

УДК 582.949.2:581.14

ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН РОДИНИ САСТАСЕАЕ JUSS

Гайдаржи М.М. - д.б.н.,

Баглай К.М. - к.б.н., Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Постановка проблеми. Дослідження онтогенезу рослин різних екологічних груп має теоретичне і практичне значення. Порівняння рослин на різних етапах розвитку дає змогу зробити висновки щодо філогенезу окремих систематичних груп. Особливо актуальним є вивчення індивідуального розвитку рослин для створення або удосконалення їх агротехніки.

Еколого-морфологічна група рослин – сукуленти привертала увагу багатьох дослідників: систематиків, морфологів, анатомів, інтродукторів [1;2;3]. Це стосується в першу чергу об'єму цієї групи рослин. На сьогодні, сукулентні рослини входять до складу 65 родин. З них понад 40 родин відносяться до класу Magnoliopsida, а 9 родин – до класу Liliopsida [4]. Такі родини як Sactaceae, Crassulaceae A.P. de Cand., Aizoaceae Rudolphi, Agavaceae Endl., Asphodelaceae Juss., Euphorbiaceae A.L. de Juss., Asteraceae Giseke, Portulacaceae A.L. de Juss., нараховують найбільшу кількість видів, а перші три представлені тільки сукулентами.

За морфолого-анатомічними характеристиками сукулентні рослини достатньо різноманітні, що пов'язано з різними екологічними умовами в місцях їх природного зростання, під впливом яких формувалась та або інша група. При загальних рисах притаманних більшості цих рослин: водоносній тканині в листках або стеблах, більшою або меншою редукцією листків, потовщених кутикулі, восковому нальоту, невеликій кількості продихів та за іншими ксеноморфними рисами, рослини дуже різноманітні за рахунок різного співвідношення цих ознак.

Однією з найбільших родин за кількістю видів є родина Sactaceae. Згідно сучасних даних вона нараховує близько 1800 видів та різновидів, які віднесено до 110 родів і чотирьох підродин. Ареал родини включає пустелі США, ялівцеві ліси півдня Канади, плоскогір'я Мексики, тропічні ліси Центральної Америки, гірські області Чилі, Перу, Болівії, савани Аргентини, узбережжя оівів Карибського басейну. В кожному з цих районів рослини мають свої особливості росту та розвитку, що допомагають їм вижити в умовах з різним ступенем аридності [5].

Тому вивчати особливості онтогенезу рослин родини Sactaceae є актуальним для удосконалення їх агротехніки.

Завдання і методика досліджень. Метою нашої роботи було вивчення особливостей росту та розвитку представників родини Sactaceae різних підродин на перших етапах онтогенезу.

Колекція сукулентних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна нараховує понад 2500 видів та внутрішньовидових таксонів з 306 родів і 38 родин. Родина Sactaceae представлена понад 1500 таксонами, більшість з яких

досягли генеративного розвитку [6]. Поповнення колекційних фондів відбувається переважно за рахунок насіннєвого розмноження. Насіння отримуємо по обміну з інших ботанічних садів або від аматорів. Для відновлення окремих видів та заміни старих або хворих екземплярів використовується переважно насіння репродукції Ботанічного саду. Метод насіннєвого розмноження сукулентів, розроблений нами з урахуванням рекомендацій, що надаються у літературних джерелах, давно апробований і використовується багато років [7]. Слід зауважити, що представники різних підродин родини *Cactaceae* мають різну ступінь сукулентності і розповсюджені в різних кліматичних зонах, тому їх онтогенез суттєво різниться.

Для спостереження за ростом і розвитком представників різних підродин використовували свіжозібране насіння репродукції Ботанічного саду. Кожен етап розвитку замальовувався та будувалася відповідна часова шкала. При морфологічному описі проростків посилались на термінологію F. Vuxbaum [2].

Результати досліджень. Спеціалізована родина *Cactaceae* представлена багаторічними, стебловими сукулентами, які є деревними рослинами. За сучасними даними родина поділяється на 4 підродини: *Pereskioideae* K.Sch., *Opuntioideae* K.Sch., *Cactoideae* K.Sch. та *Maihuenioideae* P.Fearn. Остання підродина була виділена вже у 21 столітті [8].

