

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Мамчур Т.В., Парубок М.І.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
«БОТАНІКА. МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН»
(для студентів першого рівня освіти (бакалавр)
за спеціальністю 091 – Біологія)**



Умань – 2022

УДК 581.4(07)

M22

Методичні рекомендації розроблено на основі робочого навчального плану дисципліни «Ботаніка і систематика рослин» для студентів денної форми навчання першого рівня освіти (бакалавр) за спеціальністю 091 – Біологія.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент
кафедри біології та методики її навчання Уманського державного педагогічного
університету імені Павла Тичини **Г.А. Чорна**

Методичні рекомендації схвалено на засіданні кафедри біології
(протокол № 2 від 29.08.2022 р.)

Розглянуто та затверджено до видання науково-методичною комісією
факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин УНУС
(протокол № 1 від 31.08.2022 р.).

Мамчур Т.В., Парубок М.І. Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять «Ботаніка. Морфологія рослин» (для студентів першого рівня освіти (бакалавр) за спеціальністю 091 – Біологія). Умань: УНУС. 2022. 97 с.

Опрацювавши матеріал рекомендованих підручників та методичної розробки, студенти повинні:

- досконало знати морфологічну будову вегетативних (корінь, стебло, листок) та репродуктивних (квітка, насінина, плід) органів рослин;
- уміло володіти теоретичним матеріалом (аналізувати, узагальнювати, робити висновки);
- уміти збирати, гербаризувати та компонувати гербарний матеріал;
- виготовити гербарій у відповідності з вимогами та здати викладачу після закінчення лабораторних занять.

©Мамчур Т.В., 2022
©Парубок М.І., 2022
©Умань: УНУС, 2022

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	4
Розділ I. МОРФОЛОГІЯ КОРЕНЯ.....	5
1. Корені за походженням.....	5
2. Кореневі системи.....	6
3. Корені за формою.....	8
4. Метаморфози коренів.....	9
Розділ II. МОРФОЛОГІЯ ПАГОНА.....	14
1. Частина пагона, який розвивається з насінини.....	14
2. Частина пагона, що розвивається з бруньки.....	14
3. Типи бруньок.....	16
4. Видовжений і вкорочений пагони.....	18
5. Листорозміщення.....	21
6. Метаморфози пагона.....	23
Розділ III. МОРФОЛОГІЯ СТЕБЛА.....	27
1. Галуження стебла.....	27
2. Стебла за формою.....	30
3. Стебла за консистенцією.....	32
4. Стебла за напрямком росту.....	33
Розділ IV. МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКА.....	35
1. Частина листка.....	35
2. Форми простих листків.....	37
3. За ступенем розчленування листкової пластинки.....	39
4. Типи складних листків.....	39
5. Типи листкорозміщення.....	40
6. Типи жилкування листкових пластинок.....	41
7. Гетерофілія.....	42
8. Мозаїка (листкова).....	44
9. Метаморфози листкового походження.....	44
10. Листопад.....	46
Розділ V. ОРГАНИ АНАЛОГІЧНІ ТА ГОМОЛОГІЧНІ.....	48
Розділ VI. РЕПРОДУКТИВНІ ОРГАНИ.....	52
1. Морфологія квітки.....	52
2. Морфологія суцвіть.....	70
3. Морфологія плода.....	78
Розділ VII. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПЛОДІВ І НАСІННЯ.....	87
Розділ VIII. ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	92
ДОДАТКИ	93

ВСТУП

Морфологія рослин – розділ ботаніки, який вивчає закономірності виникнення і розвитку зовнішніх ознак рослин та їх органів, прослідковує зміни, що відбуваються у формах рослин в процесі онтогенезу (індивідуального розвитку) та філогенезу (історичного розвитку), а також зміни, що виникають під впливом умов зовнішнього середовища. Сучасна морфологія рослин носить експериментальний характер.

У морфології рослин виділяють розділи – органографію та ембріологію.

Органографія вивчає закономірності структури, розташування та будови вегетативних органів. Ембріологія – утворення та будову органів статевого та нестатевого розмноження, процеси запилення, запліднення та формування зародка і насінини.

Органи вищих рослин поділяють на вегетативні та генеративні.

До вегетативних органів належать корінь, стебло і листок. Вони виконують основні життєві функції рослинного організму: всмоктування мінеральних речовин, синтез органічних речовин в результаті процесу фотосинтезу, транспортування речовин у висхідній та низхідній течіях, орієнтацію в просторі. Стебло з листками та бруньками називають пагоном.

До генеративних (репродуктивних) органів належить квітка та її похідні – насінина і плід, які призначені для статевого і нестатевого розмноження.

Вагомий внесок в розвиток морфології рослин зробили вчені: Теофраст, Пліній Старший, К. Лінней, Й.В. Гете, О.П. Декандоль, М. Шлейден, В. Гофмейстер, Ч. Дарвін, І.Д. Чистяков, В.І. Беляєв, І.М. Горожанкін, К.А. Тімірязєв, М.П. Кренке, М.Г.Холодний, К. Раункієр та ін.

Методичні рекомендації до підготовки занять з морфології рослин.

Розділ морфології рослин включає наступні частини вивчення тем: 1. Морфологія кореня. 2. Морфологія пагона і стебла. 3. Морфологія листка. 4. Гомологічні і аналогічні органи. 5. Морфологія квітки. 6. Морфологія суцвіть. 7. Морфологія плода. 8. Розповсюдження плодів і насіння.

Робочим планом кафедри передбачено лабораторне вивчення студентами тем з розділу «Морфологія рослин». Опрацювання природного та фіксованого матеріалу проводиться під час лабораторних занять у II семестрі та самостійно в поза аудиторний час з використанням літературних джерел, інтернет-ресурсів. При вивченні матеріалу студенти зосереджують увагу на вивченні, описі та зарисовці морфологічних органів, незалежно від виду рослини. Природні та фіксовані зразки рослин підібрано невеликого розміру, але характерні з погляду морфології органів. Зібраний живий матеріал потрібно описати, за потреби розрізати, подивитися під лупою. Висушені гербарні зразки описати, відмітити українські та латинські назви. За потреби їх потрібно замалювати, оформити в табличному алфавітному згідно частин органів ставити нумерацію. У лабораторних умовах підготувати гербарний зразок, де у верхній частині гербарного листка вказати розділ розглянутої теми та додати до фонду Наукового гербарію Уманського національного університету садівництва (УМ) на зберігання.

Розділ І. МОРФОЛОГІЯ КОРЕНЯ.

Корінь («radix») – вегетативний орган вищих рослин, який виконує наступні головні функції – закріплення рослин в ґрунті, поглинання з ґрунту води з розчиненими мінеральними речовинами, синтез органічних сполук з продуктів асиміляції та мінеральних речовин. У частини рослин корінь виконує ще й додаткові функції і при цьому видозмінюється (метаморфізується). Він може бути місцем запасання поживних речовин, а і також органом вегетативного розмноження.

В процесі еволюційного розвитку рослин, першим вегетативним органом, що утворився, було стебло. Листки виникли з бічних розгалужень стебла шляхом потовщення з ціллю збільшення асимілюючої поверхні.

Таким чином, справжні листки характерні лише покритонасінним рослинам, а у всіх інших – це видозміна стебла.

Корінь, як вегетативний орган, утворився пізніше всіх, так як функцію кореня виконували ризоїди, що виникли ще у водоростей. Справжні корені характерні голонасінним та покритонасінним рослинам.

Корені поділяють на головні, бічні та додаткові. Головний корінь - це той, що розвивається з зародкового корінця насінини. У однодольних він невеликих розмірів і практичного значення в кореневій системі не має. У дводольних – головний корінь добре розвинений і переважає інші в кореневій системі (рис. 1.). Від головного кореня відростають бічні, які розгалужуються і тому бувають першого, другого і г. д. порядків.



Рис. 1. Розвиток кореня у ріпаку (*Brassica napus* L.).

У однодольних – коренева система формується за рахунок додаткових коренів, які відростають від нижньої частини стебла. Починається розвиток кореневої системи з зародкового корінця насінини де знаходиться зародковий корінець. Для кореня характерний позитивний геотропізм і тому він росте в сторону земного тяжіння.

1. Корені за походженням поділяються на головний, бічні та додаткові:

- **головний корінь** – розвивається з зародкового корінця насінини;
- **бічні корені** – відростають від головного і бувають різних порядків: бічні корені першого порядку відростають від головного кореня, бічні корені другого порядку – від бічних першого і т.д.
- **додаткові корені** – відростають від стебла (кукурудза), листка (бегонія), кореневища (пирій) (рис. 2.).



Рис. 2. Додаткові корені у кукурудзи (*Zea mays* L.), бегонії (*Begonia* sp.) та пирію повзучий, п. звичайний (*Elymus repens* (L.) Gould)

2. Кореневі системи – сукупність коренів, що утворюються в результаті наростання та галуження. Розрізняють три типи кореневих систем: стрижневу, мичкувату та змішану (рис. 3-3,а.).

– **стрижнева коренева система** складається з головного кореня та бічних різних порядків і характерна для дводольних рослин (соняшник, ромашка, лобода, грицики, талабан);

– **мичкувата коренева система** включає мало розвинений головний корінь, додаткові корені, що розвиваються вище кореневої шийки (місце переходу стебла в корінь) і характерна для однодольних рослин (пшениця, жито, тимофіївка та ін.);

– **змішана коренева система** включає добре розвинений головний корінь, бічні та додаткові і характерна для тих дводольних рослин у яких є видозміни стебла (суниця, картопля).

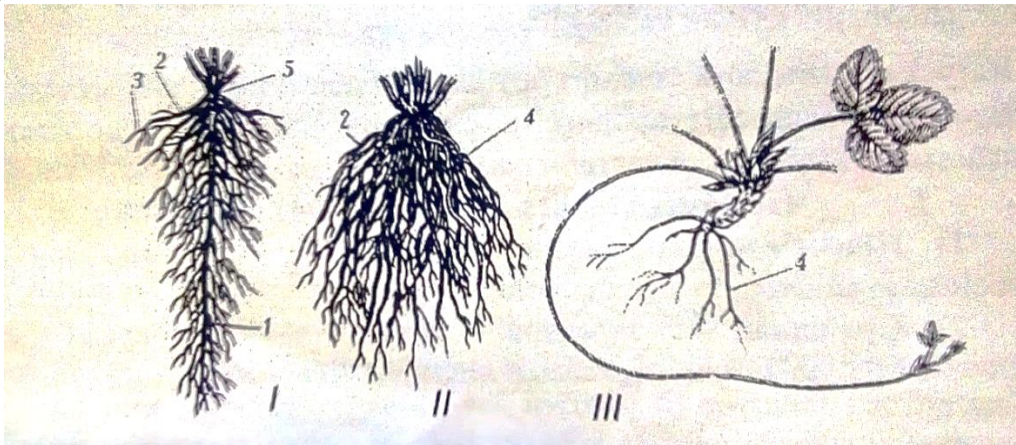


Рис. 3. Типи кореневих систем і коренів: Кореневі системи: I – стрижнева; II – мичкувата; III – змішана. Корені за походженням: 1 – головний; 2 – бічні корені першого порядку; 3 – бічні корені другого порядку; 4 – додаткові корені; 5 – коренева шийка.

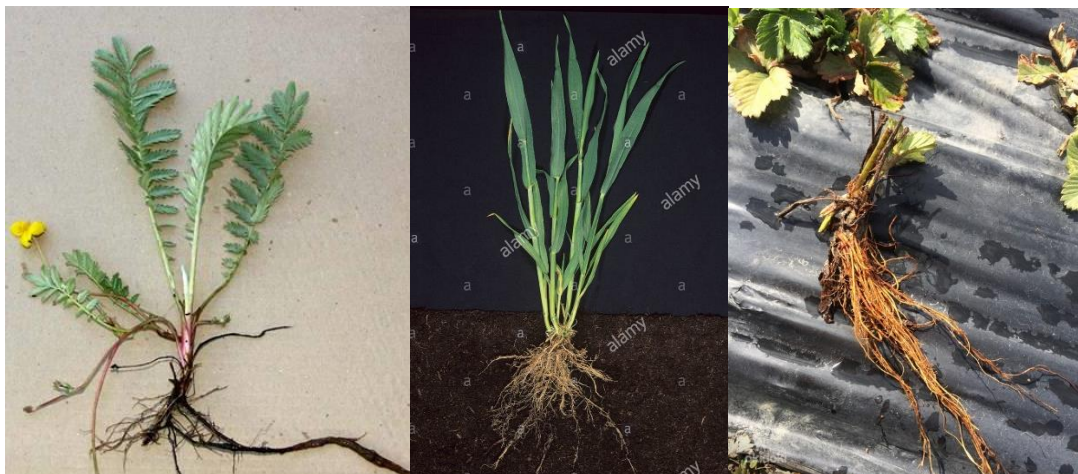


Рис. 3, а. Кореневі системи у рослин: стрижнева – перстач гусячий (*Argentina anserina* (L.) Rydb.=*Potentilla anserina* L.), мичкувата – пшениці (*Triticum* sp.), змішана – полуниці садові, суниця садові, с. ананасні (*Fragaria* × *ananassa* Duchesne).

Коренева система у кукурудзи мичкувата, дуже розгалужена, з глибоким проникненням у ґрунт. Її основна маса коренів відмічена у шарі ґрунту на глибині 30-60 см від поверхні. Частина з них проникає глибше, постачаючи воду рослині з глибини 1,5-4 м.

У межах кореневої системи розрізняють 4 типи коренів: основні зародкові, бокові зародкові, постійні і повітряні (рис. 4.). Найбільше значення для рослини мають постійні корені, які формуються з підземних стеблових вузлів на глибині 3–5 см від поверхні ґрунту.

Повітряні (поверхневі) корені розвиваються, як правило, у другій половині вегетації і є опорними, — вони підсилюють стійкість рослин до вилягання. Але якщо ці корені потрапляють у вологий ґрунт (наприклад, при підгортанні під час міжрядних обробок), вони можуть включатись у функцію живлення, істотно посилюючи загальну потужність кореневої системи. Розвиток і потужність кореневої системи залежать від генетичних особливостей гібрида, температури та вологості ґрунту. Потужність кореневої системи — запорука отримання високих урожаїв. Саме тому агротехнічні заходи, спрямовані на створення сприятливих для її формування умов і розвитку, такі важливі.



Рис. 4. Коренева система: основні (а) та повітряні (б) корені.

Коренева система рослин може бути створена виключно системами стеблових додаткових коренів. Однак при цьому розрізняють два випадки:

- у багатьох насінних рослин головний корінь розвивається слабо, швидко відмирає і замінюється додатковими коренями з їх бічними розгалуженнями;
- у вищих спорових рослин (плауни, хвощі, папороті) з самого початку розвитку розвиваються тільки додаткові корені, а головний зовсім відсутній.

Тому в останньому випадку, отримавши назву **первинна гоморизація**, слід вважати найбільш примітивною в еволюційному відношенні. Тільки з появою в процесі еволюційного розвитку насіння і розташуванням в ньому зародку з зародковим мішком, тобто у насінних рослин, розвивається система головного кореня (**алоризація**). При пригніченні системи головного кореня, як у однодольних, і багато дводольних рослин, виникає **вторинна гоморизація** (рис. 5.).

Розрізняють кореневі системи і за характером розподілу у ґрунтових горизонтах.

Поверхневі кореневі системи – закладаються близько до поверхні землі (півники, тюльпан).

Глибинні кореневі системи – у яких основна маса коренів залягає на значній глибині (верблюжа колючка).

Універсальні кореневі системи – у яких корені розподілені рівномірно по всіх ґрунтових горизонтах (дуб).

На формування поверхневих, глибинних та універсальних кореневих систем впливає характер ґрунтів, їх фізичні властивості, умови забезпечення водою, аерація, температура.

Наприклад, у сосни, яка росте по надмірно зволжених місцях, коренева система зосереджена в приповерхневих шарах глибиною до 40 см, а сосна, що росте на дюнных піщаних горбах, заглиблює кореневу систему до 15 м. В рослинних угрупованнях різних ярусів коренева система розміщується на різних глибинах, що дає можливість краще використовувати поживні речовини ґрунту і створювати умови для широкого співіснування різних життєвих форм.

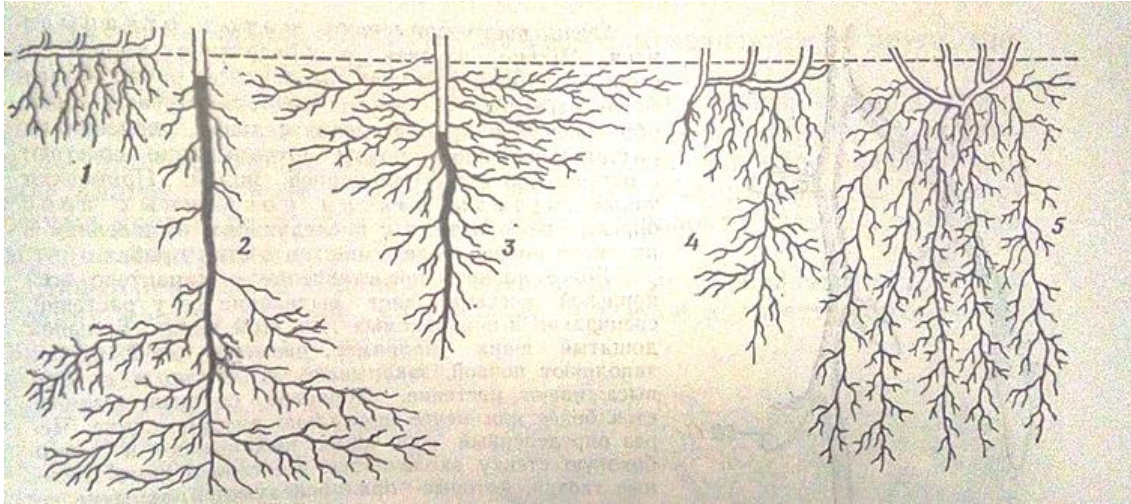


Рис. 5. Кореневі системи: 1 – первинна гоморизація, 2-4 – алоризація, 5 – вторинна гоморизація, 2,3 – стрижневі, 1,4,5 – мичкуваті, 2 – глибинні, 1,3 – поверхневі, 5 – універсальні, Головний корінь відмічено жирним-чорним.

3. Корені за формою бувають:

- **ниткоподібні** – довгі, циліндричні з малим діаметром (жито, пшениця);
- **шнуроподібні** – довгі, циліндричні, діаметр яких не змінюється на значній довжині (латаття, стрілолист, глечики);
- **веретеноподібні** – рівномірно звужені до основи (морква, петрушка);
- **ріпоподібні** – розширені у верхній частині, а потім різко звужені (буряк) (рис. 6).

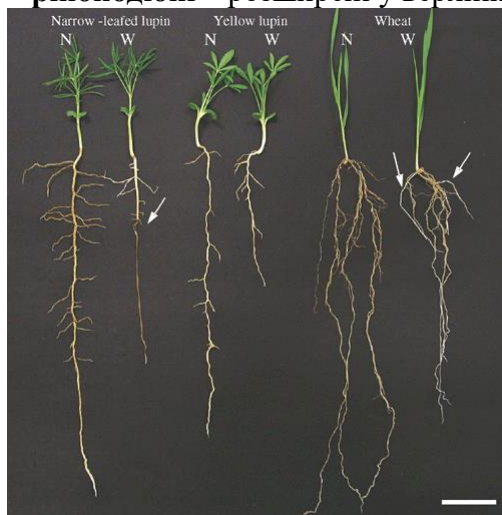


Рис. 6. Корені за формою: ниткоподібні у пшениці (*Triticum* sp.), шнуроподібні у люпину (*Lupinus* sp.), веретеноподібні у моркви посівної (*Daucus carota* subsp. *sativus*) та ріпоподібні у буряк столового (*Beta vulgaris* L.).

