

Лекція 7

Тема лекції: «Пагін і стебло: будова та функції»

План

1. Пагін: будова та функції; метамерія, брунька.
2. Види та метаморфози пагонів, типи галуження пагонів, листкорозміщення.
3. Стебло: морфологія, класифікація та функції.

Література

- Ботаніка / Б.Є. Якубенко та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 232 с.
- Ботаніка. Практикум: навч. посіб. / І.М. Григора та ін. Київ: Арістей. 2005. 340 с.
- Григора І.М., Алейніков О.М., Лушпа В.І. Практикум з ботаніки. Київ: Урожай, 1994. 272 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка: навч. посіб. для аграрних університетів. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 196 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка: підручник для аграрних університетів. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 484 с.
- Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 504 с.
- Ковалюк О.М., Садовська Н.П. Альбом для лабораторних робіт з ботаніки (методичні розробки для студентів 1 курсу напрямку 6.090101 «Агрономія»), 2-е вид., випр. і допов. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. 110 с.
- Курс загальної ботаніки / І.М. Григора та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2013. 535 с.
- Миколайчук В.Г. Ботаніка: курс лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» напрямку 6.090101 «Агрономія». Миколаїв: МНАУ, 2016. Ч. 1. 57 с.
- Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. Покритонасінні. Київ: Фітосоціоцентр, 1997. 272 с.
- Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини: підруч. для студ. біол. ф-тів вищ. навч. закл., а також фармакологічних від-нь мед. вузів. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 431 с.
- Практикум з ботаніки: практикум для викладачів і студ. агроном. і зооветеринар. спец. вищ. навч. закладів III-IV рівнів акредитації / І.М. Григора та ін. Київ: Урожай, 1994. 272 с.

Садовська Н.П., Попович Г.Б. Ботаніка. Методичні рекомендації з вивчення дисципліни для студентів заочної форми навчання спеціальності «Садівництво і виноградарство» біологічного факультету. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2017. 41 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. *Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.*

Вигера С., Ключевич М. Трофологія : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

1. Пагін: будова та функції; метамерія, брунька.

Пагін – орган, який утворюється з верхівкової меристеми і розчленується на ранньому етапі морфогенезу на спеціалізовані частини – стебло, листки, бруньки.

Основна функція його - **фотосинтез**. Частини пагона можуть бути органами розмноження, накопичення запасних продуктів, води.

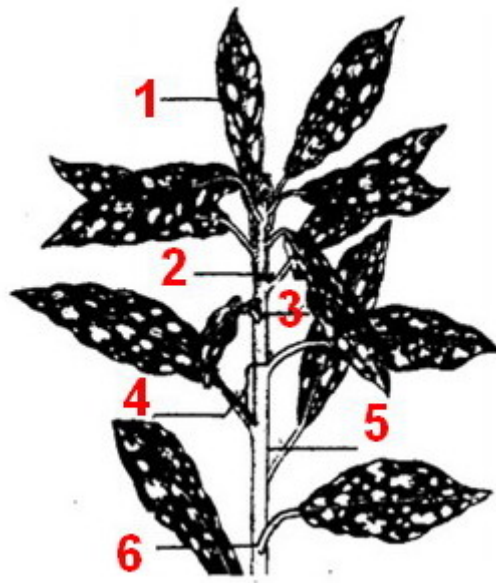
Перший (головний) пагін розвивається із бруньки зародка. На пагоні виділяються вузли і міжвузля. **Вузол** – це місце прикріплення листків до стебла. **Міжвузля** – відстань між сусідніми вузлами.

Міжвузля можуть бути довгими, і тоді пагін називається видовженим (ростовим); скорочений пагін має короткі міжвузля.

Кут між листком і стеблом називається листковою пазухою. У пазусі листка розташовуються бруньки і пагони.

Метамер (*від meta — після і meros — частина*) — частина тіла рослини або органу, що включає подібні його елементи (напр., частина живця, що містить міжвузля, вузол, бруньку або листок).

Метамерія (*від грец. meta — після і meros — частина*) — розчленування тіла рослини або органа на подібні частини — метамери (напр., розчленування пагона на подібні між собою відрізок, кожний з яких містить всі його елементи).



