAM-види фотосинтезу. Всі види роду мають білий латекс, багатий на вторинні метаболіти, є отруйними, численні із них належать до космополітичних видів агресивних бур'янів на посівах цінних зернових культур, садів, виноградників, пасовищ. Це *E. maculata* L., *E. helioscopia* L., *E. peplus* L., *E. cyparissias* L., *E. humifusa* Willd., *E. chamaesyce* L., *E. Saratoi* Ardoino та ін. (рис. 1) [3, с. 132–137; 18, с. 764–765].

Крім того, рід відомий і дуже цінується завдяки своїм декоративним видам, серед яких пуансетія *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch., терновий вінець *E. millii* Des Moul., молочний кущ *E. trigona* Mill., *E. tirucalli* L. деякі яскраві молочаї помірного клімату та численні тропічні та субтропічні сукуленти, що є обов'язковим атрибутом затишку та гармонії в оселі (рис. 1) [9].

Одна із головних об'єднуючих ознак всіх видів родини – це тип суцвіття цятій. Характерними для рослин родини *Euphorbiaceae* є одностатеві зменшені маточкові та тичинкові актиноморфні квітки, однодомні або дводомні, зібрані у суцвіття цятій, що деколи називають за прочитанням латинського терміну цятіумом (лат. *cyathium*). Існують випадки двоєцїї або двостатевих квіток – у рослин роду *Mercurialis* L. [16].



A

B

C

D

Рис. 1. A–*E. helioscopia* L.; B–*E. pulcherrima* Willd. ex Klotzsch.; C–*E. milii* Des Moul.; D–*E. volkmanniae* Dinter (фото автора Н. Левчик)

Циатій (від грецького “*kyathos*” чаша або ковш) – унікальний типовий для *Euphorbiaceae* вид цимоїдного суцвіття – чашоподібна структура, утворена щільно з’єднаними зрощеними приквітками, складається з однієї жіночої квітки з тригніздою завяззю, що поникає на довгій ніжці, та чотирьох-п’яти сильно редукованих чоловічих монохазіїв або дихазіїв, часто з виразними позаквітковими нектарниками та ефектними пелюстковими придатками різної форми, кольору, розміру, з редукованою оцвітиною або без оцвітини (рис. 2) [5, с. 558; 7, с. 304–305; 11; 14; 17, с. 1612–1613; 19, с. 54–55].



A

B

C

D

Рис. 2. Циатій: A – *E. repens* штучно забарвлений: обгортка (зелений), нектарники (червоний), на краю обгортки чоловічі квітки (жовті) і одна жіноча квітка (синя), що звисає з обгортки [17, с. 1613]; B – *E. jubata* Leach; C – *E. dregeana* E. Mey. ex Boiss.; D – *E. marginata* Pursh, (фото автора Н. Левчик)

Жіночі квітки у переважній більшості видів молочаю повністю складаються з синкарпного гінецею, а оцвітина – повністю відсутня. Чоловіча квітка у рослин родини *Euphorbiaceae* представлена однією

вільною або об'єднаною в пучки тичинкою, що складається квітоніжки, членистої тичинкової нитки, в'язальця та 1-2 пиляків. Кількість та морфологічні особливості тичинок є видоспецифічною ознакою. Формула квітки тичинкової: ♂ $K_0 C_0 A_1$, маточкової: ♀ $K_0, C_0, G_{(3)}$. Загальну формулу цятію можна представити, як $A_1 \vee G_{(3)}$ [7, с. 304–305].

Зовнішня поверхня зав'язі може бути гладкою, рівною, не опушеною, як у *E. humifusa* Willd., *E. peplis* L., *E. polygonifolia* L., *E. glyptosperma* Engelm., *E. serpens* Kunth., *E. dendroides* L., *E. davidii* R. Subils., *E. lathyris* L. Може бути повністю опушеною, як у *E. maculata* L., *E. characias* L., або частково опушеною на кілях, як у *E. prostrata* Aiton., з поодинокими або численними шипувато-бородавчастими виростами та опуклостями, як у *E. duvalii*, *E. hyberna*, *E. palustris*, *E. platyphyllos*, *E. pyreniaca* Jord., *E. spinosa*, *E. stricta* [11].

Цятій може бути одностатевим або двостатевим. Одностатевий цятій складається з однієї жіночої квітки, або кількох чоловічих. Двостатевий цятій містить жіночу квітку, оточену численними чоловічими, та є найпоширенішим [12]. Внаслідок цього види можуть бути однодомними із двостатевими цятіями та дводомними із одностатевими цятіями. Прикладами дводомності є *Euphorbia tirucalli* L., *E. turbiniformis* Chiov., *E. mosaica* P.R.O. Bally & S. Carter, *E. obesa* Hook. f. [14; 15].

Цятій оточений спільним покривальцем або обгорткою у вигляді бокальчика [1; 17, с. 1612–1613], який є його визначальною особливістю. Ця обгортка майже завжди має одну або кілька прикріплених до неї, найчастіше на верхньому обідку, спеціальних залоз та їх придатків, які сильно відрізняються за розміром та формою [9]. Забарвлена обгортка переважно в зеленувато-жовтий колір. Кожна обгортка має 5 м'ясистих жовто-зелених незалежних нектарників, які виробляють нектар, і тому квіти запилюються комахами [2; 4; 15].

Цятії *Euphorbiaceae* поділені на дві групи: із цілісними овальними, довгастими, ниркоподібними нектарниками та із серпоподібними або дворогими нектарниками. Цятії залежно від симетричності можуть бути актиноморфними та злегка або сильно зигоморфними [9; 10].