У багатьох (частіше всього дворічних) рослин виникають коренеплоди. Морфологічна природа коренеплоду складна, так як у його формуванні приймає участь і корінь і стебло (рис. 7). Можна відмітити багато випадків проміжного характеру. Навіть у різних сортів (наприклад у редиски) розрізняючи участь кореня чи стебла. Соковиті і поживні коренеплоди культурних рослин виникли в результаті довготривалого відбору. Паренхіма

поживних речовин може розвиватися в різних тканинах. У моркви, петрушки та інших зонтичних вона переважає у лубі; у ріпи, редьки, редису та інших коренеплодів родини хрестоцвітих, навпаки, головна частина паренхімізована в деревині.

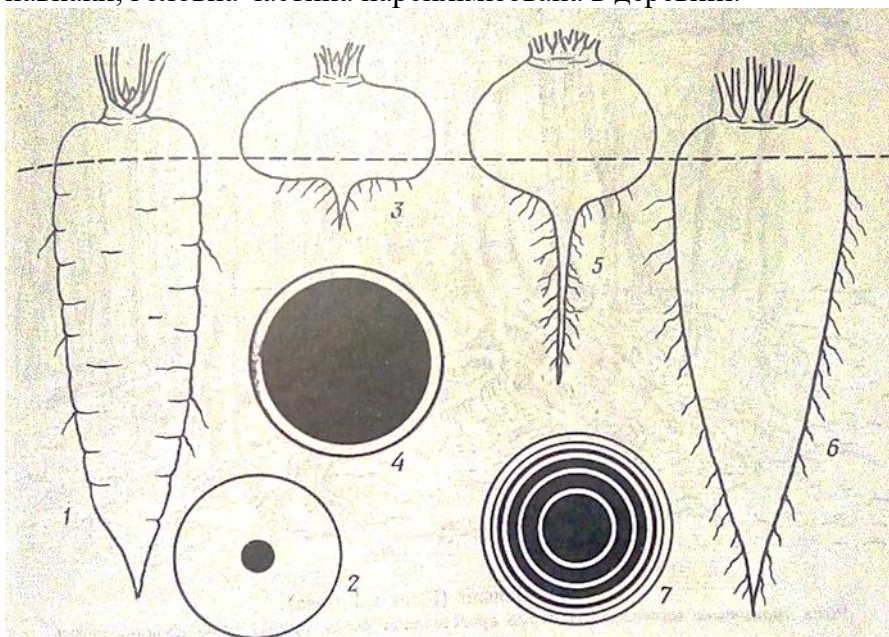


Рис. 7. Коренеплоди: 1,2 – морква, 3,4 – ріпа, 5,6,7 – буряк. На поперечному розрізі ксилема (луб) відмічена чорною, пунктирною лінією відмічено границю стебла і кореня.

Корені рослин виконують наступні функції:

- закріплюють рослину в ґрунті,
- всмоктують воду з розчиненими мінеральними солями, забезпечуючи мінеральне живлення рослин,
- здійснюють первинні перетворення мінеральних речовин та синтез органічних для росту кореня.

Крім цього корінь може видозмінюватись і виконувати додаткові функції.

Серед видозмін кореня розрізняють коренеплід, коренебульби, конені-причіпки, корені-присоски (гаусторії), опорні корені, втягуючі корені, повітряні корені.

4. Метаморфоз кореня – це спадково закріплена видозміна органа, яка викликана зміною функцій, тобто певних спеціалізованих призначень (тобто різноманітні, адаптивні метаморфози).

Розрізняють метаморфози коренів (рис. 8):

– **коренеплід** – видозміна головного кореня пов'язана з запасанням поживних речовин, які використовуються на другому році життя під час розвитку стебла з квітками та плодами. В будові коренеплоду розрізняють: головку – вкорочене стебло, що несе розетку листя, шийку – видозмінене підсім'ядольне коліно, в якій запасається основна кількість поживних речовин, та власне корінь – частина коренеплоду, де утворюються бічні корені, видовжений хвостик;

– **коренебульби** (шишкоподібні корені) – потовщені бічні корені (топінамбур, жоржина, рис. 8, а), або додаткові (пшінка) з запасом поживних речовин та бульбокорені в цикламена, бегонії;

– **корені-причіпки** – додаткові корені, що відростають від стебла і забезпечують йому вертикальне положення в просторі (плющ);



- **корені-присоски** або гаусторії – додаткові корені у рослин паразитів та напівпаразитів (повитиця, вовчок, омела) (рис. 8, б);
- **опорні корені** – додаткові корені, що розвиваються в нижній частині стебла, вкорінюються і утримують стебло у вертикальному положенні (кукурудза, рис. 8, а);

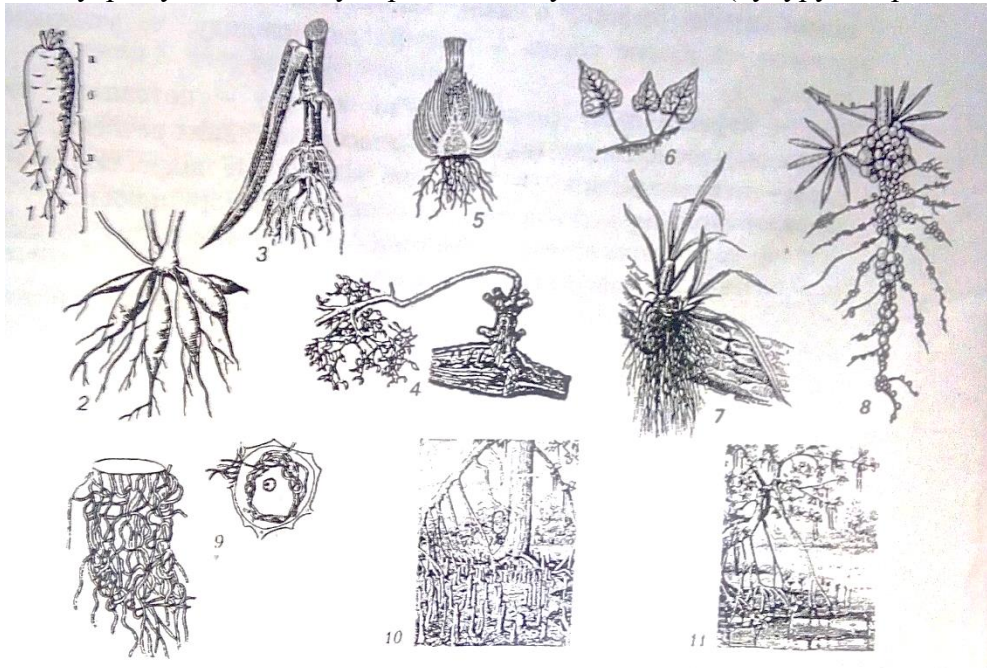


Рис. 8. Метаморфози кореня: 1. – Коренеспід (а – головка, б – шийка, в – власне корінь); 2. Коренебульби жоржини; 3. Опорні корені кукурудзи; 4. Корені присоски омели; 5. Втягуючі корені цибулі; 6. Корені причіпки плюща; 7. Повітряні корені орхідеї; 8. Бульбочки на коренях люпину; 9. Мікориза (ектотрофна, ендотрофна); 10. Дихальні корені; 11. Ходульні корені.

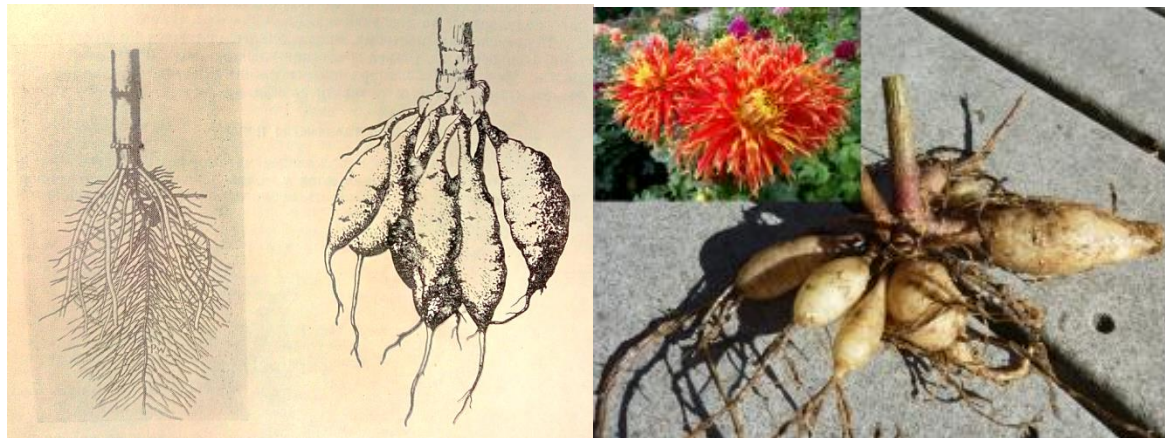


Рис. 8, а. Повітряні опорні корені у основи молодого стебла кукурудзи та коренебульби у жоржини.

- **втягуючі корені** – додаткові корені, які мають здатність вкорочуватись при пониженні температури і втягувати бруньку або цибулину глибше в ґрунт (цибуля, лілія, проліска, гіацинт, нарцис, тюльпан, підсніжник, білоцвіт та ін.);
- **повітряні корені** – додаткові корені, що розвиваються на стеблі конденсують вологу з повітря, беруть участь у фотосинтезі (монстера). Характерні для багатьох тропічних рослин – епіфітів. Зустрічаються у представників родин зозулинцевих, бромелієвих, ароїдних. Вони поглинають воду з атмосфери завдяки наявності на кінцях повітряних коренів веламену (специфічна багатшарова всисна тканина, яка утворюється з протодерми на коренях тропічних рослин – епіфітів і збирає вологу).
- **дихальні корені (пневматофори)** – додаткові корені, що розвиваються у водних рослин (ряска, болотний кипарис). Вони розвиваються у деревних тропічних рослин які

ростуть на заболочених ґрунтах або в зоні припливу і відпливу, у так званій мангровій зоні. Кінчики дихальних коренів піднімаються вертикально над поверхнею ґрунту (негативний геотропізм) і мають потовщені булавовидні вирости – пневматофори. Крізь сочевички, розташовані на них, повітря надходить до повітряних порожнин кореня. В їх анатомічній будові переважає аеренхіма.

– **дошковидні опорні корені** — це бічні корені, які утворюються у деревних рослин біля основи стовбура і виконують опорну функцію. Вони мають вигляд трикутних дошковидних виростів, часто зустрічаються в дерев тропічних дощових лісів, особливо у рослин 1-го ярусу. В помірних широтах вони зрідка утворюються у бука, в'яза, тополі.

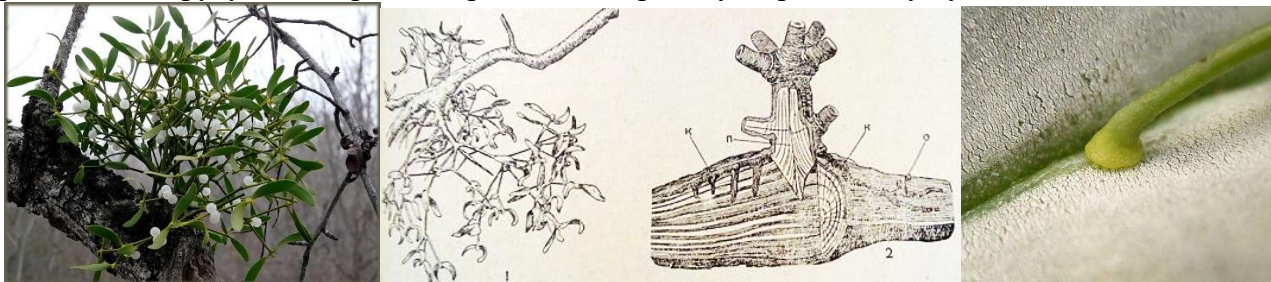


Рис. 8, б. Омела: 1 – омела на гілці дерева, 2 – схематичний розріз через присоски омели на дереві: п – перша присоска, к – корові корені, на них вторинні присоски (пр) і зачаток нового пагона (о).



Рис. 8, в. Повітряні корені орхідеї (*Oncidium sphacelatum*) в культурі та дикому стані.

– **мікориза** (грибокорінь) (від грецького «mycos» – гриб; «rhiza» – корінь) – симбіоз (корисне співжиття) грибів з кореневою системою вищих рослин, при якому гриб постачає воду та мінеральні речовини, а рослина забезпечує його органічними речовинами (дуб, ліщина, сосна, чорниця, родина – гречкові, осокові, хрестоцвіті, зозулинцеві, вересові, березові) (рис. 8, г.);

Розрізняють кілька видів мікоризи, залежно від розміщення гіф гриба.

Ектомікориза або *ектотрофна мікориза* – це такий тип мікоризи, при якому гіфи гриба обплутують корінь зовні, переважно в зоні поглинання, утворюючи чохлак (гіфову мантію). Апікальна меристема при цьому не пошкоджується. Під дією речовин, які виділяє гриб (гормони), корінь галузиться, а кореневі волоски відмирають. Співжиття квіткової рослини і гриба є взаємовигідним для обох компонентів. Корінь постачає грибу амінокислоти, вуглеводи, інші органічні речовини, а одержує від нього воду та неорганічні речовини. Ті з них, які не доступні рослині для засвоєння, гриб розщеплює. Між ними також відбувається обмін фізіологічно активними речовинами. Цей тип мікоризи характерний для дерев та кущів (береза, осика). Її утворюють гриби з класу базидіоміцети (гіменоміцети, гастероміцети) та деякі аскоміцети.

Ендомікориза або *ендотрофна мікориза* — це такий тип мікоризи, при якому гіфи

гриба проникають у клітини паренхіми мезодерми первинної кори кореня і утворюють сплетіння гіф, часто з бульбоподібним потовщенням, які перетравлюють клітини господаря. Кореневі волоски при цьому не відмирають. Зустрічається у більшості покритонасінних рослин (яблуня, груша, суниця, зозулинець, томати). В утворенні цієї мікоризи беруть участь гриби з класів ооміцети та зигоміцети. Однією з найбільш спеціалізованих форм ендотрофної мікоризи є мікориза зозулинцевих.

Екто-ендотрофна мікориза являє собою поєднання екто- та ендотрофної мікоризи (дуб). Гіфи грибів знаходяться як на поверхні кореня, так і частково проникають в клітини корової паренхіми. Найбільш поширена така мікориза у вологих тропічних лісах – гілеях.

Рослини, які одержують поживні речовини за допомогою міцелію гриба, називають *мікотрофними (мікотрофи)*. Розрізняють облігатні та факультативні мікотрофи.

Облігатні мікотрофні рослини розвиваються нормально тільки при зараженні грибом-симбіонтом (представники родини зозулинцеві, дуб, бук, граб, сосна, ялина).

Факультативні мікотрофні рослини можуть нормально розвиватися як в присутності гриба-симбіонта, так і без нього.

– **бактеріориза** – симбіоз кореня з бактеріями, які мають здатність засвоювати азот з атмосфери, переводити його в солі азотної кислоти, покращуючи азотне живлення рослини – господаря, характерна для представників родин бобових, капустяних, березових та ін. (рис. 8, д.)



Рис. 8, г. Частина кореня сосни кримської, або с. Палласа (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) (ліворуч): 1 – без мікоризи, 2 – з мікоризою; **дуба** (праворуч) на кінчику – ростові закінчення, а з боків – корені з мікоризою та міцелярними тяжами.

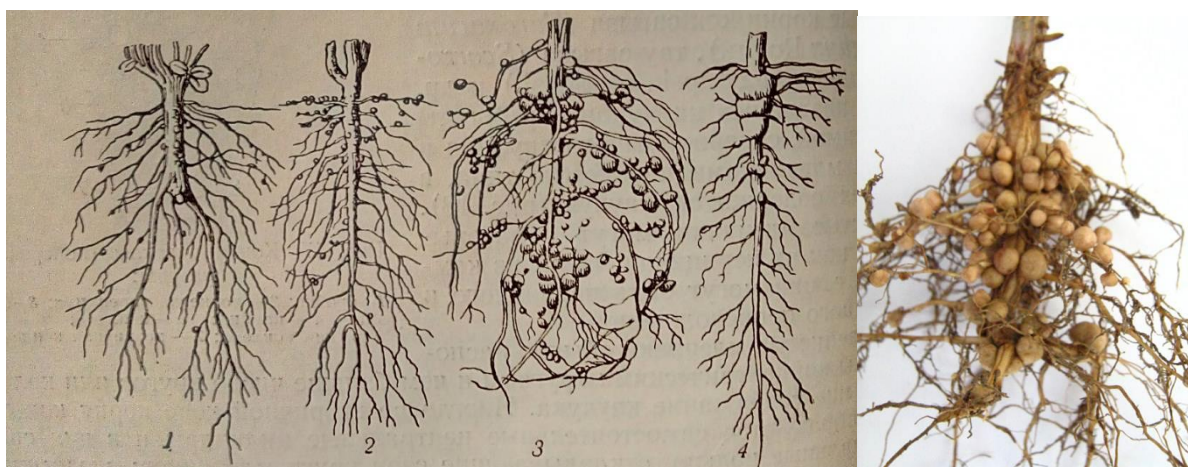


Рис. 8, д. Бактеріориза в кореневій системі різних бобових рослин: 1 – конюшина червона, 2 – квасоля, 3 – соя, 4 – люпин.

– **асимілюючі корені** – корені, в тканинах яких міститься хлорофіл, завдяки чому в

них відбувається фотосинтез. Це, наприклад, дрібні розгалуження кореня водяного горіха (*Trapa natans*);

– **кореневища** («rhizoma») – підземна видозміна пагона, призначена для накопичення поживних речовин і вегетативного поновлення рослини. Їх разом з коренями багатьох рослин з давніх-давен використовують у медицині та фармакології: оман високий (*Inula helenium* L.) застосовують при лікуванні шлунково-кишкового тракту; імбир лікарський (*Zingiber officinale*) – при розладах травлення, хронічному ентериті, ревматизмі, ангіні; півники германські (*Iris germanica* L.) – як знеболювальний та протизапальний засіб, запаленні легень, захворювання печінки та жовчного міхура, при нейродермітах, інфікованих ранах, виразках; куркума довга (*Curcuma longa* L.) – використовується при болю у шлунку, кишечнику, як жовчогінний засіб тощо.

Рослини, які мають кореневище, відмітимо тих, що зустрічаються як дикорослі, декоративні, культурні, лікарські рослини: перстач прямостоячий, калган (*Potentilla erecta* (L.) Hampe), валеріяна лікарська (*Valeriana officinalis* L.) алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinalis* L.), лопух великий, або л. справжній (*Arctium lappa* L.), женьшень звичайна або ж. справжня (*Panax ginseng* C.A. Meу), конвалія звичайна, або к. травнева (*Convallaria majalis* L.), купина запашна, пахуча, к. лікарська або к. звичайна (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), *P. officinale* L.), образки болотні (*Calla palustris* L.), види півників (*Iris* sp.) та багато ін. рослин (рис. 9.).

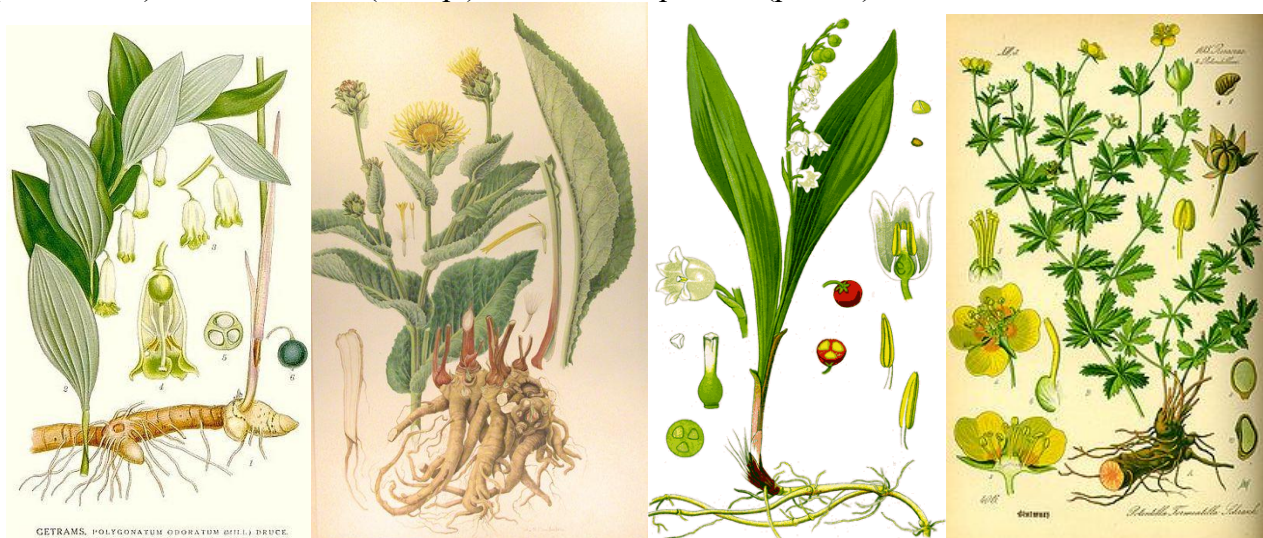


Рис. 9. Рослини з кореневищем: (зліва направо) *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Inula helenium* L., *Convallaria majalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe.