- 1 - листок
- 2 - брунька
- 3 - вузол
- 4 - міжвузля
- 5 - стебло
- 6 - листкова пазуха

№ п/п	Частини пагона	Характеристика	Функції
1	Стебло	Осьова частина пагона.	1.З'єднує в єдине ціле усі складові пагона. 2. Забезпечує висхідний та низхідний рух речовин по рослині.
2	Листок	Бічна частина пагона	1. Здійснення фотосинтезу. 2. Забезпечення дихання. 3. Випаровування води.
3	Брунька	Зачатковий пагін з дуже вкороченими міжвузлями	Забезпечує ріст та галуження пагона

Брунька (*лат. gemma*) — зачатковий пагін, який складається з основних зачаткових його елементів. Бруньки класифікують за такими ознаками:

за будовою:

- закриті, що вкриті захисними лусками (у більшості рослин);
- відкриті (голі), в яких покривні луски відсутні (горлянка, зеленчук, калина цілолиста);

за розміщенням на стеблі:

- верхівкові, що розміщені на верхівці стебла (у більшості рослин);
- бічні, які розміщені збоку стебла в пазухах листків. Бічні бруньки бувають пазушні, які розміщені в пазухах листків (у більшості рослин); додаткові, які виникають ендогенно із внутрішніх тканин поза пазухою листка (малина, кульбаба, льонок, тополя, верба та ін.). серед пазушних бруньок розрізняють поодинокі і групові. останні поділяють на серіальні, якщо бруньки розміщені в пазусі листка одна над другою вертикально (жимолость), колатеральні — бруньки розміщені одна біля одної по горизонталі (часник) і кільчасті — бруньки розташовані по колу (у деяких видів роду слива).

За призначенням розрізняють бруньки:

вегетативні, з яких утворюються пагони;

генеративні, з яких утворюються квітки або суцвіття (вишня та ін.);

Вегетативно – генеративні, в яких закладається кілька метамерів пагона, а конус наростання дає початок зачатковій квітці або суцвіттю (бузок, бузина, копитняк, горіх грецький та ін.).

Крім того розрізняють **виводкові бруньки** — бруньки, що закладаються в пазухах листків або суцвіттях деяких рослин і відпадаючи, дають початок новій рослині (бріофілюм, жируха лучна, деякі види роду лілія); бруньки відновлення, які дають нові пагони після деякого періоду спокою (більшість деревних рослин); бруньки збагачення, які не мають періоду ростового спокою, а перебувають у функціональній активності разом з ростом

материнського пагона, на якому вони закладаються (квасоля, красоля, волошка синя, дзвінець, волошка лучна, дзвоники розлогі, вероніка довголиста, деякі види роду верба); сплячі бруньки, які тривалий час перебувають у стані спокою.

2. Види та метаморфози пагонів, типи галуження пагонів, листкорозміщення.

Ріст пагона у більшості рослин відбувається за рахунок діяльності верхівкової меристеми. Однак не у всіх рослин має місце верхівковий ріст. У злаків ріст пагона відбувається за рахунок інтеркалярної меристеми (інтеркалярний або вставний ріст). Діюча меристема у таких рослин знаходиться не на верхівці пагона, а в зоні між вузлів. Пагони здебільшого ростуть у вертикальному напрямку. Такі пагони називаються ортотропними. Проте, не всі пагони рослин ростуть вертикально. Нерідко, пагін росте похило або горизонтально. Такі пагони називають **плагіотропними**. Розрізняють пагони **видовжені і вкорочені**. На останніх здебільшого формуються генеративні бруньки.

У більшості рослин пагони в процесі росту галузяться. Але, деякі рослини мають стебла, які не галузяться. Це більшість пальм, а з рослин, які зростають на території України — кукурудза.

Розрізняють такі типи галуження: дихотомічне, або вилчасте, моноподіальне, симподіальне і несправжнє дихотомічне.

При дихотомічному галуженні точка росту роздвоюється на дві, з яких кожна в свою чергу знову роздвоюється. Такий тип галуження зустрічається у плауна та у водорості диктіоти.

При моноподіальному галуженні точка росту весь час знаходиться на поверхні головного стебла, від якого відходять осі другого, третього і т.д. порядків. Рослини з моноподіальним типом галуження мають рівний стовбур. До рослин з моноподіальним галуженням належать: сосна, осика, вільха, тополя пірамідальна, соняшник, коноплі та ін.