До підродини *Pereskioideae* належать 2 роди і 17 видів рослин. Це дерева, кущі, іноді ліани. Ареал підродини – тропічні рідколісся Південної та Центральної Америки. Проростки рослин з підродини *Peireskioideae* мають вигляд типового проростка дводольної рослини. У них тонкий гіпокотиль 1,5–2,0 мм завтовшки і 28,0–35,0 мм завдовжки, з блідо-рожевим відтінком. Сім'ядолі яскраво-зелені, не соковиті, 5,5–7,0 мм завширшки і 16–18 мм завдовжки (Рис.1).

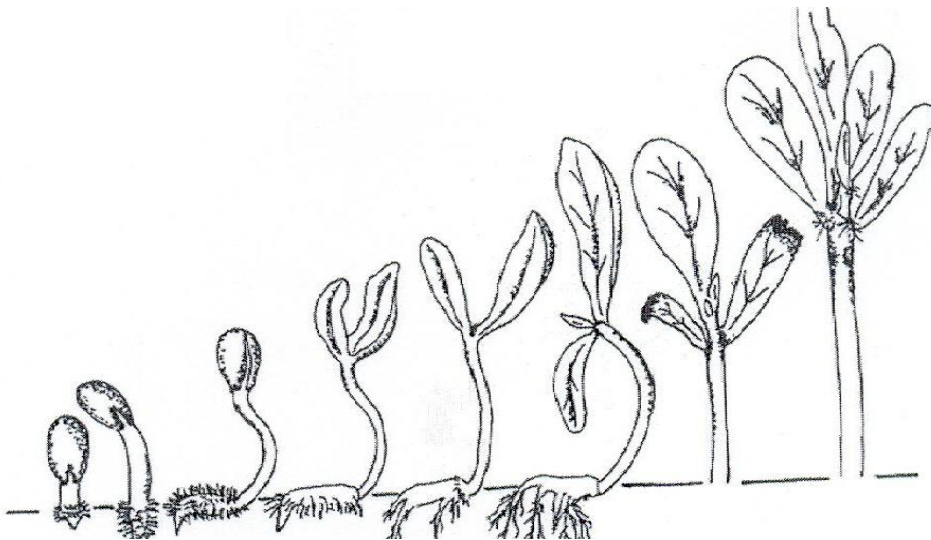


Рисунок 1. Проростки та ювенільні рослини *Peireskia sacharosa* Griseb.

До підродини *Opuntioideae* належать 10 родів і більше ніж 300 видів. Це дерева, куші, кущики. Ареал – Південна та Північна Америка, о-ви Карибського басейну, де вони широко розповсюджені в різних кліматичних зонах.

Проростки рослин з підродини *Opuntioideae* мають гіпокотиль 2,0–2,5 мм завтовшки і 15,0–18,0 мм завдовжки. Сім'ядолі яскраво-зелені, соковиті, 4,5–5,0 мм завширшки і 10,0–15,0 мм завдовжки.

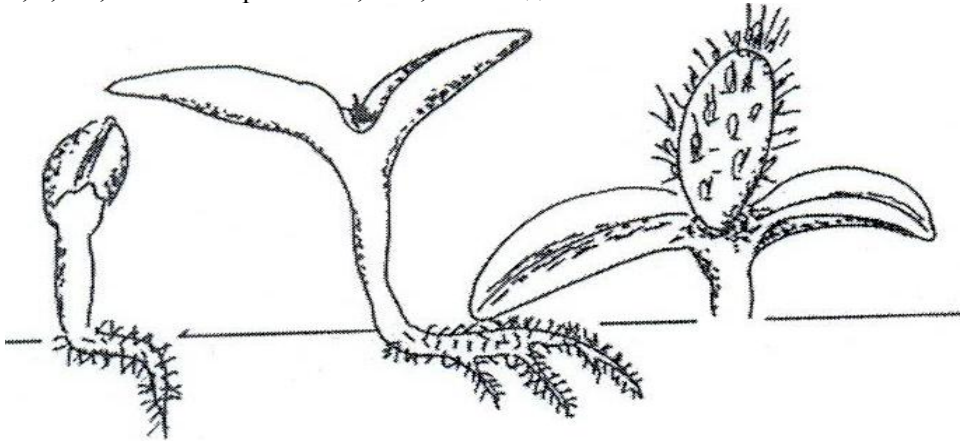


Рисунок 2. Проростки та ювенільні рослини *Opuntia inamoena* K. Sch.