Згадаємо основні функція кореня – забезпечення ґрунтового живлення рослин (поглинання води і розчинених в ній речовин); механічну (закріплює рослину в ґрунті); провідну (забезпечує рух води, мінеральних і органічних речовин); запасуючу (накопичення запасних поживних речовин); синтетичну (відбувається первинний синтез амінокислот, гормонів, алкалоїдів); симбіотичну (забезпечує взаємодію з коренями інших рослин, грибами та мікроорганізмами); видільну (виділяє слиз, амінокислоти, вуглекислий газ тощо) функції та слугує органом вегетативного розмноження рослин.

Тому видозміни кореня, слугують для вищезгаданих основних функцій і безпосередньо вегетативного розмноження рослин: кімнатні рослини (бегонія великоквіткова, цикламен), декоративні рослини в садівництві для озеленення ділянок у створенні квітників з цибулинних рослин (види цибуль, шафран, тюльпани, нарциси, гіацинти та ін.), створення моносадів (ірисаріїв) у поділі кореневищ ін.

Розділ II. МОРФОЛОГІЯ ПАГОНА.

Пагін («*blastos*») – осьовий орган з бруньками та листками, або частина стебла, що виросла за один вегетаційний період і розчленовується на ранній стадії морфогенезу на спеціалізовані частини: стебло, листки, бруньки. Розрізняють частини пагона, який розвивається з насінини та частини пагона, який розвивається з бруньки.

1. Частини пагона, який розвивається з насінини (рис. 3.):

- **підсім'ядольне коліно (гіпокотиль)** – частина пагона між кореневою шийкою та сім'ядолями;
- **сім'ядолі** – зародкові листки, що виконують функцію фотосинтезу до появи справжніх листків, якщо виносяться на поверхню ґрунту;
- **надсім'ядольне коліно (епікотиль)** – частина пагона між сім'ядолями і справжніми листками;
- **примордіальні листки** – перші справжні листки;
- **верхівкова брунька**.

Одержати такий пагін можна, коли заздалегідь проростити насінину **квасолі**.

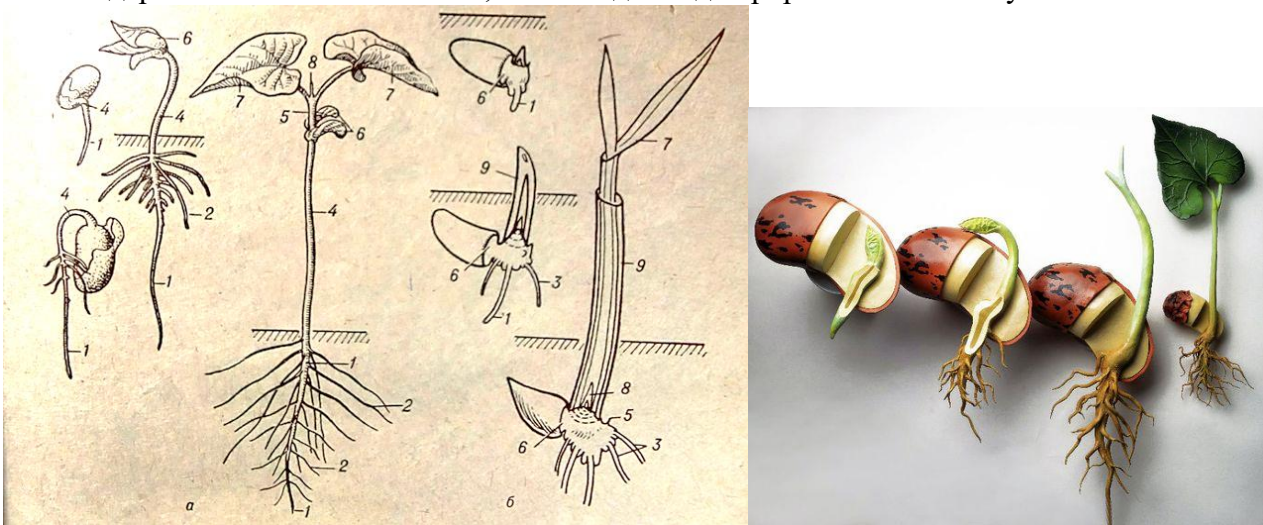


Рис. 1. Частини пагона що розвивається з насінини: а – проростання насіння квасолі; б – проростання зернівки пшениці; 1 – головний корінь; 2 – бічний корінь; 3 – додатковий корінь; 4 – гіпокотиль; 5 – епікотиль; 6 – сім'ядолі; 7 – перші листки; 8 – брунька; 9 – колеоптиле.

Розрізняють вегетативні, генеративні та спороносні пагони.

Вегетативний пагін – осьовий орган вищих рослин з верхівковим необмеженим ростом. Складається із стебла та розташованих на ньому вузлів та міжвузлів, листків та бруньок. У типовому вигляді виконує функцію повітряного живлення, а також здатний до численних видозмін – метаморфозів.

Генеративний пагін – це пагін, на якому утворюються квітки та суцвіття.

Спороносні (генеративні) пагони спеціалізовані як репродуктивні органи, що забезпечують розмноження. Такі пагони закінчуються утворенням спороносних колосків або стробілів із спорами, звідки їх назва. Наприклад, вищим споровим рослинам (плауноподібні, хвощеподібні, папоротеподібні).

Пагону характерна метамерія – чергування вздовж осі вузлів і міжвузлів на яких є розташовані пазушні бруньки, листки.

2. Частини пагона, що розвивається з бруньки (рис. 2.):

- **вузол** – місце прикріплення листка до стебла. Розділяють – *відкритий (неповний)* у якому основа листка охоплює частину обводу стебла (клен, дуб, тополя) та *закритий (повний)* вузол у якому основа листка повністю охоплює стебло (зонтичні, тонконогові, гвоздичні);
- **міжвузля** – частина стебла між двома вузлами;
- **пазуха листка** – кут відходу черешка листка від стебла;

- **листковий рубець** – слід на стеблі після опадання листка;
- **листкові сліди** – залишки провідних пучків, які видно на листковому рубці;
- **брунька** – зародок пагона (верхівкова та бічні).



Рис. 2. Частина пагона що розвивається з бруньки: 1 – вузол; 2 – пазуха листка; 4 – пазушна брунька; 4 – міжвузля; 5 – листок; 6 – квітка; 7 – верхівкова брунька; 8 – стебло; 5 9 – листковий рубець; 10 – листковий слід.

У деяких злаків відмічено потовщені вузли та переважно порожністі міжвузля, а тому їх називають *соломина*. У деяких злаків (кукурудза) міжвузля заповнені паренхімою.

Брунька («gemma») – зачаток нового пагона, що виникає у певній послідовності на осі і забезпечує його тривале наростання та галузнення. Брунька містить зародкове стебло з точкою росту, або конусом наростання, зачаткові горбочки та зародкові листки (примордії) розташовані один над одним. Нижні зародкові листки через нерівномірний ріст, направлений догори, прикривають верхні листкові зачатки і конус наростання «черепишчатий» (рис. 3.). Будова кожної бруньки максимально пристосована до захисту від температурних перепадів та від висихання меристематичних клітин конуса наростання. У зв'язку з цим особливе значення мають зовнішні листки, шкірясті, щільно зімкнуті і просочені кутином та смолоподібними речовинами (гіркокаштан кінський). Такі зовнішні листочки видозмінюються в криючі лусочки, а утворювані бруньки стають *закритими бруньками*, які зустрічаються у більшості рослин помірної і помірно-холодної зон.



Рис. 3. Будова бруньки в розрізі, вегетативна і генеративна.

Проте, у деяких рослин помірної зони (барбарис, крушина, горлянка, зеленчук, калина цілолиста) бруньки позбавлені захисних *покривних лусок – катафілів*. Тому їх називають *відкритими, або голими бруньками*.

У деяких рослин бруньки захищені більш розвинутими листочками, або прилистками, а у злаків верхівкова брунька захищена піхвою одного або кількох розвинутих листків.

3. Типи бруньок (рис. 4.):

- **за розміщенням** – верхівкові та бічні (липа). Бічні розміщені в пазухах листків, додаткові ж виникають ендогенно із внутрішніх тканин поза пазухою листка (малина, кульбаба, льонок, тополя, верба). Більшість бічних бруньок на наступний рік після їх формування розпускається і утворює нові пагони та називають активними;

- **за призначенням:** а) ростові або вегетативні (видовжені), з яких розвиваються вегетативні пагони. Брунька складається із зародкової точки росту та закінчується зародковим листком; б) квіткові або генеративні, у конусі наростання закладаються зачатки, з яких розвиваються репродуктивні органи (квітки або суцвіття). Квіткова брунька з однією зародковою квіткою називається *бутон* (підсніжник, тюльпан та ін.); в) змішані, у яких закладені зародкові листки і квітки одночасно, з них розвиваються і пагони і квітки (бузок, бузина, копитняк, горіх грецький та ін.) (рис. 4, а.);

- **за періодом розвитку:** а) зимуючі, що закладаються влітку під урожай майбутнього року; б) сплячі – це ті, що розвиваються через кілька років після закладання. Пагін, що розвивається із сплячої бруньки на стовбурах або багаторічних гілках, називається *водяним пагоном або вовчком* (дуб, клен, тополя пірамідальна, слива, яблуня, груша та ін.); в) додаткові – це ті, що закладаються в міжвузлях багаторічних стебел (береза), на коренях та листках. Спостерігаємо у більшості деревних рослин, що *бруньки відновлення* дають нові пагони після тривалого періоду спокою. *Бруньки збагачення* – не мають періоду ростового спокою, а перебувають у функціональній активності разом з ростом пагона, на якому вони закладаються (квасоля, волошка синя, дзвінець малий, дзвоники розлогі, вероніка довголиста, деякі види верби).

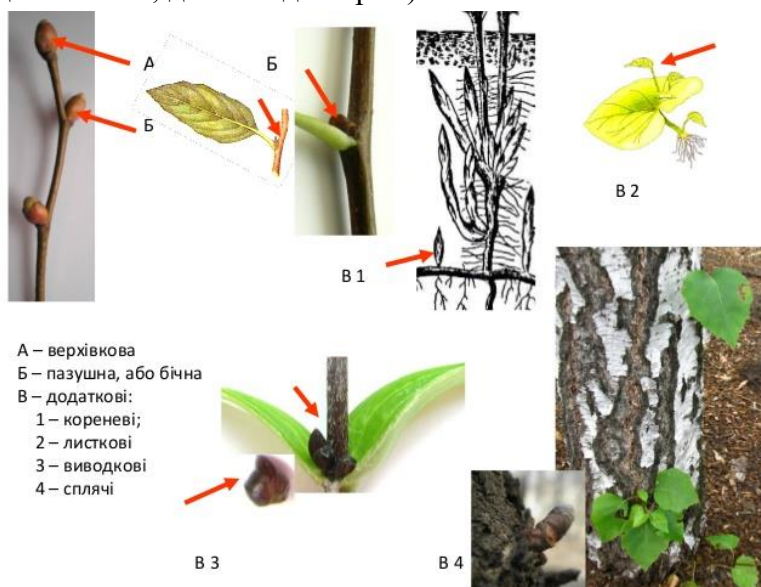


Рис. 4. Типи бруньок.

Найбільшою брунькою у покритонасінних рослин вважають качан. *Качан* це видозмінена брунька дуже великих розмірів з потовщеним стеблом та щільно

розташованими соковитими листками (капуста).

Розрізняють пазушні бруньки як *поодинокі*, так і *групові*. Відповідно до взаєморозміщення, серед групових розрізняють: *серіальні* – розташовані одна над одною у одному вертикальному ряду (мімоза сором'язлива, жимолость), *колатеральні* – знаходяться одна біля одної на одному рівні по горизонталі (цибуля, бамбук, часник) і *кільчасті* бруньки, що розташовані по колу (деякі види з роду слива).

Додаткові, або адвентивні бруньки, на відміну від пазушних, розвиваються не в пазусі листка, а на пагоні, стеблі, листках, коренях, причому ендогенно, з внутрішніх тканин (перициклу, серцевинних променів, паренхіми кори). Додаткові бруньки є резервом вегетативного розмноження рослин (лілія, осика, рожевий осот, зубниця бульбиста). Розрізняють *вивідкові бруньки (бульбили)* (каланхое, папороть), що закладаються в пазухах листків або в суцвіттях деяких рослин і, відпадаючи та вкорінюючись в ґрунті, вони дають початок новій рослині (бріофілюм, жеруха лучна, деякі види лілії, цибулі).

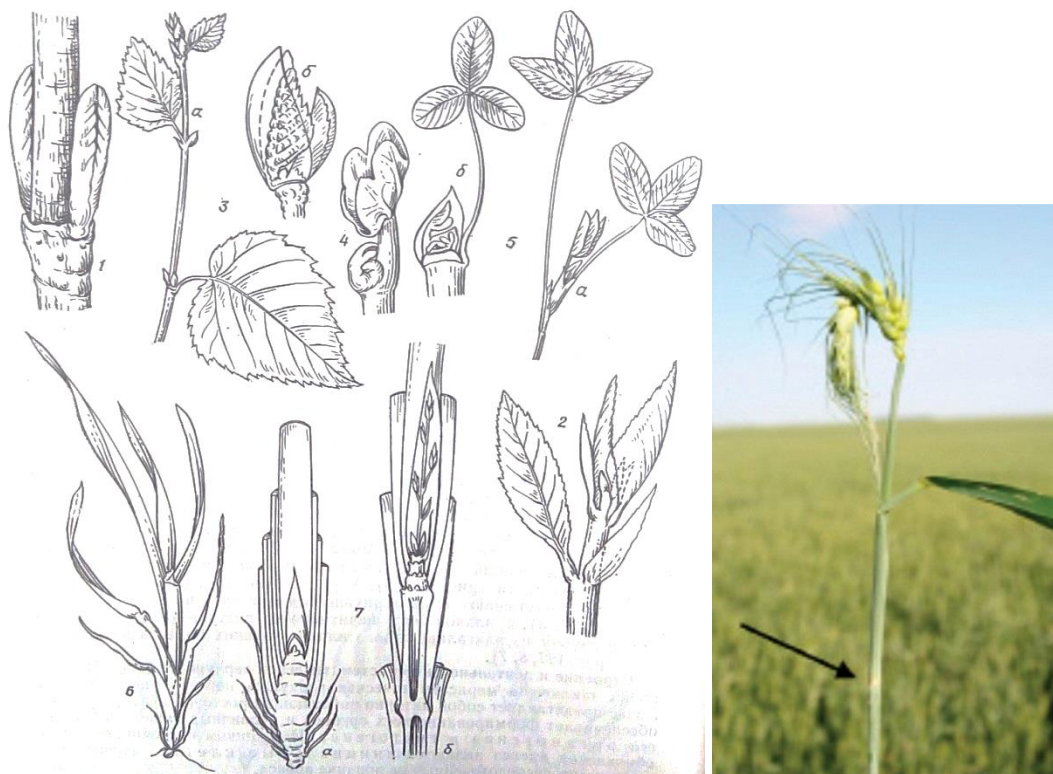


Рис. 4, а. Будова відкритих бруньок: 1 – зимуюча брунька калини гордовини, 2 – черемха, кінчик ростучого пагона, 3 – береза: а – кінчик ростучого пагона, б – верхівкова брунька, 4 – брунька настурції, 5 – брунька конюшини: а – загальний вигляд, б – схема внутрішньої будови, 6 – пагін злаку, 7 – схема продовженого розрізу його верхівкової бруньки: а – вегетативної, б – вегетативно-генеративної.

У відкритих бруньках вони оточені, а іноді часто і щільно закриті частинками більш дорослими листками. Так, у конюшини кожен послідовний зачаток листка повністю одягнутий прилистками послідовного листка. У ростучого пагона берези прилистки щільно обгортають не розгорнуту ще пластинку «свого» листка. У злаків верхівкова брунька ростучого пагона заключено в трубку із в'язалцем одного або кількох більш дорослих листків. Залежно від ступеня розвитку міжвузлів розрізняють пагони: *видовжені* – з довгими міжвузлями (традесканція, тополя, верба та ін.) і *вкорочені (брахібласти)* – з короткими міжвузлями і зближеними вузлами. На вкорочених пагонах розташовані хвоїнки у деяких голонасінних сосна, модрина. Плодушки плодових дерев (черешня, яблуня, груша), качан капусти приклади вкорочених пагонів. Інколи вся

надземна вегетативна частина трав'янистої рослини представлена вкороченим пагоном, на якому біля самої землі знаходиться розетка листків – *розетковий пагін* (кульбаба, хлорофітум, подорожник та ін.).

Охарактеризуємо ріст пагона: *верхівковий ріст* здійснюється завдяки апікальній меристемі (апекс) що знаходиться у верхівкових бруньках і пагін наростає в довжину з утворенням нових метамерів. Первинна меристема забезпечує формування всіх органів (органогенез пагона) та первинні його тканини (гістогенез).

У деяких рослин (родини тонконогові, губоцвіті) відмітимо *вставний (інтеркалярний) ріст*, який відбувається за рахунок діяльності *інтеркалярної меристеми*, що знаходиться при основі міжвузлів. Наприклад у злакових польових культур (пшениця, жито, ячмінь) та попереджає вилягання посівів.

У більшості злаків галушення пагонів (рис. 4, б.) здійснюється лише при їх основі, де знаходиться так звана зона кущіння, яка складається із тісно зближених вузлів. У пазухах листків, які відходять від цих вузлів, утворюються бруньки, що дають початок боковим пагонам. За напрямком росту останні поділяються на внутрішньопіхвові (інтравагінальні) і позапіхвові (екстравагінальні). При формуванні внутрішньопіхвового пагона пазушна брунька росте вертикально вгору всередині піхви свого покривного листка. При такому способі пагоноутворення формуються, дуже густі дерновими, як у багатьох видів ковили (*Stipa*) або у костриці-типчака (*Festuca valesiaca*). Брунька позапіхвового пагону починає рости горизонтально і пробиває своєю верхівкою піхву покривного листка.



Рис. 4, б. Типи кущіння злаків: 1 – щільнокущовий; 2 – нещільнокущовий; 3 – кореневищний.

Також іноді відмітимо пагін де формування листків відсутнє та характеризується розеткою, або стрілкою у сукупності надалі листків таких наприклад рослин (нарцис, кульбаба, підсніжник, подорожник). Вони зелені і виконують асиміляційну функцію.

У рослин доволі часто зовнішні листки бруньки представлені особливими лусочками, які виконують захисну функцію та убезпечують меристематичну частину від висихання. Це закриті бруньки (рис. 4, в.), а в тих які відсутні лусочки, відкриті або голі. Наприклад, зимуючі бруньки деревних і кущових порід (дуб, береза, липа, ліщина, вільха бузина, верба ін.) і деякі багаторічні трави (грушанка, копитняк ін.). Їх кількість у різних рослин різна – у дуба (20), верба (2). Відкриті бруньки мають на верхівці протягом весни і літа ростові пагони тих дерев і кущів, які взимку мали закриті бруньки, а також пагони багатьох однорічних і багаторічних трав. Деякі, наприклад, із трав'янистих багаторічників зимують з відкритими бруньками (горлянка, зеленчук, котячі лапки ін.).