При симподіальному типі галуження точка росту головного стебла перестає функціонувати і тоді головну вісь продовжує бічна вісь другого порядку, на зміну якої головну вісь продовжує вісь третього порядку і т.д. симподіальне галуження спостерігається у липи, черемхи, яблуні, верби, берези, ліщини, з трав'янистих— у картоплі, томатів, гарбуза.

Несправжньодихотомічне галуження від дихотомічного відрізняється тим, що центральна точка росту перестає функціонувати, а з двох бічних розвиваються пагони, які так само завершують ріст утворенням в еврхівці трьох точок росту. Зустрічається у клена татарського, бузку, каштану кінського. На сьогоднішній день немає єдиної точки зору щодо походження даного способу галуження.

На думку одних вчених, несправжньодихотомічне галуження в процесі еволюції виникло з моноподіального, а на думку інших — із симподіального.

Слід зазначити, що у злаків стебла галузяться за особливим способом. Тут галуження відбувається над поверхнею ґрунту в зоні кушіння.

Листки на стеблі розташовуються не хаотично, а в строго відповідній закономірності. Причому ця закономірність передається по спадковості із покоління в покоління.

Листкорозміщення (філотаксис) (*від грец. phyllon — листок і taxis — розміщення, порядок*) — закономірність розташування листків на стеблі. Розрізняють типи Л.: спіральне, або чергове (у верби, яблуні, тополі), супротивне (у бузку, губоцвітих), кільчасте (в елодеї, воронячого ока). Найпоширенішим є спіральне листкорозміщення.

При спіральному листкорозміщенні листки розташовуються на стеблі по одному, утворюючи свого роду спіраль, тому що один листок розташовується вище другого під певним кутом. Чергове листкорозміщення найбільш поширене серед покритонасінних рослин.

Супротивне листкорозміщення — якщо від кожного вузла відходить по два листки, розташованих один проти одного (кропива, бузок, кукіль та ін.).

Кільчасте листкорозміщення — якщо від одного вузла відходить декілька листків (підмаренники, маренка запашна, олеандр, вороняче око і т.д.).

Сукупність листків, що розташовані на генетичній спіралі називають листковим циклом. Листковий цикл легко встановити за допомогою ортостихи.

Ортостиха — це умовна вертикальна пряма лінія, яка з'єднує місця прикріплення листків, які більш менш точно розташовані один над одним. Кожний пагін має певну кількість ортостих, але не менше двох. Генетична спіраль, яка з'єднує листки, що розташовані на одній ортостисі називається основною, або генетичною спіраллю, а листки, що розміщені на основній спіралі, складають листковий цикл. Закономірність – циклічність спірального листкорозміщення можна виразити дробом, в якому чисельник означає кількість витків спіралі в одному листковому циклі, а знаменник — число листків в ньому. Найчастіше спіральне листкорозміщення виражається наступними дробами: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$. У берези, злаків, винограду листкорозміщення виражається формулою $\frac{1}{2}$ при куті розходження 180° , у осоки, вільхи, тюльпана — $\frac{1}{3}$ при куті розходження 120° , у сливи — $\frac{2}{5}$ і 144° , у льону і капусти $\frac{3}{8}$ і 135° , у ялини $\frac{5}{13}$ і 138° .

В кроні дерев, де дуже багато листків, кількість яких іноді становить декілька десятків тисяч на порівняно невеликій площі листки розміщуються також в певній закономірності, так що листкові пластинки не затуляють одна одну. Досягається це за рахунок нерівномірного росту черешків, їх загинанням, повертанням, різних розмірів листкових пластинок і т.д. таке взаємне розташування листків обумовлене тим, щоб якнайбільше використати сонячної енергії для продукування органічних речовин. Воно дістало назву “листова мозаїка”.

3. Стебло: морфологія, класифікація та функції.

Стебло - осьовий вегетативний орган рослини, який несе листки й бруньки, квіти, плоди і насіння, має необмежений верхівковий ріст, позитивний геліотропізм, радіальну симетрію.

