

Лекція 6

Тема лекції: «Вегетативні органи рослин. Корінь: будова та функції»

План

1. Вегетативні органи рослин, симетрія, полярність, геотропізм.
2. Корінь: морфологія, форми коренів і типи кореневих систем.
3. Анатомія кореня, його зони, особливості будови і функцій.
4. Первинна та вторинна будова кореня.

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 напряму 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» напряму 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. Вегетативні органи рослин, симетрія, полярність, геотропізм.

Вегетативні органи — органи рослин, призначені для підтримання індивідуального життя рослин.

У вищих рослин вегетативними органами є корінь і пагін; у нижчих — тіло (талом, або слань), не почленоване на органи, а представлене однією клітиною (одноклітинні водорості), нитками з одного ряду клітин (нитчасті водорості) або колоніями у формі пластинок, куль тощо; у деяких справжніх водоростей спостерігається диференціювання талому на органи, зовні подібні до стебла і листків вищих рослин.

Морфологія і анатомічна будова вегетативних органів пристосована до виконання властивих їм функцій. У разі зміни характеру функції змінюються відповідно й вегетативні органи (видозміни, метаморфоз). Вегетативні органи використовуються для вегетативного розмноження.

Симетрія – орган називають моносиметричним, якщо через нього можна провести лише одну площину симетрії (наприклад листок), полісиметричним, якщо через нього можна провести більш як одну площину симетрії (наприклад – стебло, корінь).

Полярність – вегетативний орган, має два полюси: термінальний (верхній) і базальний (нижній). У термінальній частині утворюються лише пагони, а у базидіальній – лише корені.

Геотропізм – це здатність органів рослини певним чином орієнтуватися у просторі. В якому б положенні не лежала насінина у ґрунті, корінь завжди

росте вниз під дією земного тяжіння, а стебло вгору. Осьові органи стебло і корінь розташовані вертикально до поверхні Землі, а листки – під кутом.

2. Корінь: морфологія, форми коренів і типи кореневих систем.

Корінь — вегетативний орган з необмеженим ростом, який забезпечує закріплення рослин у субстраті, поглинання і транспорт води та розчинених у ній мінеральних речовин та продуктів життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів і коренів інших рослин, первинний синтез органічних речовин, виділення в ґрунт продуктів обміну речовин і вегетативне розмноження.

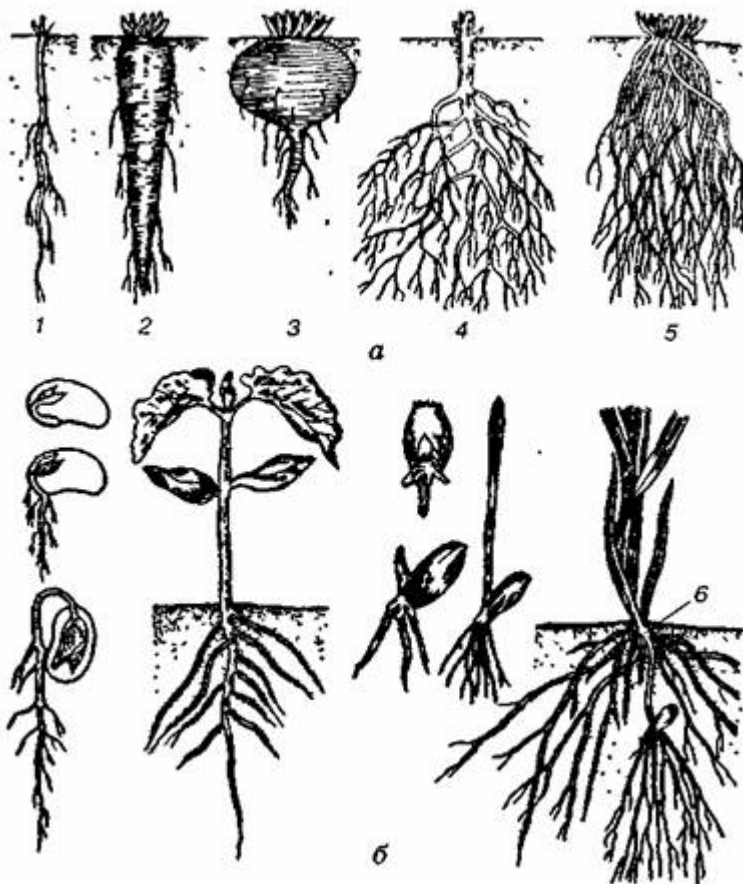
Зародок кореня закладається одночасно з брунькою в зародку насінини і називається зародковим коренем. Під час проростання насінини цей корінь перетворюється на головний, або первинний, корінь, здатний до галуження. Паралельно з ростом на ньому з'являються бічні корені першого порядку, які, в свою чергу, дають корені другого порядку, на них виникають корені третього порядку і т. д. Крім головного і бічних коренів у рослин утворюються й додаткові корені, які формуються на стеблах, листках, але не на корені.