4. Видовжений і вкорочений пагони (рис. 5). Залежно від величини міжвузля розрізняють пагони видовжений і вкорочений. Видовжені пагони вегетативні і мають порівняно велику відстань між вузлами (однорічний приріст у яблуні, верби, тополі). Вкорочені пагони мають короткі міжвузля і тому листки розміщені досить щільно (плодові пагони яблуні, груші).



Рис. 4, в. Будова закритих бруньок: 1 – дуб, загальний вигляд і повздожній розріз, 2 – теж і в бузини, 3 – липа, загальний вигляд і поперечний вигляд, 4 – копитняк: а – загальний вигляд, б – зимуюча брунька, в – розвернута частина бруньки, 5 – вишня, продовгуватий розріз, 6 – ясен – загальний вигляд і продовгуватий розріз, 7 – черемха, 8 – тополя загальний і продовгуватий вигляд, 9 – бук, 10 – грушанка; 1,3, 6 – вегетативні бруньки, 2 і 4 – вегетативно-генеративні, 5 – генеративна брунька.

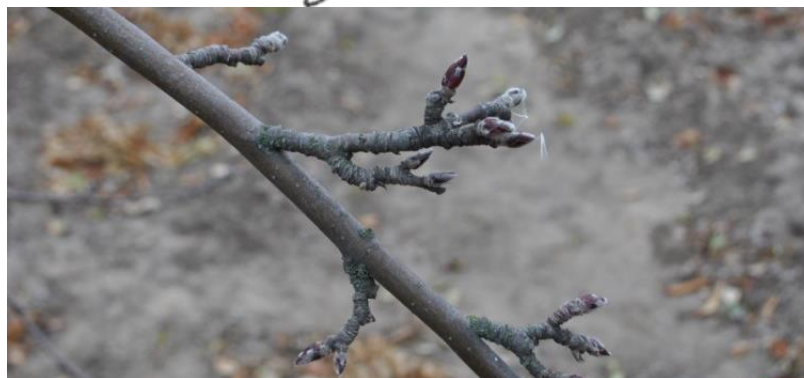


Рис. 5. Типи пагонів: 1 – видовжений пагін; 2 – вкорочений пагін.

Ростові та плодові утворення у зерняткових та кісточкових полодових порід представлені, кільчаткою, списиком, плодушкою, прутиком, букетною гілочкою, шпорець (рис. 5, а.).

Кільчатка – найкоротші плодові гілочки, орієнтовно до 3...5 см завдовжки. На них помітні густо розміщені рубчики, що утворилися після опадання лусочок, бруньок та листків (рис. 5, б). За кінчується кільчатка однією добре розвинутою брунькою. Від гілки відходить кільчатка під прямим кутом.

Списики – однорічні плодові гілочки довжиною 5...15 см. Верхівкова брунька в них квіткова, а бокові – ростові.

Прутик – плодові гілочки завдовжки понад 15 см.

Плодушки утворюються з однорічних кільчаток, списиків та прутиків. В основному вони складаються з кільчаток, тому їх ще називають складними кільчатками.

Плодуха – багаторічні плодові утворення, що складаються з розгалужених плодушок. Плодухи і плодушки часто називають ще відповідно старими і молодими кільчатками. Добре плодносять кільчатка і плодушки віком до 6... 10 років. Плодухи віком 10... 15 років і старші часто дають невелику кількість низької якості плодів. Старі плодові утворення омолоджують під час обрізування. В місцях прикріплення плодів у окремих сортів спостерігаються розширення, їх називають плодовими сумками.

Букетна гілочка – плодові утворення кісточкових порід (черешні, вишні, абрикоса) 0,5...2 см завдовжки, у яких бокові – квіткові – бруньки розміщені близько одна від одної у вигляді букета, закінчується така гілочка ростовою брунькою. Наступного року з цієї бруньки утворюється розетка листків, у пазухах яких закладаються нові квіткові бруньки. Букетні гілочки ростуть без розгалужень. Довжина їхнього приросту залежить від умов вирощування. Так, при достатньому забезпеченні поживними речовинами і вологою вони бувають довшими та з більшою кількістю квіткових бруньок.

Шпорець – плодові утворення у сливи й абрикоса довжиною від 0,5 до 8...10 см. На шпорцях бокові бруньки квіткові. Вони подібні до букетних гілочок, тільки відстань між боковими бруньками у них більша. Верхівкова брунька може бути ростовою або колючкою.

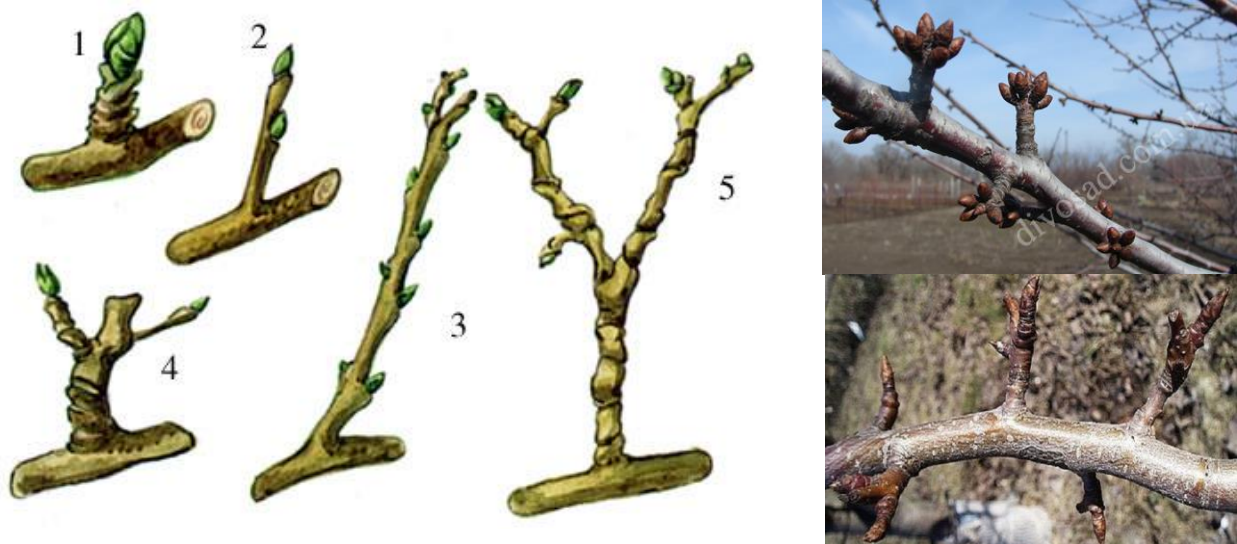


Рис. 5, а. Типи плодових пагонів: 1 – кільчатка, 2 – списик, 3 – прутик; 4 – букетна гілочка; 5 – плодуха.

Якщо бічні бруньки зовсім не мають періоду ростового спокою і розгортаються одночасно з ростом материнського по відношенню до них пагона, їх можна назвати **бруньками збагачення** та представлені у багаторічних трав'янистих рослин на рис. 5, б.

Розгортаючи на них пагони збагачення сильно збільшують фотосинтетичну поверхню рослини, а іноді, загальну кількість утворення суцвіть, відповідно, насінну продуктивність. Вони характерні для більшості однодольних трав (квасоля, настурція, зірочник, волошка синя, іван-да-мар'я, дзвінець), а також ряду багаторічних трав з видовженими квітконосними суцвіттями (волошка лучна, дзвоники розлогі, вероніка довголиста, вербозілля звичайне). У дерев та кущів бічні пагони збагачення, утворюються із сплячих бруньок на ростових річних пагонах (у берези, жимолості лісової, сосни звичайно та ін., рис. 5, б.).

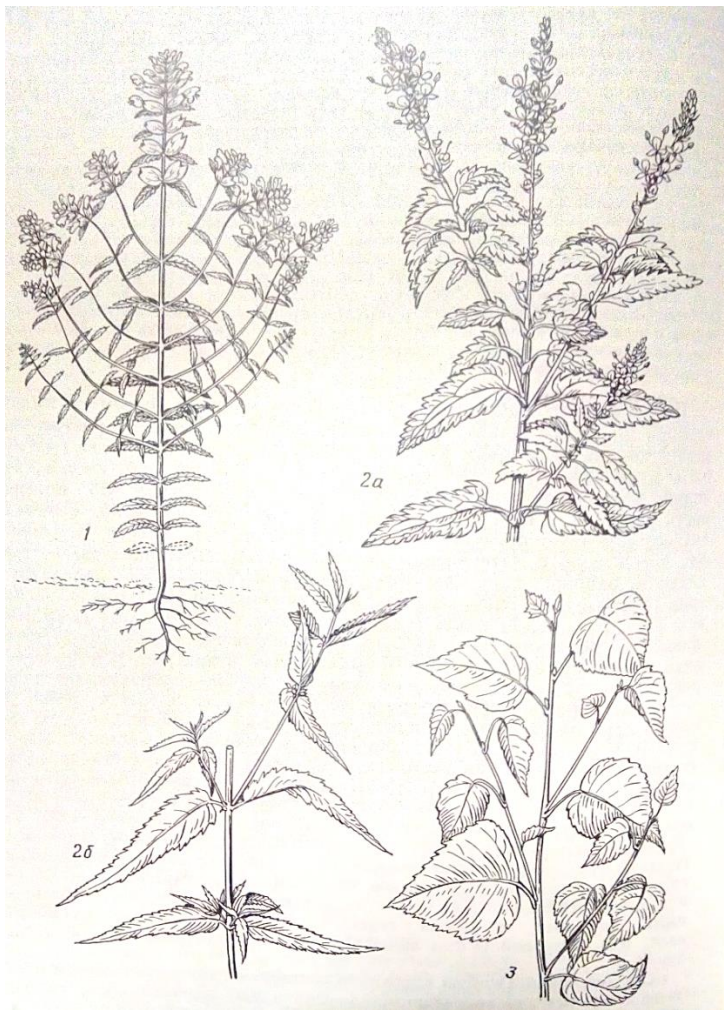


Рис. 5, а. Пагони збагачення у трав'янистих рослин: 1 – двінець малий, 2 – у вероніки довголистої: а – в області суцвіття, б – на вегетативній частині пагона, 3 – у берези.

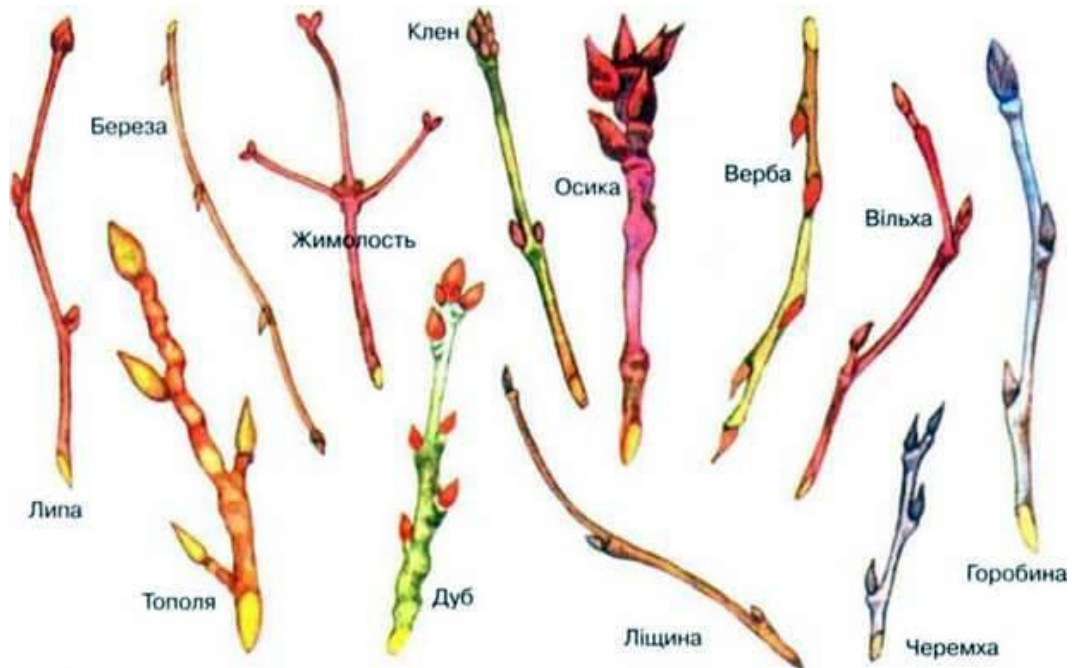


Рис. 5, б. Пагони у дерев'янистих рослин.

5. Листорозміщення (порядок розташування листків на стеблі) (рис. 6.). Розрізняють наступні типи розміщення листків на пагоні:

– **почергове** – коли в одному вузлі кріпиться лише один листок. Почергові листки розміщені по спіралі, тому таке листорозміщення ще називають спіральним. Умовну лінію, яку можна провести між двома листками, що лежать в одній площині, називають **ортостихою**. Кількість обертів спіралі та кількість листків в межах ортостихи називають **листяним циклом**. Листковий цикл позначається дробом: в чисельнику пишеться кількість обертів спіралі в межах листкового циклу, а в знаменнику – кількість листків в цьому циклі за мінусом одного. Формули листорозміщення, за звичай, утворюють правильний математичний ряд (якщо скласти чисельники і знаменники двох суміжних дробів, то отримаємо наступний $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ і т.д.) (рис. 6, а). У пшениці, берези, винограду листковий цикл – $\frac{1}{2}$, у вільхи, осики $\frac{1}{3}$, у груші, смородини – $\frac{2}{5}$, у льону – $\frac{3}{8}$, у ялини $\frac{5}{13}$ (рис. 6, а);

Під час спірального листорозташування листки у насінних рослин розташовані не хаотично, а в певному порядку, характерно для кожного виду рослин. Якщо умовно з'єднати лінії місця кріплення листків, розташованих вгору безпосередньо один над одним, поки не дійдеш до листка, сидячим над тим, з якого почали (тобто на той ортостих), то отримаємо так звану **основу або генетичну спіраль**. Сукупність листків на ній, не рахуючи останнього, сидячого на одній ортостихі з першим, називають **листяним циклом**.

– **супротивне** – коли в одному вузлі прикріплюються два листки один проти одного (глуха кропива, бузок, жимолость);

– **мутовчасте** (кільчасте) – коли в одному вузлі прикріплюється більше двох листків (підмаренник, вербозілля);

– **стрілка** – необлиственне квітконосне стебло (подорожник, кульбаба);

– **розетка** – на вкороченому стеблі розташовані листки з не вираженими міжвузлями (кульбаба, подорожник).



Рис. 6. Листкорозташування на пагоні. I. У безлістяному стані та листяному; II. 1 – почергове (суріпиця звичайна); 2 – супротивне (бузок звичайний); 3 – мутовчасте (хвоц польовий); 4 – розетка (подорожник великий).

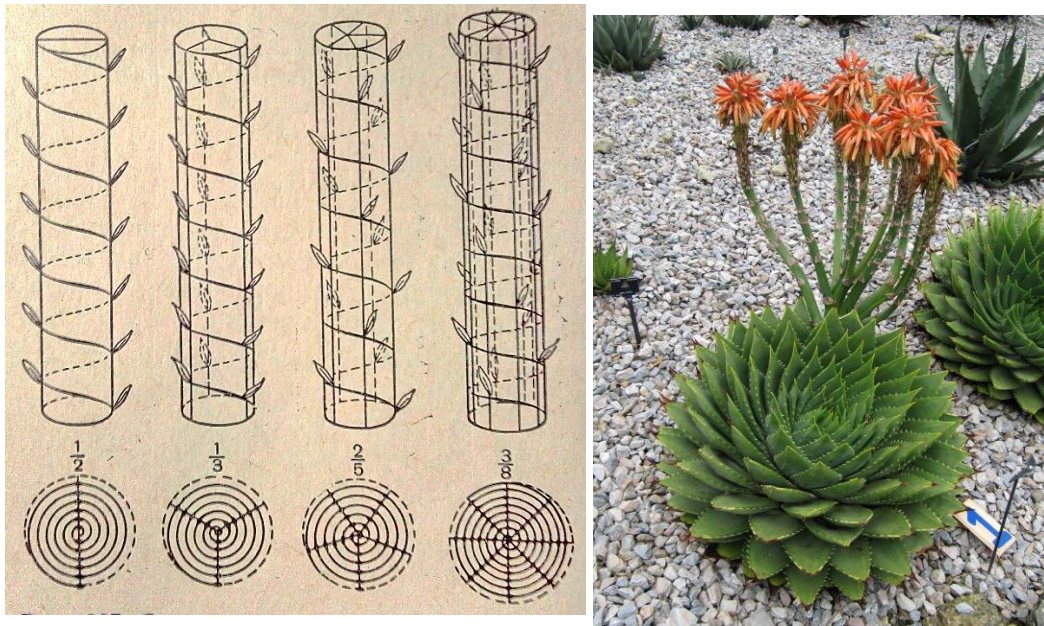


Рис. 6, а. Спіральне листорозташування $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ і $\frac{3}{8}$ та зовнішній вигляд спірального розташування у алое гібридного.

Вегетативний пагін виконує функцію повітряного живлення, але в процесі пристосування до умов навколишнього середовища, відмітимо змінні, додаткові його функції. Пагін здатен до метаморфізму (видозміни). Для трав'янистих багаторічних слід відмітити метаморфози пагона, які пов'язані з функцією запасання поживних речовин і служать у вегетативному їх розмноженні.

6. Метаморфози пагона розрізняють як **підземні**, так і **надземні** (рис. 7, а.).

До **підземних** видозмін пагона відносять:

- **кореневище** – орган вегетативного розмноження та запасання поживних речовин. Кореневища поділяють на визначені (симподіальні), коли верхівкова брунька виходить на поверхню ґрунту (купина, аїр, рис. 7.), тип невизначені (моноподіальні), коли верхівкова брунька не виходить на поверхню ґрунту (пирій). За напрямком росту розрізняють *горизонтальне, косе або вертикальне кореневище*, а за способом виникнення – **епігеогенне та гіпогеогенне**.

Епігеогенне кореневище формується у процесі поступового перетворення осей надземних пагонів на підземні, завдяки їх засипанню і втягуванню в ґрунт (фіалка дивна (*Viola mirabilis*); суниця (*Fragaria vesca*); гравілат річковий (*Geum rivale*); півники (*Iris* sp.) (рис. 7.).

У складі *гіпогеогенного кореневища* залишаються лише ті ділянки пагона, які ніколи не росли надземно (вероніка довголиста (*Veronica longifolia*)).



Рис. 7, а. Кореневище *Viola mirabilis*, *Acorus calamus*.