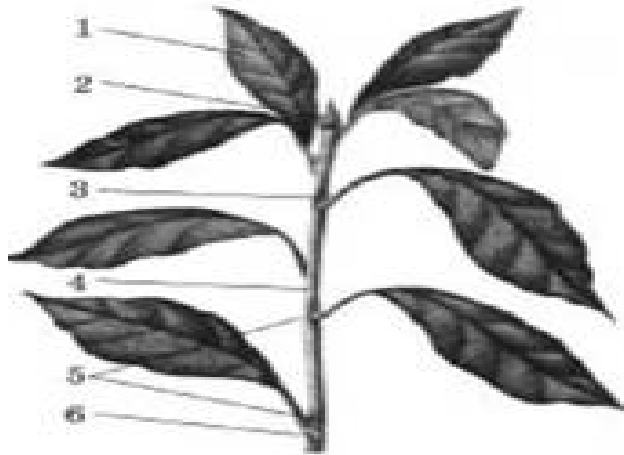


Рис. 34. Стебло — вісь пагона:

1 - листок; 2 - верхівкова брунька; 3 - пазушна брунька; 4 - стебло; 5 - міжвузля; 6 - вузол.

Основні функції стебла:

- а) є опорою рослині;
- б) здійснює зв'язок усіх частин рослини;
- в) збільшує поверхню рослини за рахунок галуження;
- г) забезпечує необмежений ріст рослини;
- д) забезпечує транспорт води, мінеральних і органічних речовин;
- е) служить для вегетативного розмноження і фотосинтезу;
- є) запасує поживні речовини або воду (кактуси);
- ж) за допомогою стебла листки розміщуються та орієнтуються найбільш ефективно у просторі для поглинання променистої енергії та вуглекислого газу повітря.

Стебла квіткових рослин різноманітні за формою. У більшості рослин форма стебла округла – циліндрична, але у трав'янистих рослин зустрічаються стебла три – (різні види осок), чотири – (представники родини

губоцвітих) та багатогранні (у кактусів та представників родини зонтичних та ін.). Також зустрічається крилата форма стебла (внаслідок розростання двох протилежних ребер), наприклад, у чини весняної.

За ступенем здерев'яніння тканин стебла поділяються на трав'янисті (м'які) і дерев'янисті — тверді. в залежності від розвитку головного стебла, із здерев'янілих стебел формуються дерева, кущі, напівкущі.

За напрямком росту розрізняють наступні форми стебел:

- прямостояче (більшість квіткових рослин деревні, соняшник, льон, жито, грицики);
- висхідне, коли стебло спочатку росте горизонтально, а потім піднімається (конюшина, люцерна, купина);
- чіпке, стебло чіпляється за допомогою вусиків, та корінців – причіпок (гарбуз, дикий виноград, плющ, підмаренник чіпкий);

Витке, коли стебло в'ється навколо якої – небудь опори (хміль, спориш виткий, деякі сорти квасолі);

Повзуче, коли стебло має горизонтальний напрямок росту (суниці, перстач повзучий, жовтець повзучий та ін.);

Розрізняють лежачі або сланкі стебла, які стеляться по землі, не вкорінюючись при цьому (спориш) і повзучі, коли стебло вкорінюється (суниці, барвінок).

За довжиною міжвузль розрізняють стебла: столони (вуса) — довгі міжвузля (суниці, перстач гусячий), і батоги — короткі міжвузля (нечуй – вітер волохатий).

Метаморфози стебел і пагонів: бульби (картопля), цибулина (цибуля, нарцис, тюльпан), колючки (терен, груша), стрілки (кульбаба, цибуля), кладодії та філокладії.

Кладодій — видозмінений пагін рослин, стебло якого має листкоподібну форму й виконує функцію листка (напр., в опунції та ін.).

Філокладій — видозмінений пагін з листкоподібним стеблом, що виконує функції листкової пластинки, та редукованими листками, які

перетворилися на луски або голки (напр., пагони рускусу та багатьох кактусів).

Питання для самоконтролю

Що таке пагін? Що називають вузлом, міжвузлям, пазухою листка.

Які пагони називають подовженими та вкороченими.

Що таке брунька, яка її структура.

Як класифікують бруньки за призначенням, захищеністю, розташуванням.

Які бувають варіанти листкорозташування.

Чим верхівкове галуження відрізняється від бічного.

Що таке стебло, які його функції.