Сукупність усіх цих коренів (головного, бічних різних порядків та додаткових) утворює кореневу систему. За формою корені дуже різноманітні: ниткоподібні, шнуроподібні, конусоподібні, веретеноподібні, ріпо подібні, бульбоподібні. За відношенням до субстрату розрізняють такі корені: земляні, водяні, повітряні і гаусторії (присоски рослин-паразитів). Розрізняють два типи кореневих систем: стрижневу і мичкувату. Стрижнева має добре виражений головний корінь, який займає в ґрунті вертикальне положення; від нього відходять бічні корені, що розміщуються в ґрунті радіальне. Вона трапляється у більшій частини дводольних рослин.

У мичкуватій системи всі корені майже однакові за розмірами, за походженням це додаткові корені, які пучком ростуть від основи стебла. Мичкувата коренева система формується під час куцїння. При цьому на

підземній частині стебла утворюється вузол кущіння, з якого розвиваються додаткові корені, що й веде до утворення мичкуватої кореневої системи. Така система характерна для більшості однодольних рослин.

Відмінності між цими двома основними кореневими системами виявляються вже під час проростання насіння. У дводольних рослин із зародка насінини проростає один корінець, який потім стає головним коренем. У однодольних рослин найчастіше проростає кілька корінців. Потім ріст припиняється і на підземній частині стебла формується мичка додаткових коренів.



Різні форми коренів (а) та їх розвиток (б) у квасолі (А) і пшениці (В):

1 — ниткоподібний; 2 — веретеноподібний; 3 — ріпчастий (2, 3 — запасливі); 4 — стрижнеподібний (типовий); 5 — мичкуватий; 6 — вузол кущіння

Є рослини (багато серед трав'янистих дводольних), які мають змішану кореневу систему (у них одночасно функціонують головний, бічні і додаткові корені). Корінь росте своєю верхівкою, заглиблюючись у нижні шари ґрунту.

У разі пошкодження кінчика головного кореня починається посилений ріст його бічних відгалужень. Цю властивість кореня використовують при вирощуванні розсади культурних рослин із стрижневим коренем. У молодих рослин відщипують кінчик головного кореня, що припиняє його ріст у довжину і спричинює ріст бічних і додаткових коренів у верхньому, найродючішому шарі ґрунту. Після відщипування частини головного кореня розсаду висаджують на постійне місце зростання за допомогою загостреного кілочка — пікетки, звідси цей процес дістав назву пікірування.

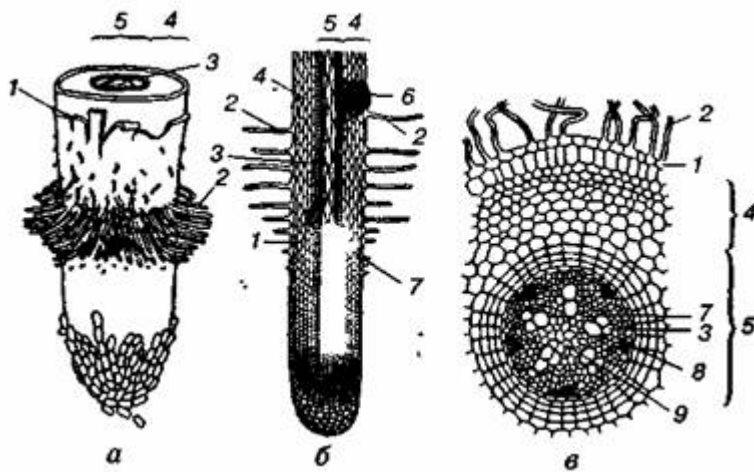
Морфологія коренів, глибина і ширина їх проникнення в ґрунт залежать від виду рослин, умов їх існування, методів штучного впливу на ріст рослин. За об'ємом кореневі системи рослин завжди більші, ніж їхні надземні частини.