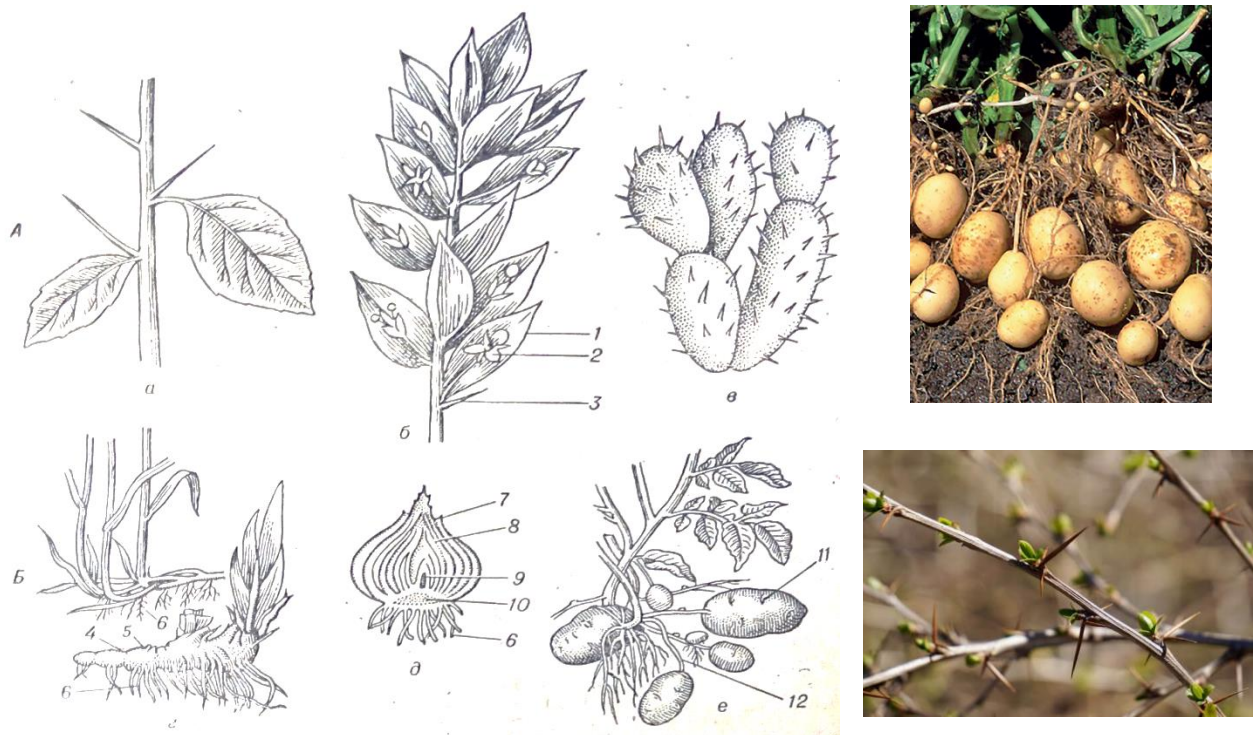


Рис. 7. Видозміни пагона: А – надземні видозміни пагона: а – колючки, б – філокладії, в – соковиті стебла кактуса; Б – підземні видозміни пагона: г – кореневище в пирію та ірису, д – цибулина, е – бульба, 1 – кладодій, 2 – квітка, 3 – редукований листочок, 4 – рубець (місце прикріплення листка), 5 – редуковані листки, 6 – додаткові корені, 7 – сухі покривні луски, 8 – соковиті луски, 9 – брунечка, 10 – денце, 11 – вічка, 12 – столони.

Довжина міжвузль у кореневища, його величина приросту за рік, характеризується як *довге* (у злакових – пирій, кунічник, китник) та *коротке* (*вкорочене*) (півники, купина). Розрізняють за цією ознакою життєву форму видів кореневищних рослин: коротко-, середньо- та довгокореневищні. Такі рослини здатні швидко розростатися та збільшувати об'єм площі живлення. Пирій повзучий є злісним бур'яном, але в той же час у луках лісах укріплює береги, осока, піски та прибережну частину водойм. У луках переважна кількість злакових рослин мають довгі горизонтальні та короткі кущові (тонконіг, тимофіївка, ін.). Серед деревних кущів та напівкущів (бересклет, члониця) виконують також у лісових насадженнях схлів та здітні масово розростатись.

Каудекс – багаторічний орган пагонового походження, містить сплячі численні бруньки, відкладає запасні речовини. Він утворюється з коротких основ відмерлих напіврозеткових квітконосних пагонів або укорочених осей розеткових пагонів, які занурюються в ґрунт. Можна відмітити у конюшини гірської (*Trifolium montanum*), ферули татарської (*Ferula tatarica*), люпину багатолистого (*Lupinus poliphyllus*) і представлені на рис. 8. Представники видів родини бобових, зонтичних та айстрових і ін. відмічені каудексовим коренем.

Від кореневища каудекс відрізняється способом відмирання. Зокрема, каудекс не відмирає з нижнього кінця, а, розростаючись і потовщуючись за рахунок камбію, поступово переходить в багаторічний корінь, котрий теж потовщується. Каудекс та потовщений корінь поступово відмирають, руйнуються в напрямку від центра до периферії, за рахунок розпаду паренхімних тканин серцевини та деревини. В центрі

каудекса утворюється порожнина. Пізніше каудекс разом з коренем може розділитися поздовжньо на окремі ділянки – *партикули*.

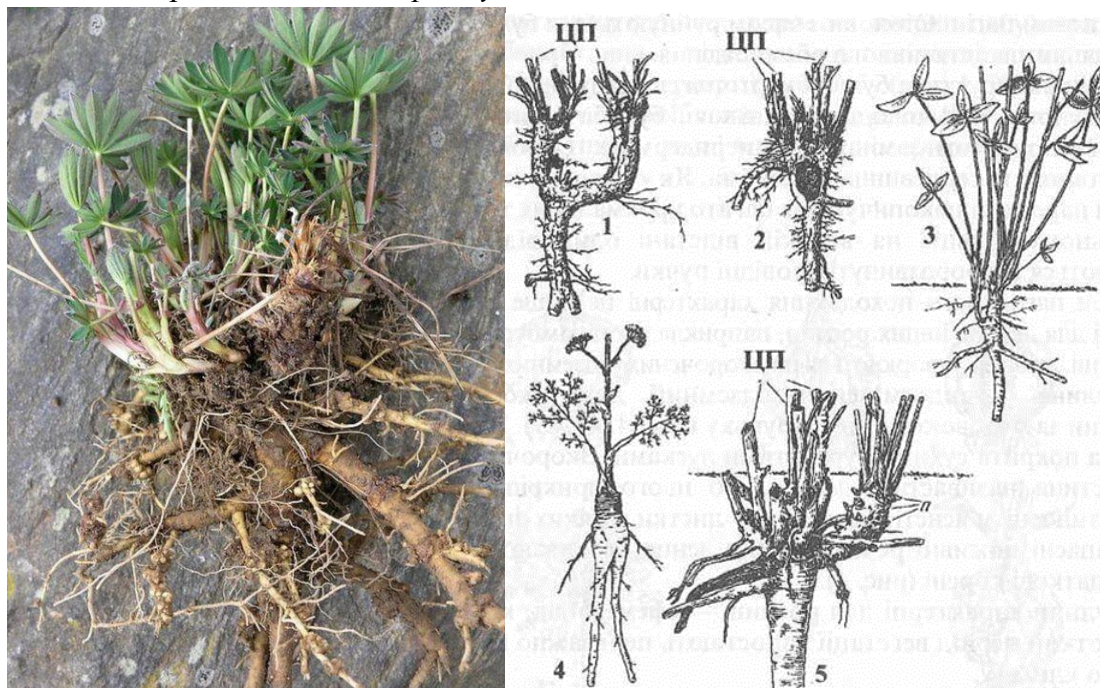


Рис. 8. Каудекси багаторічних трав: 1, 2 – васильки шорсткі (*Centaurea scabiosa*): 1 – каудекс дорослої квітучої рослини; 2 – початок партикуляції у старій особини, поздовжній розріз; 3 – конюшина гірська (*Trifolium montanum*); 4 – ферула татарська (*Ferula tatarica*); 5 – люпин багатолістий (*Lupinus polyphyllus*): ЦП – основи квітучих пагонів; П – бруньки відновлення.

- **бульба** – потовщений та вкорочений пагін, що служить для запасання поживних речовин та вегетативного розмноження. Бульби бувають підземними (картопля, рис. 8, а.) та надземними (капуста кольрабі). Бульба картоплі має сильно вкорочене міжвузля. Бульбові потовщення утворюються на кінцевих підземних стеблах, які розвиваються в пазухах підземних пагонів, безколірних (або рудиментарні) листків та називаються столонами;

- **цибулина** – вкорочений пагін, у якого стебло недорозвинене, має вигляд диска і називається денцем, до якого прикріплюються запасуючі та покривні лусочки (видозмінені листки). В пазухах лусочок розміщені бруньки. Цибулини бувають підземними (тюльпан, цибуля, рис. 8, а.) та надземними (тонконіг, часник);

- **бульбоцибулина** – видозмінений пагін, у якого запасні поживні речовини відкладаються в стебловій частині, а листки видозмінені і лусочки, які виконують захисну функцію (шафран, шпашник);

- **столони** – видозміна пагона підземна (у картоплі) і надземна (у суниці), яка служить для вегетативного розмноження та розповсюдження. Бульби картоплі мають сильно вкорочені міжвузля. Бульбові потовщення утворюються на закінченнях видовжених підземних стебел, які розвиваються у пазухах підземних безколірних (рудиментарних) листків і називаються столонами.



Рис. 8, а. Видозміни пагона: бульба картоплі, цибулина тюльпана гібридного і цибулі посівної.

До надземних видозмін пагона відносять:

- **вусики** – видозміна пагона, що забезпечує рослині вертикальне положення стебла (виноград, горох). Вусики бувають прості і розгалужені (рис. 8, б.);
- **колючки** – видозмінені пагони, що утворюються в пазухах листків на місці бічних бруньок і виконують захисну функцію (терен, глід, рис. 8, в.);
- **кладодій** – плоский видозмінений пагін з необмеженим ростом, який виконує функцію фотосинтезу (спаржа або холодок, рис. 8, г.);
- **філокладій** – видозмінений пагін листоподібної форми, що виконує функцію фотосинтезу, а з нижньої сторони несе лусочки, в пазухах яких розміщені квітки (рускус, рис. 8, г.).



Рис. 8, б. Вусики: виноград справжній (*Vitis vinifera*) і горох посівний (*Pisum sativum*).



Рис. 8, в. Колючки: терен колючий (*Prunus spinosa*) і глід український (*Crataegus ukrainicum*).



Рис. 8, г. Філокладій у рускуса (*Ruscus*), кладодій у спаржи або холодок лікарський (*Asparagus officinalis*).

Розділ III. МОРФОЛОГІЯ СТЕБЛА.

Стебло – осьовий орган, містить листки і бічні пагони. Виконує основні функції: орієнтує рослину в просторі; здійснює висхідну (мінеральні речовини) та низхідну (органічні речовини) течії речовин; утримує асиміляційну поверхню, плоди та насіння. Видозмінені стебла виконують додаткову функції: прикріплення, вегетативне розмноження, запасання поживних речовин та захисту.

Розрізняють типи галуження у стебового пагона. Під час розгляду попередньої теми вивчили, що верхівкові (апикальні бруньки) забезпечують верхівковий ріст, крім того, розташування латеральних або бічних бруньок на пагоні сформував бічний ріст пагонів, тобто галуження і стебла. Завдяки цьому збільшується маса та площа надземної частини рослини. У деревних рослин в результаті галуження надземної частини утворюється крона, система скелетних гілок з різним порядком. Вона має різноманітну форму в залежності від кута між стовбуром та скелетними гілками. При верхівковому галуженні брунька може дати початок зразу як двом, так і декільком вісям. Таке явище одержало назву *політомія*. Закладання й розвиток бічних бруньок може бути *акропетально* (від основи до верхівки) та *базипетально* (від верхівки до основи). Наприклад і формування крони у рослин: у сосни чорної (ажурна), ялини звичайної (конічна), тополі (пірамідальна), верба вавілонська (поникла) (рис. 1.). Від величини вугла між стовбуром та скелетними гілками крони залежать образ крони у різних дерев. Наприклад у берези повислої або бородавчастої, гілки направлені донизу.

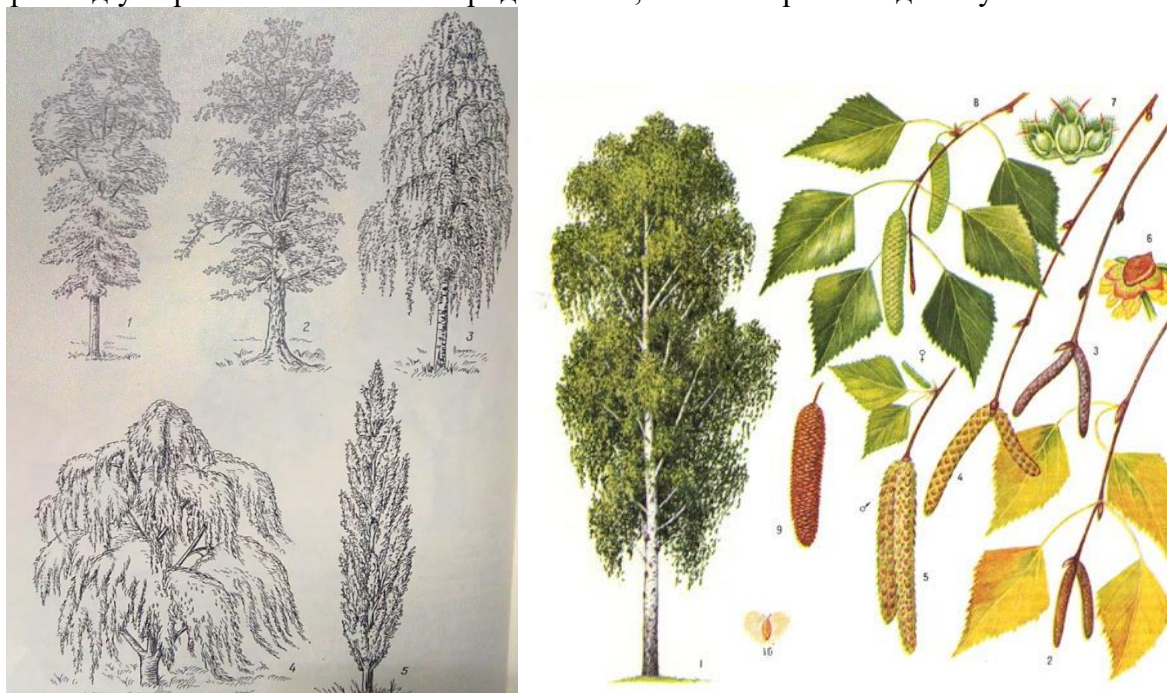


Рис. 1. Контури крон листяних дерев влітку: 1 – липа, 2 – дуб, 3 – береза, 4 – верба вавілонська, 5 – тополя пірамідальна.

Головний пагін рослин у більшості випадків зберігає початковий негативний геотропізм і залишається *ортотропним*. Бічні пагони під час галуження можуть приймати різне направлення, утворюючи різні величини вуглів з материнськими. Горизонтальний ріст пагонів називають *плагіотропним*. Часто пагін в процесі росту змінює направлення, стає анізотропним, особливо так називають при піднімаючі або ж висхідні пагони у трав, кущиків і кущів.

Дихотомічне або вилчате галуження забезпечується двома ініціалами верхівкової меристеми, які діляться в однаковому темпі під кутом у різні боки. Якщо під час галуження пагони мають однакові розміри то називають рівновильчастим (ізотонічна дихотомія) (плаун

баранець) (рис. 1, а.), якщо один з пагонів розвинутий сильніше другого (селягінела) – нерівновильчастим (анізотомічна дихотомія).

У *моноподіальному* галуженні відмічено головну вісь завдяки верхівковій бруньці та здатна рости щороку протягом життя. За рахунок бічних бруньок розгалуджується у бічному напрямку. У деревних рослин (представників голонасінних, ялина, модрина) таке галуження має перевагу та використовується як цінний матеріал у будівництві.

1. Галуження стебла (рис. 1,а.).

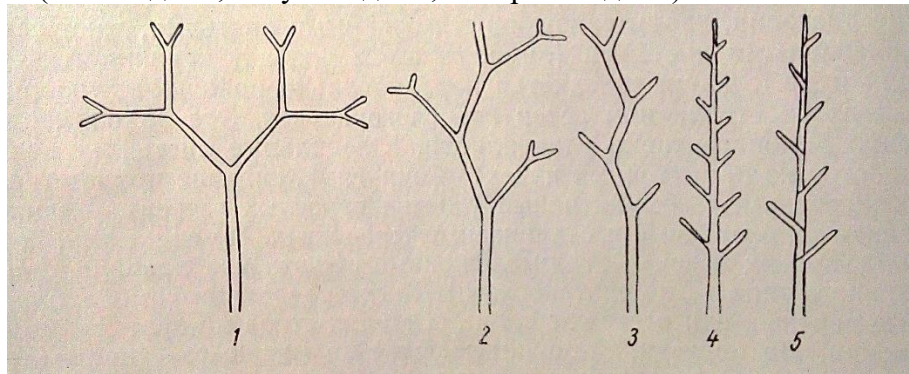
Розрізняють чотири типи галуження стебла:

– **моноподіальне** – ріст верхівкової бруньки переважає над ростом бічних (ялина, кипарис, кедр), формується конусоподібна крона;

– **симподіальне** – ріст бічних бруньок переважає над ростом верхівкової, або верхівкова брунька зовсім відмирає (береза, липа, яблуня, картопля, томат, дуб, клен та ін.), формується широка, добре освітлена, крона;

– **несправжньодихотомічне** – ріст верхівкової бруньки припиняється, а під нею розвиваються одночасно дві бічні (клен, бузок, гіркокаштан, омела), характерне для рослин з супротивним листорозміщенням;

– **дихотомічне** – конус наростання ділиться на дві частини, з яких розвиваються дві однакові частини талому, характерне нижчим рослинам (водорості, гриби, лишайники) та частині вищих (мохоподібні, плауноподібні, папоротеподібні).



I



II

Рис. 1, а. Схема еволюції галуження стебла: I. 1 – ізотомія (рівна дихотомія); 2 – анізотомія (нерівна дихотомія), 3 – дихотоподій (дихоподіальне), 4 – моноподій (моноподіальне); 5 – симподій (симподіальне). **II.** 1 – дихотомічне або верхівкове; бічні: 2 – моноподіальне; 3 – симподіальне; 4 – симподіальне несправжньодихотомічне.

На схематичних рисунках 2, а-б детально розглянемо загальний вигляд системи пагонів під час галузнення різні в залежності від того, як розташовані найбільш сильні бічні гілки на материнській вісі. Розрізняють три основні варіанти гілкування: **акротонію**, **мезотонію**, **базидіотонію**¹ (рис. 1, б.).

Акротонне галузнення характеризується найбільш сильними бічними гілками, які формуються ближче до верхівкового материнського пагона, особливо спостерігається у дерев. Наприклад, річні пагони дерев (ялина, сосна, дуб, клен, в'яз та ін.) (рис. 1, в.).

Тут розвинуті сильно бруньки у верхніх вузлах, а з них у наступному році формуються самі потужні видовжені ростові пагони, тоді як із середніх і нижніх за розташуванням бруньок утворюються вкорочені пагони, вегетативні або генеративні. Частина самих нижніх бруньок річного приросту пагона переважно залишається в стані спокою (сплячі), де гарно можна спостерігати у клена. Таким чином, найбільш активне пагоноутворення у дерев завжди іде на периферію його крони, що дає винести основну масу асиміляційних листків на світло, і захоплення кроною дерев найбільшого об'єму повітряного простору.



Рис. 1, б. Схема галузнення стеблових пагонів: 1 – акротонії (ліворуч садженець груші), 2 – мезотонії, 3 – базитонії.



Рис. 1, в. Акротонне галузнення: 1 – на річному пагоні клена, 2 – теж у в'яза, 3 – у ясена, 4 – перестріч гайовий, 5 – жовтець їдкий.

¹ Грец. «акрос» – верхівка, «мезон» – середина, «базис» – основа, «тонос» – сила, потужність.

Базіотонне галузнення, тобто утворення найбільш великих і сильних гілок, в нижній частині материнського пагона, особливо характерне для кущів (рис. 1, г). На ньому спостерігається явище кущення – утворення скупченої групи бічних пагонів у вузькій зоні біля основи головного пагона, тобто утворення куща. Воно характеризується розвитком сильних нижніх гілок із надземних і підземних бруньок. Частина материнського пагона, від якого відходять бічні, часто називають вузлом кущення, а їх групу вузлів називають *зоною кущення або ж зоною відновлення*.



Рис. 1, г. Базіотонне галузнення і кушіння: 1 – формування куща, схема, 2 – кущення злаку: а – у тонконогого довголистого, б – схема кущення, 3 – утворення пагонів кущення у в перлівки пониклої в перший рік життя, 4 – будова його зони кущення.

При мезотонному галуженні найбільш сильні бокові гілки формуються в середній частині материнського пагона.

Морфологічна ознака стебел за формою у поперечному зрізі характеризуються у різних представників рослин які розглянемо на рис. 2.