Існує декілька гіпотез можливих шляхів еволюції цятію у родині *Euphorbiaceae*. Однією із найбільш відомих офіційних теорій на сьогодні є твердження, що цятій *Euphorbiaceae* еволюціонував з більш відкритого угруповання квіток, яке називається тирс, сформувався шляхом сильного згущення суцвіття, гілок та квіток та можливого перекриття між зонами експресії регуляторних генів, не є ні квіткою, ні суцвіттям, має «гібридну» природу між квіткою та суцвіттям [17, с. 1625–1627].

Отже, рослини *Euphorbiaceae* мають глибоку історію дослідження та застосування людиною в різних галузях промисловості, медицини, фармацевтики, побуту. Сьогодні їх неймовірна гнучкість, невибагливість та пристосованість до несприятливих екологічних умов, здатність до ефективного розмноження, швидкого розповсюдження та захоплення нових територій викликають підвищений науковий та споживчий інтерес, що має на меті поглиблення знань морфології, біохімії та фізіології цих унікальних рослин, включаючи особливості розмноження, що надасть можливість продовження досліджень в напрямку інтродукції, розмноження, культивування, промислового використання рослин в якості екологічного, ефективного, економічно та фінансово вигідного джерела цінної сировини для паливної та інших галузей промисловості, фармацевтики, харчування, побуту, дизайну в умовах України.

Література:

1. Бесеганич І. В. Фармацевтична ботаніка Лабораторний практикум. Частина 1. Анатомія і морфологія рослин. Ужгород, 2015. 88 с.
2. Гайдаржи М. М., Нікітіна В. В., Калашник С. О. Колекція сукулентних рослин родини *Euphorbiaceae* A.L. Jussieu в Ботанічному саду ім акад. О. В. Фоміна. *Вісник Київ.ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*. 2007. Вип. 11. С. 11–13.
3. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Загальна гербологія : монографія. Київ : Фенікс, 2019. 752 с.
4. Калашник С. О., Гайдаржи М. М. Систематика, морфологія та біохімічні особливості рослин роду *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*). *Інтродукція рослин*. 2008. № 4. С. 66–71.
5. Новіков А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання : навчальний посібник. Львів : Ліга-Прес, 2015. 686 с.
6. Федорончук, М. Чекліст флори України. 10: родини *Euphorbiaceae*, *Phyllanthaceae* (*Euphorbiales*, *Angiosperms*). *Chornomorski Botanical Journal*. 2024. 20 (2). С. 111–123. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-2-1>
7. Якубенко Б. Є., Царенко М. П., Алейніков І. М. та ін. Ботаніка з основами гідроботаніки (водні рослини України) : підручник для студентів класичних та аграрних університетів. Київ : Фітосоціоцентр, 2011. 535 с.
8. Boieiro M. R. C. Spatio-temporal variation in seed production in three *Euphorbia* species and the role of animals on seed fate...phD theses of biological sciences. Universidade da Madeira, 2014. 177 p.

9. Euphorbia PBI – Project Description URL: <https://euphorbiaceae.org/pages/project.html> (дата звернення 13.03.2025).
10. Flora Gallica: Flore de France Tison J.-M., De Foucault B. Biotope Éditions, Societe botanique de France, 2014. 1196 p. URL: http://claudel.dopp.free.fr/La_Bota/Cles/euphorbiaceae/cle_Euphorbia_groupe-A.htm (дата звернення 13.03.2025).
11. Gagliardi K. B., Cordeiro I., Demarco D. Structure and development of flowers and inflorescences in *Peraceae* and *Euphorbiaceae* and the evolution of pseudanthia in *Malpighiales*. *PLOS ONE*. 2018. 13(10): e0203954. P. 1–21.
12. Guyanensis S. Les diterpènes d'Euphorbiaceae: origine biosynthétique et intérêts pharmaceutiques...thèse le diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université de Lorraine faculté de pharmacie, 2017. 118 p.
13. Horn J. W., van Ee Benjamin W., Morawetz J. J., Riina R., Steinmann V. W., Berry P. E., Wurdack K. J. Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the giant genus *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2012. Volume 63. Issue 2. P. 305–326. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.12.022>
14. Mali Prashant Y., Shital S. Panchal *Euphorbia tirucalli* L. : Review on morphology, medicinal uses, phytochemistry and pharmacological activities. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2017. 7 (7). P. 603–613. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.06.002>.
15. Mwine J. T. Evaluation of Pesticidal Properties of *Euphorbia tirucalli* L. (*Euphorbiaceae*) against Selected Pests...phD thesis of biological sciences. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium, 2011. 145 p.
16. Plantes Botanique Офіційний сайт URL: https://www.plantes-botanique.org/famille_euphorbiaceae (дата звернення 13.03.2025).
17. Prenner G., Rudall P.J. Comparative ontogeny of the cyathium in *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) and its allies: exploring the organ – flower – inflorescence boundary. *American Journal of Botany*. 2007. 94(10). P. 1612–1629. doi: 10.3732/ajb.94.10.1612.
18. Ya Ya n g, Ricarda Riina, Jeffery J. Morawetz, Thomas Haevermans, Xavier Aubriot & Paul E. Berry Molecular phylogenetics and classification of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* (*Euphorbiaceae*). *Taxon*. 2012. 61(4). P. 764–789. DOI: 10.1002/tax.614005.
19. Webster G. L. *Euphorbiaceae. The Families and Genera of Vascular Plants*. Volume XI. *Flowering Plants. Eudicots* / edited by K. Kubitzki. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014. P. 51–216. DOI 10.1007/978-3-642-39417-1_10.