3. Анатомія кореня, його зони, особливості будови і функцій.

Корінь, як і інші органи рослини, має клітинну будову. Різні його ділянки складаються з неоднакових клітин, що утворюють зони кореня. Це добре видно на молодих коренях цибулі, квасолі, соняшнику, пшениці та інших рослин.

На поздовжньому розрізі головні, додаткові й бічні корені мають подібну будову і в них можна виділити такі зони: зона росту з кореневим чохликом, зона розтягування (власне росту) і початок диференціації клітин, всисна і провідна зони.

Зона росту займає верхівку кореня завдовжки 2—3 мм. Це зона клітин, які активно діляться, меристема кореня.



Зони кореня і його первинна будова:

а — загальний вигляд; б — поздовжній розріз; в — поперечний розріз у зоні кореневих волосків: / — зона росту з кореневим чохлаком; // — зона розтягування і початку диференціації клітин; /// — всисна зона; IV — провідна зона; 1 — волосконосний шар (епіблема, ризодерма); 2 — кореневі волоски; 3 — ксилема; 4 — кора кореня; 5 — центральний циліндр; 6 — початок росту бічного кореня; 7 — перицикл; 8 — флоема; 9 — серцевина

Усі тканини кореня виникають з цієї твірної тканини. Зона росту вкрита кореневим чохлаком, який захищає верхівку кореня від пошкоджень під час просування кореня в ґрунті. Клітини кореневого чохлака мають підвищений тургор. Вони живуть недовго, поступово відмирають і злущуються. Замість відмерлих клітин постійно утворюються нові за рахунок зони поділу, яку прикриває кореневий чохлак (його немає у водяних рослин).

У зоні розтягування клітини ростуть, видовжуються і стають циліндричними. У них з'являються великі вакуолі. Сукупний ріст клітин цієї зони створює силу, завдяки якій корінь заглиблюється в ґрунт. Цьому сприяють "якірні" властивості кореневих волосків наступної зони кореня. Ця зона також невелика, всього кілька міліметрів. У верхній її частині клітини починають спеціалізуватися, і в зоні всисання повністю перетворюються на судини, трахеїди та інші види клітин кореня.

Всисна зона (завдовжки від кількох міліметрів до 1— 6 см) характеризується наявністю кореневих волосків — видовжених на 0,2—1,0

см виростів зовнішніх клітин кореня. Ядро клітини переходить у кореневий волосок і зазвичай розміщується в його верхівці. Завдяки великій кількості волосків (кілька сотень на 1 мм²) у рослин всисна поверхня збільшується в десятки разів. Наприклад, загальна площа всисної зони кореневої системи озимої пшениці може перевершувати площу надземної частини в 130 разів і становити 100 000 м² на 1 га.

Кореневі волоски недовговічні, вони живуть 10—20 діб, а потім відмирають і злущуються. Нові волоски утворюються в процесі росту верхівки кореня в довжину. З ростом кореня в глибину переміщується і зона корневих волосків.

За різних умов на коренях навіть однієї й тієї самої рослини кореневі волоски розвиваються неоднаково. Так, у сухому ґрунті вони розвиваються інтенсивніше, ніж у вологому. Коли вологи багато, вони не розвиваються зовсім. У болотяних або водяних рослин корневих волосків зазвичай не буває, проте вони утворюються, коли ці рослини переходять на ґрунтові умови зростання. У епіфітних рослин, які мають повітряні корені, кореневі волоски розвиваються тільки тоді, коли корінь стикається з твердим субстратом. У деяких рослин роль корневих волосків виконують гіфи гриба, з яким вони вступають у симбіоз.