2. Стебла за формою (рис. 2.). На поперечному зрізі стебла за формою бувають: циліндричними – у представників родини тонконогових, тригранними – у представників родини осокових, чотиригранними – у представників родини глухокропивої або губоцвіті, багатогранними – у представників родини лободових, сплюснутими – у опунції, крилатими – у чини.

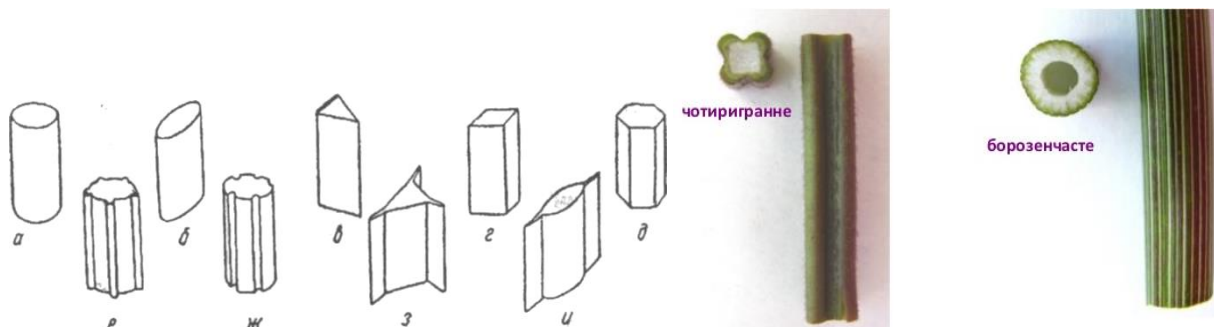


Рис. 2. Форми стебел на поперечному зрізі: а – циліндричне; б – сплюснуте; в – тригранне, г – чотиригранне; д – багатогранне; е – ребристе; ж – виїмчасте; з-и – крилате.

Ребристе стебло має по його поверхні паралельно до поздовжньої осі вузькі ребра, які

чергуються з більш широкими заглибленнями – *борозенчасте*, якщо поздовжні борозенки неглибокі. *Вузлувате* стебло, якщо його діаметр у вузлах більший ніж в міжвузлях (злаки). *Членисте* характеризується ділянками, які розділені слабо вираженими перетяжками (солерос європейський з родини амарантові). *Три- чотиригранні* мають граничні частини у кількості трьох, чотирьох та більше – *багатогранні*. Стебла *чотковидні* – окремі ділянки сильно потовщені та розділені глибокими перетяжками (наприклад, кімнатна рослина – зигокактус Шлюмбергера) (рис. 2, а.).



Рис. 2, а. Стебла за формою: солерос європейський (*Salicornia europaea* L.) – членисте, хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) і борщівник сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) – ребристе, розхідник звичайний (*Glechoma hederacea*), зигокактур шлюнгенера (*Zygocactus Schlumbergera*) – чотковидне.

Морфологічні **особливості поверхневої частини стебла** у рослин характеризуються наявністю опушень, вирости та без них. Якщо відсутні вони, то буде стебло *голе*, іноді має добре виражений *восковий шар* (клен, ясенolistий, молодило, товстянки). На поверхні пагона або його частин можуть розвиватися різні придатки та вирости: *волоски*, *шипи*, *бородавки*, *виїмки*, *лусочки* та ін. *Епідермальні волоски*, або *трихоми* утворені при участі одного шару епідермісу. Вони можуть бути залозисті та містять секреторну речовину наприклад у кропиві він голчастий з наявністю мурашиної кислоти, а в інших кулячтій, булавовидної форми, як у пеларгонії зональної, росички та ін. видів родини глухокропивових або губоцвітих (м'ята, меліса, материнка), прості

(яблуня, картопля, тютюн), гілчасті мають кілька клітин розгалуження (грицики звичайні, дивина), багатоклітинні зірчасті мають численні осі яких мають однакову довжину, відходять з однієї точки і розташовані в одній площині (маслинка вузьколиста, обліпіха крушиновидна), іноді клітини перетинок не утворюють що спостерігається зрізка називають сосочками (інжир). Вирости, які утворені за участі субепідермальних шарів епідермісу, називають *емергенці*. Їх можна відмітити у шипшини, малини, агрусу, гачкоподібні у хмелю та ін. рослин. *Енації*-луски (поверхневі вирости) на черешках листків (у видів папоротеподібних).

Вони здатні поркривати не лише стеблову частину, а й листки (опушення), що виконують захисну функцію від надлишкового випаровування заломлюючи сонячні промені. Волоски зберігаються протягом всього життя пагона або відпадають при старінні.

Опушення може бути *рівномірне* або *нерівномірне*, тобто тільки у деяких місцях. Розрізняють декілька **типів опушення** в залежності від щільності розташування волосків, їх розмірів, форми, орієнтації по відношенню до поверхні органа:

- *оксамитове опушення* утворюють короткі м'які волоски;
- *шовковисте* – довгі, м'які, притиснуті до поверхні;
- *вовнисте* – довгі, зігнуті, крізь них проглядає поверхня органа;
- *павутинисте* – довгі, звивисті, тонкі, притиснуті до поверхні;
- *повстисте опушення* – прості або розгалужені і переплетені дуже густо;
- *щетинисте* – грубі, довгі, рідкі;
- *війчасте опушення* – прямі, довгі, розташовані в один ряд по краю листка, його жилкам, граням стебла;
- *лускоподібне опушення* створюють луски, що щільно прилягають одна до одної і закривають поверхню органа;
- *залозисте опушення* утворюють залозисті головчасті волоски (рис. 2, б).



Рис. 2, б. Залозисті вирости у росички та голчастий у кропиви, емергенець у троянди.

За довговічністю (консистенцією) стебла розрізняють: дерев'яністі, трав'яністі (одно-, дво- та багаторічні) (рис. 3.). Стебла за розміром бувають у одно- і багаторічних трав'янистих рослин невисокі (0,0 02–6 м). Значних розмірів досягають стовбури багаторічних основних лісових порід (дуб звичайний – 50 м; ялина європейська або смерека – 70 м). Одними з найвищих і найтовщих дерев світу є австралійський евкаліпт заввишки до 155 м і африканський баобаб – завтовшки до 12 м.

3. Стебла за консистенцією (рис. 3.) бувають:

- **трав'янистими**, що утворюються та відмирають за один вегетаційний період (жито, картопля, горох, розмарин);
- **дерев'янистими**, що утворюються і ростуть багато років і мають добре розвинену ксилему (деревину) (бузок, вишня, груша, яблуня, персик);
- **порожнистими**, стебла без серцевини (пшениця, овес, жито, ячмінь);
- **з серцевиною**, заповнені клітинами паренхіми (соняшник кукурудза).



Рис. 3. Стебла за консистенцією: розмарин (трав'янисте), квітуча гілка персику (дерев'янисте), соломина у злаків (порожнисте).

Залежно від напрямку росту розрізняють **ортотропні, плагіотропні та анізотропні:**

- *ортотропні* ростуть вертикально (дуб звичайний);
- *плагіотропними* – горизонтальне розташування, які здатні стелитися по землі (повзучі – у суниці, лежачі – у представників родини гарбузові (кавун, диня, огірок);
- *анізотропні* в процесі росту змінюють свій напрямок: на початку пагін розвивається як плагіотропний, а потім припіднімається і росте як ортотропний орган (верес, чебрець) (рис. 4).

4. Стебла за напрямком росту бувають:

- **пряmostоячі**, що ростуть вертикально (соняшник, пшениця, смородина);
- **чіпкі**, що прикріплюються до опори вусиками (виноград, горох);
- **висхідні (підведені)**, що при основі лежачі, а потім прямі (гірчак, чебрець);
- **лежачі**, що мають горизонтальний напрям росту (кавун, диня, гарбуз);
- **повзучі**, що ростуть горизонтально і вкорінюються (суниця, перстач, чебрець);
- **виткі**, що обвивають опори (берізка, хміль, квасоля, гліцинія, ломиніс).



Рис. 4. Типи пагонів за напрямком росту: а – пряmostояче (дзвоник); б – припідняте (вероніка); в – витке (берізка польова); г – чіпке (виноград, хміль); д – лежаче (брусниця), ж – повзуче у чебрецю.

Крім *прямостоячих* трав'янистих стебел (соняшник, жито, фікус), часто зустрічають *висхідні*, або підведені, припідняті, коли стебло при основі лежаче або дуговидне, а потім – пряме (монстера, конюшина, спориш). У *витких, чіпких, лежачих або сланких, повзучих* характеризують недорозвинену, або нерівномірно розподілену по стеблу механічну тканиною. *Виткі та чіпкі* зберігають вертикальне положення за допомогою опори. Рослини, які мають такі типи пагонів називають *ліанами*, і серед них багато декоративних (рис. 4, а.). До *ліан з виткими або в'юнкими стеблами* належать такі трав'янисті рослини нашої флори – березка польова, квасоля багатоквіткова, хміль звичайний, іпомея або кручені паничі, а з деревних рослин – витка троянда, гліцинія, ломиніс, текома, плющ, дівочий виноград п'ятилисточковий та ін. У березки польової пагони закручуються здебільше, навколо опори проти годинникової стрілки, а у хмелю – за годинниковою стрілкою. У *ліан з чіпкими пагонами* є причіпки, за допомогою яких вони підтримуються у вертикальному положенні. Виноград, горох чіпляється до опори за допомогою вусиків, плющ – за допомогою коренів-причіпок, підмаренник – за допомогою гачкоподібних колючок.

Лежачі або сланкі, які стеляться по землі і не здатні триматися у вертикальному положенні (мокрець, традесканція). Характерні серед овочевих культур – огірки, кавуни, дині, гарбузи, кабачки. *Повзучі пагони або батоги*, на відміну від лежачих, здатні утворювати у вузлах додаткові корені (суниці, полуниці, портулак, деякі види перстачів, ожина).



Рис. 4, а. Декоративні ліани: іпомея пурпурова (*Ipomoea purpurea*), текома, капсис укорінюючий (*Tecoma*= *Campsis radicans*), ломиніс Жакмана (*Clematis Jackmanii*), актинідія коломікта (*Actinidia kolomikta*), жимолость козолиста (*Lonicera caprifolium*), гліцинія китайська (*Wisteria sinensis*).

Розділ IV. МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКА.

Листок (*лат. folium*) – бічна частина пагона, що виконує функції транспірації, фотосинтезу і газообміну. В листках відкладаються запасні поживні речовини (цибуля, капуста), а також він може бути органом вегетативного розмноження (н-д. кімнатні рослини – фіалка, бегонія). Для листка характерний обмежений ріст. Листки однодольних рослин ростуть своєю основою, листки дводольних – всією поверхнею. Для листків папоротеподібних (вайї) характерний верхівковий ріст.

В розвиненому листку рослин розрізняють *черешок*, *листкову пластинку* та *прилистки*. Черешок – звужена стеблова частина, за допомогою якої листок кріпиться до стебла. У частини рослин черешок має вигляд листкової пластинки (філодія) і несе справжні листки.

1. Частина листка (рис. 1.). Листок більшості рослин складається з листкової пластинки та черешка, а у деякої частини рослин є ще й прилистки (бобові, розові).

Листкова пластинка – розширена частина листка різна за величиною та формою, що наростає основою (у однодольних) або всією поверхнею (у дводольних).

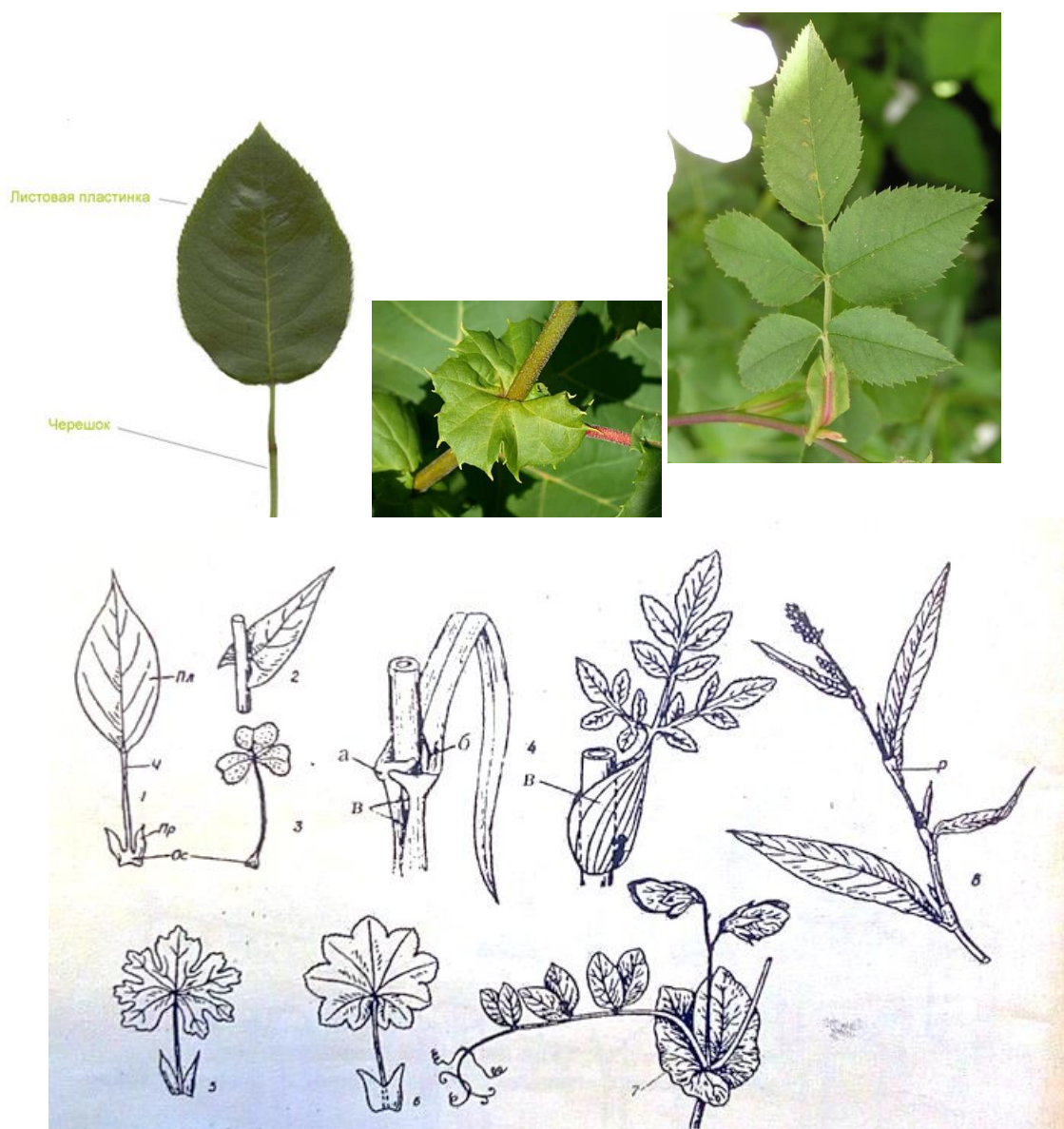


Рис. 1. Частина листка – черешок, листкова пластинка, прилистки: загальний вигляд: 1 – черешковий; 2 – сидячий; 3 – з подушечкою в основі черешка; 4 – піхвовий (а – вушка;

б – язичок; в – піхва); 5 – з вільними прилистками; 6 – з зрослими прилистками; 7 – прилистки листків гороху, 8 – розтруб.

Черешок – частина листка, якою листкова пластинка прикріплюється до стебла. Черешок може бути відсутнім і тоді листик буде **сидячим**.

Прилистки – листочки різної форми, що розвиваються при основі черешка з обох боків (яблуня, троянда, горох, чина). Прилистки можуть зростатися і утворювати **раструб** (гірчак, спориш, гречка).

У представників родини злакових листок складається з **півхи** видозміненого черешка, що охоплює стебло, лінійної **листяної пластинки**, **язичка** – поперечного вироста, що прикриває відхід листка від стебла та **вушко** – виростів основи листкової пластинки, що охоплюють стебло (рис. 2.).

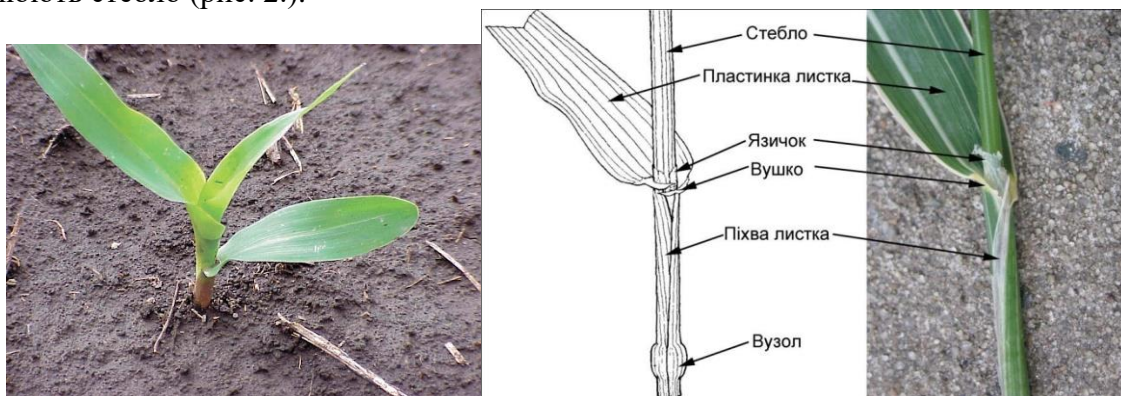


Рис. 2. Листок у представників родини злакових: проросток кукурудзи, розташування на стеблі листкової пластинки, язичка, вушка, піхви листка і вузол.

У голонасінних листок називають хвоїнка. Він простий за будовою, конічний, у пучку їх кількість – 2,3,5. Життєздатність листків у різних рослин різна: у сосни – 3-5 років, тиса – 6-10, у ялини – 5-12. З опаданням листків рослина звільняється від кінцевих продуктів метаболізму, які мінералізуються і включаються в загальний кругообіг речовин.

Процес опадання листка починається утворенням біля основи черешка коркового камбію та формування перидерми. Корок відокремлює листок від стебла не залишаючи поранення. У однодольних і трав'янистих рослин віддільний шар не утворюється, тому листки після відмирання залишаються на стеблі.

Наприклад у модрина опадає щороку (від 40-50 шт.), таксодія. У деяких рослин хвоїнки плоскі, мають воскову лінію з нижньої сторони (тис, ялиця, псевдотсуга), ряскоподібні (туя). Бувають видовжені та короткі.

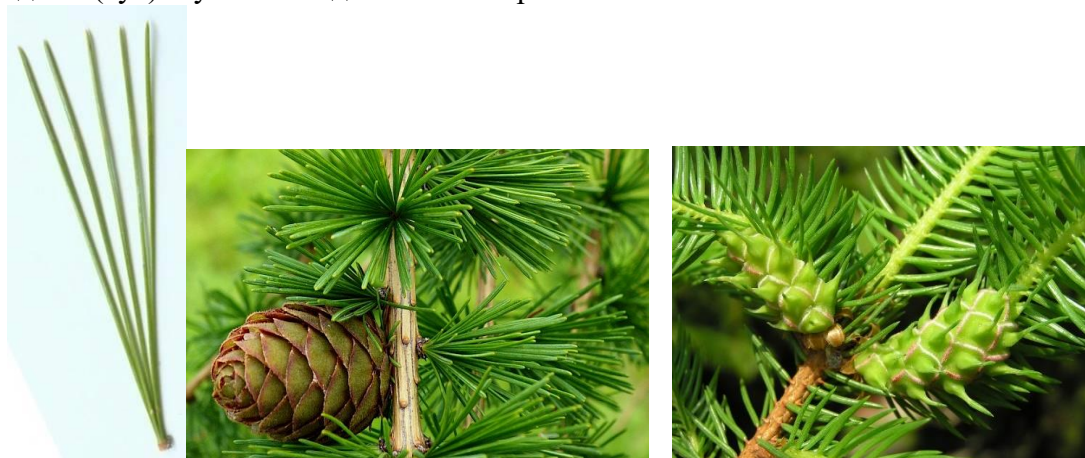


Рис. 3. Листок (хвоїнка) голонасінних рослин: хвоїнка сосни, модрина європейської, ялини звичайної.