Проростки рослин з підродини *Opuntioideae* (*Opuntia inamoena*) відрізняються більш соковитим гіпокотилем в порівнянні з попередньою підродиною (Рис.2).

До підродини *Cactoideae* належить основна більшість видів родини, біля 100 родів і майже 1500 видів. Ареал підродини – Південна та Північна Америка та острови Карибського басейну, де вони також широко розповсюджені в різних кліматичних зонах.

Проростки рослин родини *Cactaceae*, за дуже незначним виключенням, відрізняються від проростків рослин з інших родин класу дводольних, а також від проростків двох попередніх підродин. Їх сім'ядолі дуже видозмінені і мають вигляд або невеликих бугорків, або гострих шилоподібних виростів. Вниз від сім'ядолей розміщений гіпокотиль, який як і сім'ядолі соковитий. У таких кактусів, як *Mamillaria* Haw. і *Melocactus* (Tourn.) Lk. et O), сім'ядолі практично важко розрізнити з гіпокотилем.

У більшості представників підродини *Cereoideae* проростки м'ясисті, соковиті. Гіпокотиль циліндричний, видовжений, або майже кулеподібний. Сім'ядолі від добре розвинутих (*Astrophytum* Lem., *Cereus* Mill. тощо) до малопомітних і навіть редукованих (*Rebutia* K. Sch., *Wigginsia* D.M. Porter тощо). Якщо сім'ядолі майже повністю редукуються, то запасуючу роль повністю бере на себе гіпокотиль. Гіпокотиль переважає (до 90% від загального об'єму) і стає майже кулеподібним у представників з родів: *Frailea* Br. et R., *Gymnocalycium* Pfeiff., *Mamillaria*, *Melocactus*, *Parodia* Speng., *Setiechinopsis* (Backbg.) De Haas.

Рослини з триби *Hylocereeae* Васкbg. підродини *Cereoideae* являються більш примітивними у філогенетичному відношенні тому, що у них ще великі сім'ядолі і доволі тонкий гіпокотиль. Так у *Rhipsalis cassuthopsis* Gaertn., проростки з соковитими шилоподібними сім'ядолями і видовженим гіпокотилем (Рис.3).

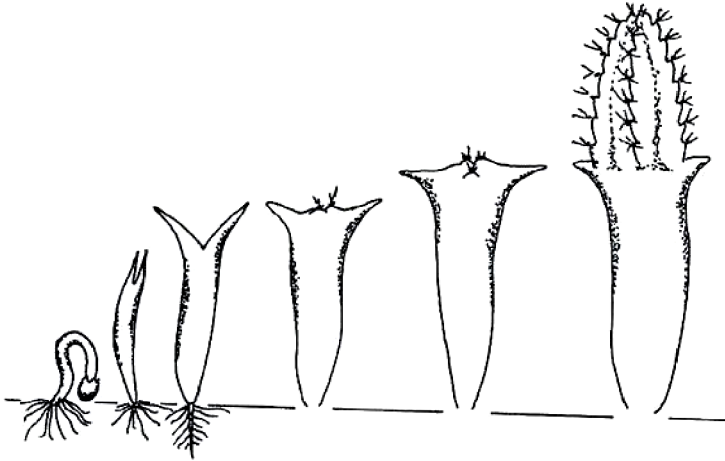


Рисунок 3. Проростки та ювенільні рослини *Rhipsalis cassuthopsis*.

Проростки *Rhipsalis cassuthopsis* розвиваються по типу *Cereus*. Сім'ядолі соковиті, а гіпокотиль сукулентний, видовжений. Ювенільні рослини відрізняються від дорослих, ареоли їх зближені і нагадують стебло *Cereus* (рис. 3). На 2–3 рік життя стебла набувають ознак характерних для дорослої рослини.