Провідна зона, або зона бічних коренів (зона галуження), становить більшу частину кореня, вона розміщена над корневими волосками і досягає кореневої шийки (місця переходу кореня в стебло). У цій зоні утворюються провідні судини і бічні корені. Провідна зона — це посередник між всисною зоною кореня і надземною частиною рослин.

4. Первинна та вторинна будова кореня.

У кореня розрізняють первинну і вторинну будову. Первинну будову мають молоді корені. В одних рослин така будова зберігається упродовж усього життя (більшість однодольних і незначна частина дводольних), а в більшості рослин первинна будова кореня змінюється на вторинну. Первинну

будову мають корені всіх рослин у зоні кореневих волосків. На поперечному розрізі (див. мал. 2, в) добре помітні дві відокремлені частини: центральний циліндр, в якому є радіальний пучок, і периферична частина, що утворює кору кореня з кореневими волосками.

Кора кореня складається з ризодерми і первинної кори. Ризодерма (епіблема) — це первинна покривна тканина, клітини якої утворюють кореневі волоски. З ростом кореня клітини ризодерми відмирають, і покривною тканиною кореня стає екзодерма (за збереження первинної будови) або перидерма (за вторинної будови). Під ризодермою розміщена первинна кора кореня. Вона складається з паренхімних клітин, між якими є міжклітинники. Зовнішній шар клітин (екзодерма), що розміщений під ризодермою, складається з великих живих клітин. У них відкладаються крохмаль та інші поживні речовини. Ці клітини виконують захисну функцію і здатні пропускати воду та мінеральні солі від корневих волосків до центрального циліндра. Після відмирання клітин ризодерми екзодерма перетворюється на покривну тканину.

Від центрального циліндра кора кореня відокремлена одним шаром мертвих клітин ендодерми. Внутрішні стінки цих клітин потовщені, скорковілі, не пропускають води і газів. Між мертвими клітинами ендодерми розміщені живі пропускні клітини, вони тонкостінні, розташовані навпроти судин центрального циліндра і легко пропускають розчини речовин до центрального циліндра.

Центральний циліндр займає середню частину кореня і складається з різних тканин. У периферичній частині його є перицикл, що складається з одного ряду тонкостінних клітин. Клітини перициклу (вторинна твірна тканина) періодично діляться і дають початок бічним кореням (звідси — коренетвірний шар), камбію, паренхімі кореня, додатковим брунькам коренепаросткових рослин. Основу центрального циліндра (усередині перициклу) становить паренхімна тканина, в якій радіально розміщений судинний пучок кореня, що складається з ксилеми і флоєми. Судини ксилеми

утворюють промені, що йдуть від периферії до центра, їх зазвичай буває три — п'ять, зрідка — близько 20. Між променями ксилеми розміщені групи клітин флоєми.

У більшості рослин (дводольних і голонасінних) первинна будова кореня зберігається недовго і переходить у вторинну будову. Така перебудова пов'язана з утворенням на певному етапі їхнього розвитку (після появи перших листків) у центральному циліндрі кореня вторинної меристеми — камбію. За рахунок клітин камбію утворюються вторинні елементи ксилеми і флоєми. У дерев і кущів вторинна ксилема і флоєма наростають кільцями, тому будова кореня подібна до будови стебла. Первинна кора та ендодерма поступово відмирають і злущуються, а з перициклу утворюється перидерма. Нові шари перидерми закладаються у глибших шарах вторинної флоєми. Так поступово виникає вторинна будова кореня.

Питання для самоконтролю

- Які органи називають вегетативними, а які генеративними;
- Яка симетрія буває в органів рослин;
- Який з вегетативних органів зародка починає рости першим під час проростання насіння;
- Що таке корінь, які його функції;
- Що таке коренева система;
- Які бувають типи коренів за походженням і за формою;
- З яких зон складається корінь;
- Що являє собою кореневий волосок;
- Як відбувається перехід кореня від первинної будови до вторинної.