За будовою листки поділяються на **прості і складні**.

Прості листки – складаються з листкової пластинки і черешка які опадають разом.

Складні листки – мають вісь (**рахіс**) та декілька листкових пластинок з власними черешками, або простих листків, що опадають кожен окремо.

2. Форми простих листків. Прості листки класифікують:

а) за характером прикріплення до стебла (рис. 4.):

- **черешкові** – мають черешок (дуб, вишня, абрикос, черешня, бузок);
- **сидячі** – у яких черешок відсутній (мак, кульбаба, деревій, традесканція);
- **стеблообгортні** – основа пластинки обгортає стебло (суріпиця)
- **пронизані** – пластинка охоплює стебло з усіх сторін (ласкавець);
- **збігаючі** – пластинка поступово звужується вниз по стеблу (волошка);
- **півхові** – черешок розростається і охоплює стебло (жито, пирій).

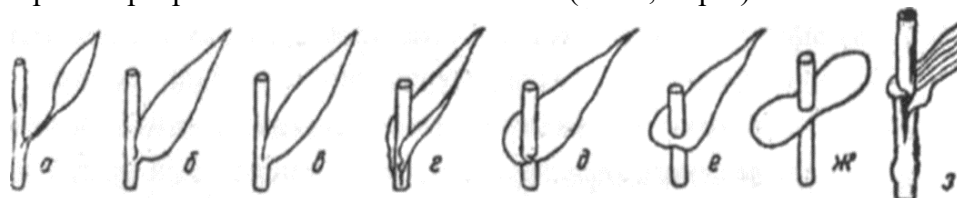


Рис. 4. Різноманітність листків за характером прикріплення до стебла:

а – довгочерешковий; б – короткочерешковий; в – сидячий; г – низбігаючий; д – стеблообгортний; е – пронизанолистий; ж – зрослолистий; з – півховий.

Можна здійснити розрахунок листків на стеблі на приклад у кукурудзи:

- ті, що вийшли на поверхню із зав'язі у верхній частині рослини;
- ті, які повністю вийшли із зав'язі та обгортають інші листки;
- ті, які повністю сформувалися, але не тих, що знаходяться у вертикальному положенні;
- ті, які утворили листкові півхи. Цим методом користуються науковці США, рахуються тільки листки із повністю сформованими листковими півхами що мають колір від світло-зеленого до білуватого. Схематично показано на рис. 4, а.:

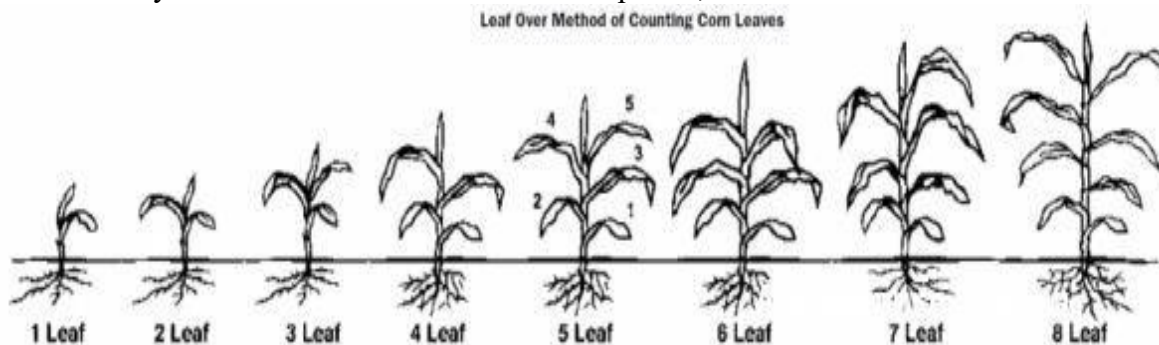


Рис. 4, а. Схематичний обрахунок листків у кукурудзи (*Zea mays* L.).

Відмітимо типи формування листкової пластинки:

– *акропетальний* – сегменти, лопаті і зубці простого листка та листочки складного листка закладаються знизу вгору, при цьому молодші частини листка знаходяться вище (морква, бегонія, астрагал та ін.);

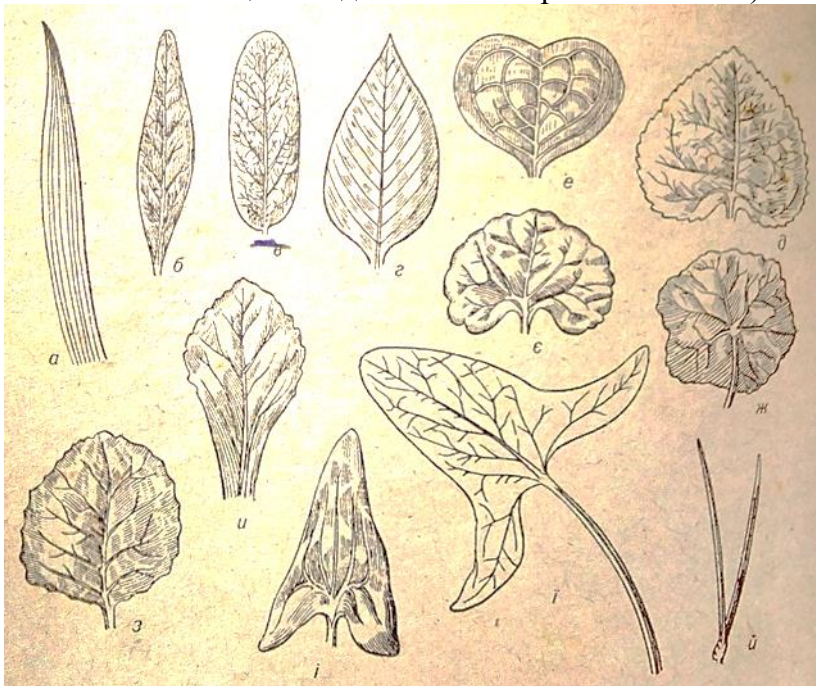
– *базипетальний* – елементи листкової пластинки закладаються від верхівки до основи, при цьому молодші частини будуть знаходитись нижче (злаки, осоки, лілійні, шипшина та ін.);

– *дивергентний тип* елементи листкової пластинки закладаються від середини одночасно вгору та вниз, при цьому старіші частини знаходяться всередині (айстрові).

Також порівняння різних способів підрахунку кількості листків представлено нижче:

б) за формою листкової пластинки (рис. 4, б.):

(в основу класифікації покладено співвідношення довжини та ширини листкової пластинки та місцезнаходження найширшої її частини).



Дуб звичайний (*Quercus robur*)



Клен звичайний або гостролистий
(*Acer platanoides*)



Граб звичайний (*Carpinus betulus*)

Рис. 4, б. Форма простих листків: а – лінійний, б – ланцетний, в – еліптичний, г – яйцеподібний, д – широкояйцеподібний, е – оберненояйцеподібний, є – ниркоподібний, ж – щиткоподібний, з – округлий, и – лопатевий, і – стрілоподібний, ї – списоподібний, й – голчастий.

1. Листки, у яких довжина пластинки у 5 разів перевищує ширину:

- а) лінійні (пшениця, жито, ячмінь);
- б) голчасті (сосна, ялина, модрина);
- в) мечоподібні (півники, рогіз, лепеха).

2. Листки, у яких довжина пластинки в 3-4 рази перевищує ширину:

- а) ланцетні, у якого ширина найбільша біля основи пластинки (верба, персик);
- б) оберненоланцетні, у яких ширина найбільша біля вершини листкової пластинки (королиця, бирючина), в) видовжені, у яких ширина найбільша посередині листкової пластинки (гвоздика).

3. Листки, у яких довжина пластинки в 2 рази перевищує ширину:

- а) овальні, у яких ширина найбільша посередині пластинки (жимолость);
- б) яйцеподібні – найбільша ширина пластинки біля основи (паслін, граб);
- в) оберненояйцеподібні – найбільша ширина біля вершини пластинки (тополя, барбарис);
- г) еліптичні – пластинка еліптична (жимолость).

4. Листки, у яких довжина листкової пластинки дорівнює ширині:

а) округлі (осика, розхідник, груша);

б) широкояйцеподібні (яблуня).

5. Листки за загальним обрисом листкової пластинки:

а) лопатоподібні (горлянка, айстра); **б) ромбоподібні** (береза);

в) стрілоподібні (щавель); **г) списоподібні** (берізка);

д) серцеподібні (бузок, липа, фіалка); **ж) ниркоподібні** (копитняк, пшінка);

з) трикутні (лобода).

За формою основи листкової пластинки: клиноподібні, округлі, серцевидні, зрізані, стріловидні, списовидні, нерівнобічні, звужені;

За формою верхівки листкової пластинки: тупі, зрізані, гострі, загострені, гострокінцеві та виїмчасті;

За формою краю листкової пластинки: цілокраї, зубчасті, двоякозубчасті, пильчасті, двоякопильчасті, нерівнопильчасті, городчасті, виїмчасті, хвилясті.

3. За ступенем розчленування листкової пластинки (рис. 4, в.) розрізняють листки:

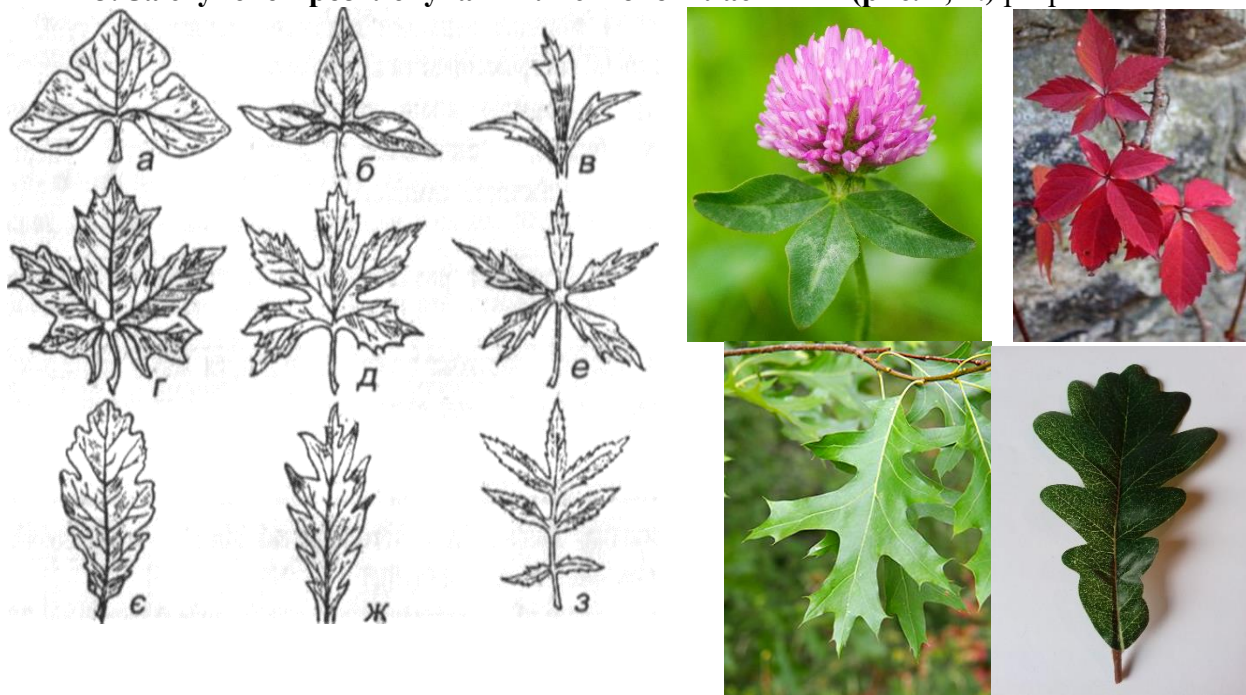


Рис. 4, в. Форми розчленування простого листка: а – трійчатолопатевої; б – трійчатороздільний (конюшина лучна); в – трійчаторозсічений; г – пальчатолопатевої; д – пальчатороздільний; е – пальчаторозсічений (дівочий виноград); ж – перистолопатевої (дуб звичайний); з – перистороздільний (дуб червоний); з – перисторозсічений.

а) цілісні – листкова пластинка цілокрая або з виїмками не більше $\frac{1}{4}$ ширини (береза, абрикос, вишня);

б) лопатеві – дискова пластинка розчленована до $\frac{1}{3}$ ширини. За характером розміщення лопатей розрізняють: трійчатолапатевої листки (смородина, хміль), пальчатолопатевої листки (клен, собача кропива) та перистолопатевої листки (дуб);

в) роздільні – листкова пластинка розчленована до $\frac{2}{3}$ ширини. За характером розміщення долей розрізняють: трійчатороздільні (таволга), пальчатороздільні (клен), перистороздільні листки (будяк) (додаток А, Б);

г) розсічені – листкова пластинка розчленована більше ніж на $\frac{2}{3}$ ширини.

За розміщенням сегментів розрізняють: **трійчаторозсічені** (полин), **пальчаторозсічені** (герань, жовтець), **перисторозсічені** (пижмо, полин).

Крім того листкові пластинки можуть мати і складніші розчленування двічі- і багаторазово розчленовані (кріп, ромашка, деревій та ін.).

4. Типи складних листків (рис. 4, г.). Складним називається листок, який складається з кількох або багатьох простих, що опадають кожний окремо.

а) **трійчастоскладні** – складаються з трьох простих, що прикріплеї рахісу (квасоля, конюшина, люцерна, буркун, суниця);

б) **пальчастоскладні** – складаються більше ніж з трьох простих, прикріплені до рахісу (люпин, гіркокаштан);

в) **перистоскладні** – багато листкових пластинок розміщених на рахісі перисто. Їх розділяють на парноперистоскладні з парною кількістю про листків (карагана, астрагал) та непарноперистоскладні з непарною кількістю простих листків (горобина, шипшина, робінія).

Ліроподібні листки – перистороздільні з верхньою округлою **часи** значно більшою за бічні, та трикутними дрібними бічними долями (чистотіл, гравілат).

Стругоподібні листки – перистороздільні або перисторозсічені листки перисторозміщеними трикутними сегментами та розширеною основою (кульбаба).

5. Типи листкорозміщення.

Листкорозміщення (філотаксис) – закономірності розміщення листків стеблі. Розрізняють наступні типи розміщення листків на пагонах: **чергове (спіральне), супротивне, кільчасте (мутовчасте).**

При **спіральному** листкорозміщенні у вузлі прикріплюється лише листок (слива, вишня, яблуня, дуб, верба, кукурудза).

При **супротивному** листкорозміщенні у вузлі прикріплюються листки навпроти один одному (бузок, калина, бузина, гвоздика, шин кропива).

При **кільчастому** листкорозміщенні у вузлі прикріплюється три і білі листків (вербозілля, підмаренник).

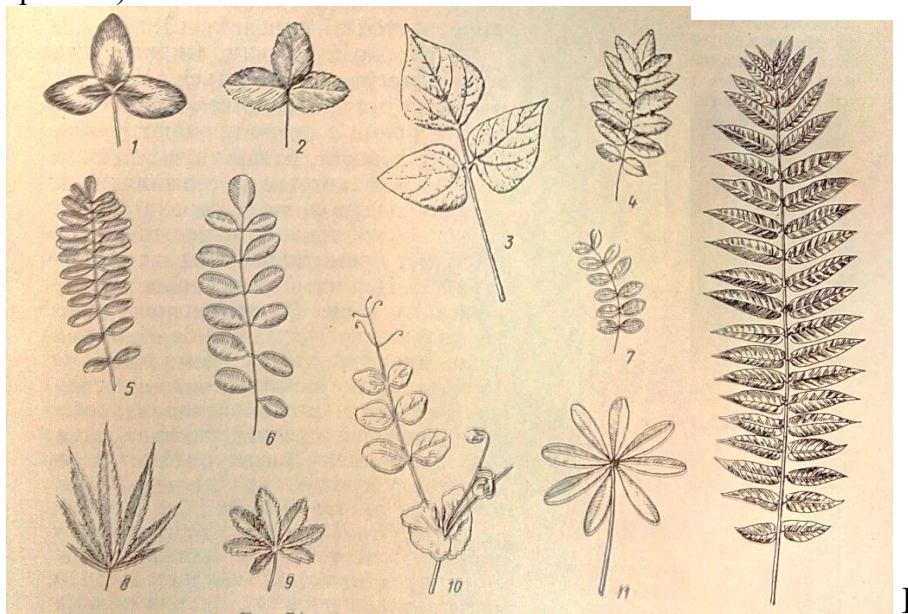


Рис. 4, г. Форми складних листків: I. 1 – трійчастий у червоної конюшини, 2 – у люцерни, 3 – сої, 4 – непарноперистий у горобини, троянди, 5 – еспарсету, 6 – несправжньої акації, 7 – парноперистий (гледичія), 8 – пальчастоскладний у коноплі, 9 – перстачу, 10 – перистий у гороху з вусиками та великими листковидними прилистками, 11 – пальчастоскладний у люпину, гіркокаштану. Складний парноперистий у айланду високого. **II.** Троянда гібридна (*Rosa hybrida*), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos*), гіркокаштан звичайний або кінський каштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*).

Розміри листків сильно варіюють, нерідко навіть в межах однієї рослини. Деякі види мають дуже дрібні листки, довжиною до 1-1,5 мм. У рослин тропічної та субтропічної зони досягають 20-22 м завдовжки (пальми). Спостерігається так звана, *мегафілія* – наявність у рослини великих листків (борщівник, монстера, катальпа). – Дрібнолистість або *мікрофілія* характерна для мохоподібних, плауноподібних, хвощеподібних, їх ще називають *філоїдними* листками.

Як відмічали, що листки різні бувають за величиною, формою, так і забарвленням.

На кожному річному прирості пагона розрізняють три **формації листків**, між якими спостерігаються переходи:

– *низові листки (катафіли)* знаходяться при основі пагона та найчастіше набувають вигляду лусок або плівок і виконують захисну або запасуючу функції, не містять хлорофілу (сім'ядолі, лусочки бруньок, редуковані листки кореневищ (конвалія), а іноді і надземних пагонів, лусочки цибулин).

– *серединні листки* типові асимілюючі з добре розвинутими листковими пластинками. Вони є важливою діагностичною ознакою рослини та в цій ярусній категорії у морфології надається їм головна увага.

– *верхові, або приквіткові листки (гіпсофіли)*, які утворюються в зоні суцвіття і є покривними листками окремих квіток або гілочок суцвіття (*приквітки*: нарцис, підсніжник; *обгортки*: цибуля). У деяких рослин (бузок, черемха, конвалія) гіпсофіли редукуються до дрібних лусочок, спеціалізованих приквіток *брактей*, які швидко засихають або й опадають після розкриття суцвіття.

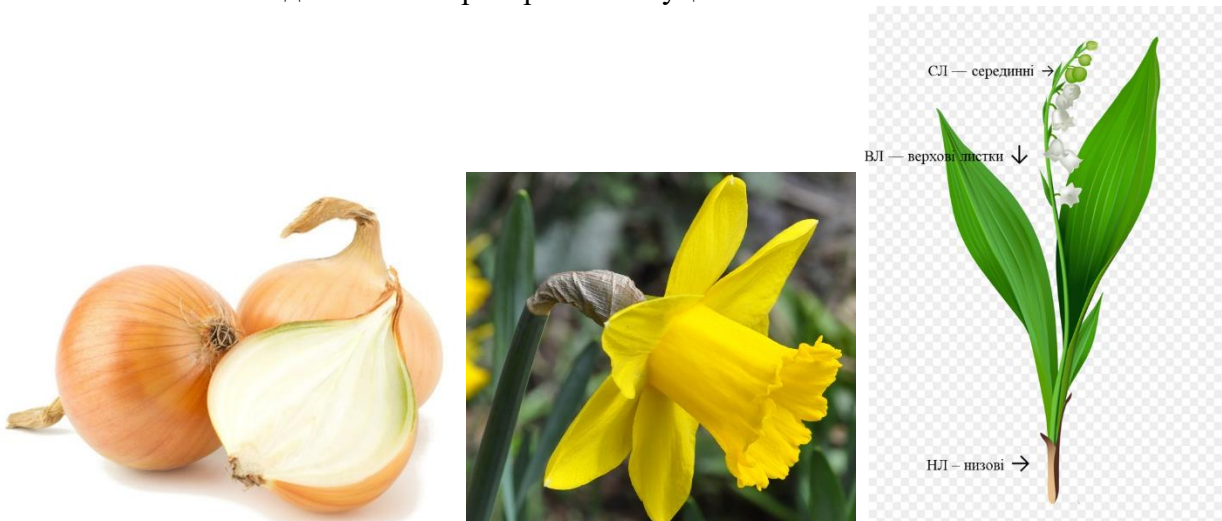


Рис. 4, д. Форсації листка: суха лусочка у цибулі городної або посівної (*Allium sepa*)і, та приквітник у нарцису гібридного (*Narcissus hybrid*) та всі типи відмічено схематично у конвалії звичайної або травневої (*Convallaria majalis*).