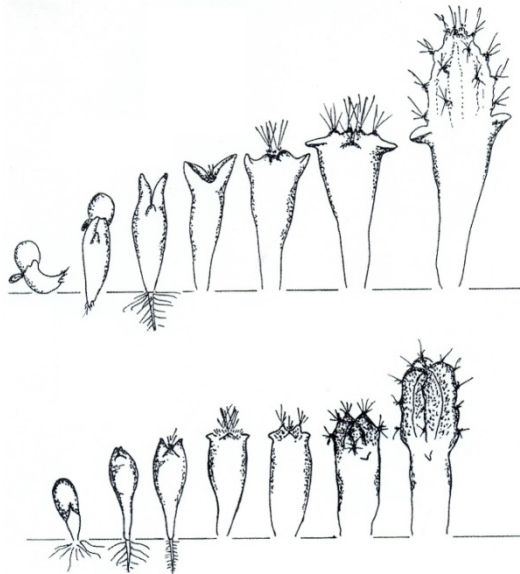


Рисунок 4. Проростки та ювенільні рослини *Astrophytum myriostigma* Lem., *Cereus forbesii* O.

Ймовірно *Rhipsalis cassuthopsis* має вторинне походження і, що він походить від *Cereus* з тонкими, звисаючими стеблами. Наявність в онтогенезі стадії, яка характеризується стеблом типу *Cereus*, говорить про те, що колючі стебла виникли не в умовах тропічного лісу, і, очевидно, ця ознака являється більш стародавньою. Отже, можливо *Rhipsalis* Gartn. походять від цереусоподібних кактусів[7].



Рисунок 5. Проростки та ювенільні рослини *Gymnocalycium denudatum* var. *intermedium* (I), *Frailea pumila* (Lem.) Br. ex R. (II), *Setiechinopsis mirabilis* (Speg.) de Haas (III).

Рослини з родів *Frailea*, *Gymnocalycium*, *Setiechinopsis* мають гіпокотиль кулеподібної форми та маленькі сім'ядолі, тому їх вважають більш високо розвинутими в порівняно з рослинами з родів *Astrophytum* і *Cereus* (Рис.5).

У рослин родів *Astrophytum*, *Aylostera*, *Eriocactus*, *Gymnocalycium* Pfeiff., *Mamillaria*, *Parodia*, *Rebutia* K. Sch. та інших стебло розвивається доволі швидко і через 9–10 місяців набуває вигляду дорослої рослини (Рис.6).



Рисунок 6. Сіянци *Eriocactus leninghausii* (Hge.jr.) Backbg.– 10 місяців і доросла рослина 5-річного віку.

Сіянци *Eriocactus leninghausii* вже в 9–10 місяців схожі на дорослу рослину.

У інших же рослин ювенільна форма зберігається протягом кількох років. Так наприклад, у рослин з роду *Echinofossulocactus* Lawr., *Ferocactus* Br. et R. замість ребер у віці 4–6 років на стеблі утворюються сосочки (Рис. 7).



Рисунок 7. Сіянци *Echinofossulocactus arrigens* (Lk.)Br.et R. – 4 роки та доросла рослина віком 10 років.

Нами встановлено, що тривалість життя сім'ядолей у рослин родини Сactaceae не однакова. У представників підродини *Pereskioideae* гіпокотиль та сім'ядоля слабосукулентні і зберігаються на проростку не більше двох місяців. У представників підродини *Opuntioideae* гіпокотиль слабосукулентний, а сім'ядоля потовщені і зберігаються на сіянцях понад 5,5 місяців і мають тенденцію до апікального росту. У представників підродини *Cereoidae* гіпокотиль потовщений, а сім'ядоля недорозвинені, вони зберігаються на сіянцях до чотирьох місяців у тропічних кактусів і від 18 днів до 5,5 місяців у рослин інших родів (табл. 1).

Така варіабельність обумовлена морфологією та екологією кактусів. Тобто, вже на ранніх етапах розвитку рослин родини можна прогнозувати різницю в агротехніці представників різних підродин.

Висновки та пропозиції. Таким чином, проростки з різних підродин і навіть родів відрізняються за розмірами та формою гіпокотиля (від $1,71 \pm 0,02$ до $28,01 \pm 2,08$ мм за довжиною, від $1,52 \pm 0,05$ до 5,0 мм сім'ядоля за шириною), формою сім'ядолей та тривалістю їх існування (від 27 днів до 5,5 місяців), що може має діагностичне значення для удосконалення агротехніки представників родини Сactaceae. Існує кореляція між сім'ядолями і гіпокотилем: якщо сім'ядоля виконують провідну роль як запасуючий орган, то гіпокотиль у проростків тонкий та навпаки, у проростків з розвиненим сукулентним гіпокотилем спостерігаються недорозвинені сім'ядоля.

Таблиця 1 - Морфологічні ознаки проростків деяких видів рослин родини Cactaceae

Назва виду	Гіпокотиль			Форма сім'ядолей	Тривалість існування сім'ядолей
	довжина, мм	ширина, мм	форма		
<i>Astrophytum myriostigma</i>	8,01±0,10	4,01±0,05	циліндрична	шилоподібна	1,4 міс.
<i>Aylostera albiareolata</i>	5,41±0,08	1,90±0,03	циліндрична	шилоподібна	3,5 тижні
<i>A. robustispina</i>	6,01±0,08	2,01±0,04	циліндрична	шилоподібна	3,5 тижні
<i>Cereus forbesii</i>	15,01±0,08	1,52±0,05	стовпоподібна	шилоподібна	5,5 міс.
<i>Cleistocactus viridiflorus</i>	3,30±0,06	2,02±0,04	циліндрична	шилоподібна	4,5 міс.
<i>Frailea pumila</i>	2,81±0,03	3,02±0,04	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>F. pygmaea</i>	2,91±0,04	2,91±0,04	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>F. uhligiana</i>	3,01±0,04	3,01±0,04	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>Gymnocalycium denudatum var. intermedium</i>	4,02±0,05	5,02±0,06	куляста	горбкуватоподібна	2,5 тижні
<i>Mamillaria hirsute</i>	2,02±0,03	1,91±0,03	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>M. multiceps</i>	2,51±0,03	2,32±0,03	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>M. rhodantha</i>	2,51±0,03	2,32±0,03	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>M. vagaspina</i>	1,71±0,02	1,62±0,02	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>Mediolobivia pygmaea</i>	2,51±0,03	1,56±0,02	циліндрична	шилоподібна	3,5 тижні
<i>Melocactus maxonii</i>	1,91±0,03	2,71±0,03	куляста	горбкуватоподібна	1 міс.
<i>Notocactus ottonis</i>	3,30 ±0,05	2,91±0,04	куляста	горбкуватоподібна	1,3 міс.
<i>N. tabularis</i>	3,40 ±0,05	2,71±0,03	куляста	горбкуватоподібна	1,3 міс.
<i>Opuntia inamoena</i>	15,01±0,08	2,51±0,03	видовжена	видовжена	5,5 міс.
<i>Parodia mairanana</i>	2,51±0,03	2,32±0,03	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні
<i>Peireskia sacharosa</i>	28,01±2,08	2,02±0,03	видовжена	видовжена	2 міс.
<i>Rebutia senilis</i>	2,81±0,03	2,21±0,02	куляста	горбкуватоподібна	1 міс.
<i>Rhipsalis cassuthopsis</i>	5,01±0,06	4,02±0,05	видовжена	шилоподібна	4 міс.
<i>Setiechinopsis mirabilis</i>	4,02±0,05	3,90±0,04	куляста	горбкуватоподібна	3,5 тижні

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Backeberg C. Das Kakteenlexicon. – Jena: Gustav Fischer, 1976. – 822 S.
2. Buxbaum F. Morphology of cacti: In Section I–III. – California: Pasadena, 1951–1955. – 223 p.
3. Rauh W. Kakteen an ihren Standorten. – Berlin und Hamburg. Verlag Paul Parey, 1979. – 230 S.
4. Egli U. Illustrated Handbook of Succulent Plants: Dicotyledons. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2002. – 545 p.
5. Сукулентні рослини (анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання): навчальний посібник / М.М. Гайдаржи, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 176 с.
6. Тропічні та субтропічні рослини: Монографія / В.В. Капустян, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай та ін. – К.: ВПЦ Київський університет, 2005. – 214 с.
7. Удалова Р.А., Вьюгина Н.Г. В мире кактусов. – Л.: Наука, 1977. – 133 с.
8. Anderson E.F. The cactus family. – Portland Oregon: Timber Press, 2001. – 776 p.