6. Типи жилкування листкових пластинок (рис. 5).

Жилкування – це розміщення судинно-волоконистих пучків (жилок) в листкових пластинках. Розрізняють **наступні** типи жилкування: **просте, дихотомічне, паралельне, дугове, пальчасте та перисте (сітчасте).**

Просте жилкування – це таке, коли через листову пластинку проходить лише одна жилка (сосна, елодея, мох).

Дихотомічне жилкування – це таке, коли судинно-волоконисті пучки (жилки) вильчасто розгалужуються (гінкго дволопатево).

Паралельне жилкування – це таке, при якому жилки розміщені паралельно по всій поверхні листової пластинки (жито, грятися, осока).

Дугове жилкування – це таке, при якому жилки розходяться дугоподібно від черешка і сходяться на верхівці (конвалія, купена, подорожник, частуха).

Пальчасте жилкування – це таке, при якому кілька жилок (3-5) виходять від черешка разом і, розгалужуючись, розходяться до вершини (калина, смородина, герань, мальва, хміль,

клен).

Перисте (сітчасте) жилкування це таке, при якому через листову пластинку проходить головна жилка, яка розгалужується перисто (граб, вишня, слива, дуб).



Рис. 5. Типи жилкування листків: I. А – просте; Б – дихотомічне (гінго); В – паралельне (конвалія), Г – дугове; сітчасте (гарбуз) – Д – пальчатосітчасте; Е – перистосітчасте. II. У гінго дволопатеве (*Ginkgo biloba*) – дихотомічне, у рогозу широколистого (*Typha latifolia*) – паралельне, гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*) – сітчасте, конвалія звичайна або травнева (*Convallaria majalis*) – дугове.

7. Гетерофілія часто пов'язана з різними умовами розвитку та життя листків і різностроковою появою їх на пагоні. Особливо яскраво це явище можна спостерігати у рослин водойм, листки яких занурені у воду, або сильно розсічені (сальвінія плаваюча, жовтець водяний), або мають вузьку, стрічкоподібну форму (стрілолист); листки плаваючі на поверхні води – цілісні або лопатеві, мають округлу або овальну форму (стрілолист, сальвінія плаваюча); надводні листки відрізняються за формою від підводних та плаваючих (у стрілолиста – стрілоподібні). Рослини, що мають надводні та занурені у воду листки називаються **аерогідатофіти**. Стеблові та прикореневі листки рослин, що зростають на суші, також часто дуже відрізняються за формою (жовтець). Форма прикореневих листків може служити систематичною ознакою і мати велике значення при визначенні деяких видів (рис. 6.).

Одним з різновидів гетерофілії є **анізoфілія** – неоднаковий розмір (а іноді і форма) листків одного вузла на верхньому і нижньому боці горизонтальних пагонів. Різниця в розмірі листків обумовлена дією сили тяжіння і неоднаковим освітленням верхнього та нижнього боків пагона (селагінеला плауновидна, гіркокаштан, клен, жимолость) (рис. 6.).

Редукція, або повна втрата листків у рослин називається **афілією**.

Деякі рослини втрачають листки із настанням засухи **ефемерофіли** (гледичія, баобаб та ін.).

У деяких рослин на листках утворюються додаткові бруньки. Іноді це відбувається під час росту листка, частіше вони виникають на листках, що опали або були зрізані з

рослини (бегонія, сенполія). З додаткових бруньок розвиваються пагони, які вкорінюються і дають початок новому організму. Так відбувається вегетативне розмноження рослин за допомогою листків.

Деякі рослини здатні утримувати листки протягом року, інколи кількох років. Це, так звані, **вічнозелені рослини**. Вони переважають в тропіках і субтропіках (пальми, лавр, фікус). У вельвічії дивної є два листки, які наростають своєю основою протягом всього життя, яке може тривати понад 100 років. Вічнозелені рослини помірної зони (верес, брусниця, грушанку, копитняк, представники голонасінних).



Рис. 5, а. Жовтець кашубського (*Ranunculus cassubicus* L.), анізотілія у клена звичайного або гостролистого (*Acer platanoides* L.) та гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.).

Гетеротілія або різнолістність (грец. «гетерос» – різний, «філон» – лист) – рослини на одному пагоні мають різну форму листків (рис. 6, а).

Гетеротілія екологічна – розвиток на одній і тій же рослині листків, що помітно відрізняються за формою та будовою листової пластинки, так як розміщені в різних середовищах (водяний жовтець, стрілолист).

Гетеротілія філогенетична – обумовлена історичним розвитком рослин, коли низові, серединні та верхові листки відрізняються за формою та будовою (граб, клен, липа, груша).



Рис. 6, а. Гетеротілія листків: **I.** а – стрілолист: 1 – підводний листок, 2 – надводні листки; 1 – шовковиця, 2а-б – евкаліпт. **II.** Стрілиця або стрілолист (*Sagittaria sagittifolia*), Жовтець волосистий або ж. волосоподібний (*Ranunculus trichophyllus*).

8. Мозаїка (листкова) – розміщення різних за розміром і формою листків в одній площині для зменшення затінення (плющ, шовковиця, в'яз) (рис. 7.).

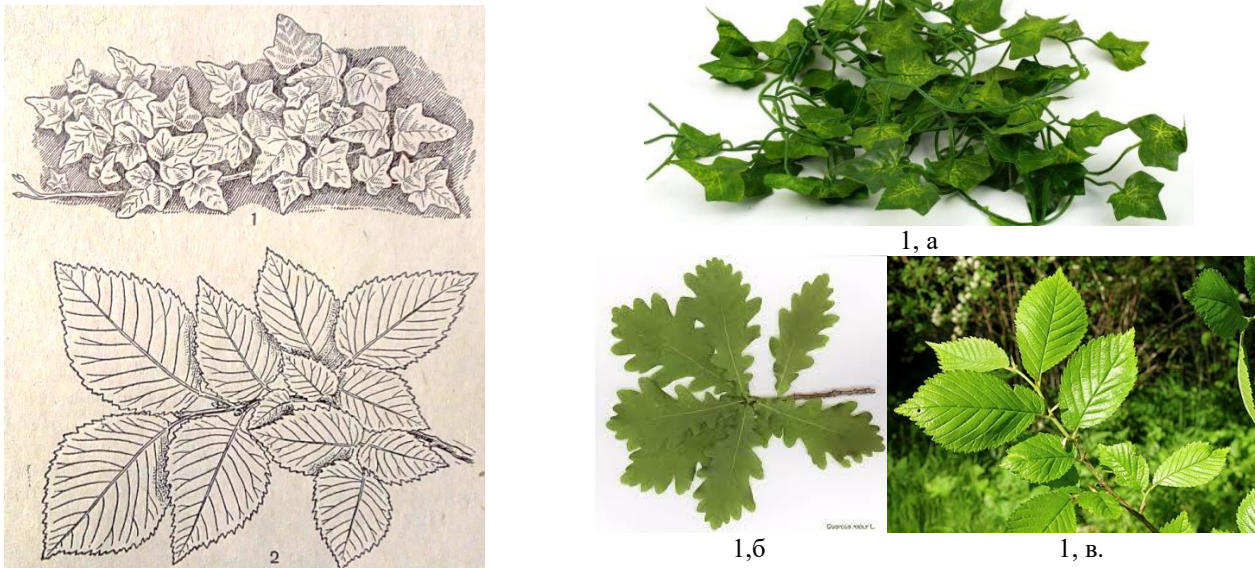


Рис. 7. Листкова мозаїка: 1, 1,а – плющ, 1, в, 2 – в'яз, 1,б дуб.

9. Метаморфози листкового походження (рис. 8). До видозмін листків відносять:

- **колючки** – видозмінюються листки, прилистки або їх частини виконуючи захисну функцію (барбарис, кактус – листки, осот, будяк – жилки робінія – прилистки);
- **вусики** – видозмінюються листки або частини листка і служать для прикріплення та орієнтації в просторі (горох, вика, сочевиця, чина);
- **луски** – редуковані в не зелені плівочки (листки кореневищ, цибулин бульб), які виконують захисну функцію, захисні лусочки бруньок, а також м'ясисті лусочки для запасання поживних речовин (каштан, очиток, картопля часник);

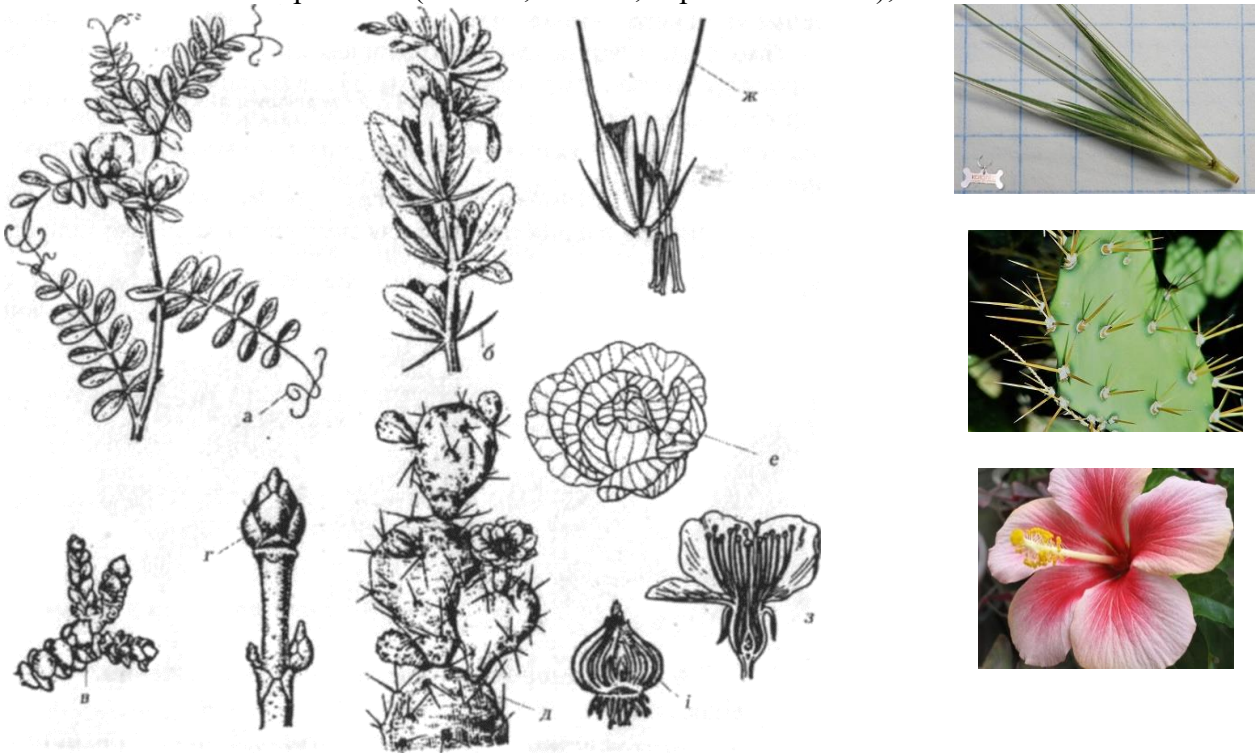


Рис. 8. Метаморфізовані органи листкового походження: а – вусики у вики; б – колючки у барбарису, в – м'ясисті листки очитка; г – луски бруньок каштана; д – колючки в кактуса; ж – остюки квітки жита; з – чашечка, віночок, маточки, тичинки; е – поживний лист капусти; і – поживна і захисна луска цибулі.

- **поживні листки** – видозміна обумовлена запасанням поживних речовин (капуста, цибуля);
- **частини квітки** (приквітники, приквітнички, чашолистки, пелюстки тичинки та плодолистки), видозміни що виконують захисну функцію, та функцію приваблення комах запилювачів;
- **остюк** – видозміна редукованої оцвітини злакових рослин для виконання захисної функції;
- **ловильні апарати** – видозміна листка у комахоїдних рослин для захоплення комах (пухирник, росичка, непентес, венерина мухоловка) (рис. 9);
- **приквіткове покривало** – видозміна верхніх стеблових листків для захисту квітки або суцвіття (меліса, шавлія).



Рис. 9. Ловильні апарати: зліва-направо: росичка круглолиста (*Drosera rotundifolia*): а – загальний вигляд, б – листки з розправленими волосками; непентес гібридний (*Nepenthes hybrida*); пухирник середній (*Utricularia intermedia*): а – загальний вигляд, б – пухирець в оптичному розрізі.

До світлолюбних рослин помірної зони відносять: яблуню, вишню, грушу, сливу, березу, горобину, тіньовитривалих - клен, дуб, липа, тіньових – самшит, ліщину, бук.

У посушливих місцезростаннях розвивається ксерофітна рослинність, у якій виник ряд пристосувань для зменшення непродуктивного випарування води: редукція листків, значна кутинізація епідерми, кращий розвиток підземних органів в порівнянні з надземними.

За морфологічними ознаками ксерофіти поділяються на:

- **стеблових сукулентів (кактуси)** – листки редуковані до колючок, стебло асимілююче, м'ясисте з запасом води, клітини епідерми товстокутинізовані, продихів мало і вдень вони закриті, коренева система поверхнева;

- **листяні сукуленти (алоє, агаві, молодило, заяча капуста)** – листки запасують воду, епідерма кутинізована з восковим шаром, мезофіл диференційований на губчасту і стовпчасту паренхіму, провідні пучки дрібні, механічна тканина не розвинена, коренева система поверхнева;

- **тонколисті ксерофіти (верблюжа колючка, люцерна степова, кавун дикий, полин гіркий, тощо)** – добре розвинена коренева система, листки тонкі покриті воском або сірим нальотом, висока концентрація клітинного соку, що забезпечує велику всмоктувальну

силу;

– жорстколисті ксерофіти (степові злаки, зонтичні, маслинові) – довгий час переносять стан в'янення, листки мають здатність складатися або скручуватися, містять водоносні та моторні клітини.



Рис. 10. Стеблові та листкові сукуленти: кактус, алое, молодило.

У деяких сукулентів у видів роду каланхое (*Kalanchoe* Adans.) притаманне явище **вівіпарії** – виводкові бруньки утворюються по краю листка між зубчиками (рис. 11.), по головній жилці листка або в суцвіттях. Завдяки вивідковим брунькам рослини можуть розмножуватися.

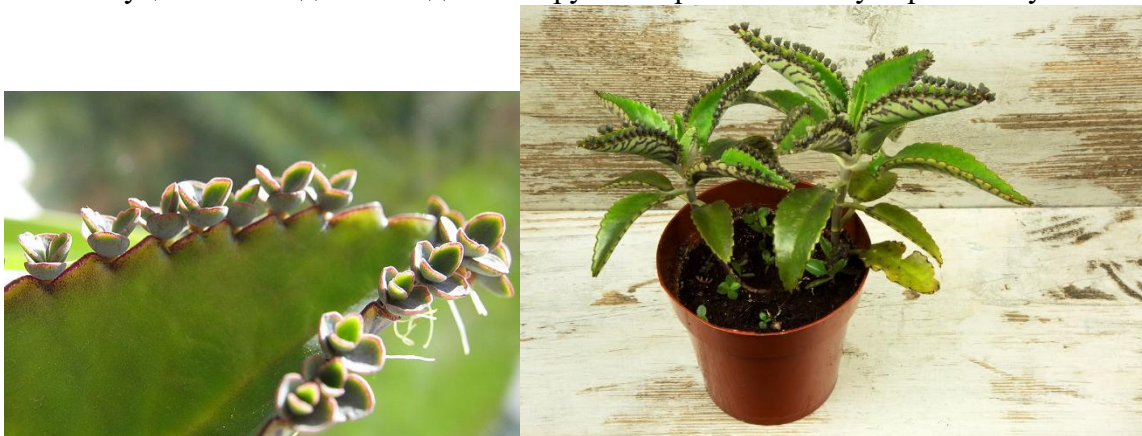


Рис. 11. Виводкові бруньки: каланхое Дегремона (*Kalanchoe daigremontiana*).

10. Листопад (рис. 12.). Під час осені та зниженні температури призупиняються процеси життєздатності рослин і щоб запобігти від обезводнення вони скидають листки – основний орган, який випаровує вологу. Настає явище листопаду.

Перед листопадом зелене забарвлення листків замінюється на жовте, помаранчеве, червоне та ін відтінків. Зміна забарвлення листків відбувається при руйнуванні зеленого пігменту хлорофілу та переважанні інших пігментів – червоно-помаранчевого каротину та жовтого ксантофілу, а інколи також збагаченням клітинного соку синьо-фіолетовим пігментом антоціаном.

Значна частина поживних речовин перед листопадом, щоб запобігти даремної їх витрати переміщуються з листків в стовбур дерева. Повністю відходять цукри, зменшується кількість азоту, фосфору та ін. В листку залишається в основному кальцій.

Яким же чином дерево «пізнає», коли необхідно починами листопад? Для цього в природі є стійкий строномічний показник, за яким дерево «звіряє» свій розвиток, втому рахунку і початок листопаду, – це довгота дня. При деякій критичній її величині, яка сприймається листками, в них виробляється якась речовина, що є «сигналом» до початку листопаду. Це легко доказується тим, що дерева, які ростуть поблизу міських ліхтарів, переважно набагато затримують листопад на відміну від віддалених від штучного освітлення. Видно, світло нічних ліхтарів вводить дерева в «оману», і вони «вважають», що

критична довгота дня ще не настала.

Перед опаданням листка в ньому відбуваються значні анатомічні зміни. В місця обриву листка в основі черешка живі клітини раптом починають посилено ділитися і утворюють декілька шарів дуже тонкостінних нижніх паренхімних клітин. В середині цих шарів клітини округляються і роз'єднуються між собою (відбувається як би природна мацерація), так що буває достатньо навіть слабого подиху вітру, що б листок відломився та опав.

Під ударами дощових краплин та сильних поривів вітру розпочинається масовий листопад листків. На пагоні залишаються місце прикріплення черешка листка – *листковий рубець*. Він зтягується шаром коркової тканини, який може виникнути і до опадання листка. Сосна так скидає вкорочені пагони разом з розміщеними на них хвоїнками, а осика та тополя навіть досить великі гілки. В основі таких гілочок утворюється воронковидний розподільний шар з нездерев'янілих клітин. При висиханні в цьому шарі з'являються тріщини, і гілка при сильному вітрі або під своєю вагою зламиться і опадас.

Листок в хвойних дерев живе переважно декілька років, тобто довше, ніж в листяних. Строк життя хвої залежить від породи дерева і зовнішніх умов . В сосни він дорівнює 2-4 роки, у ялини 4-5 та більше. Хвойні дерева також втрачають хвою, але відбувається це поступово, на протязі всього року і з обов'язковою заміною старої хвої на молоду. Тому хвойне дерево завжди залишається зеленим. В сосни хвоя опадає переважно в вересні і менше в жовтні та листопаді. В ялини опадання хвої продовжується весь рік, але інтенсивніше всього в травні.



Рис. 12. Листопад у рослин: гілочка модрини без хвої і з нею, загальний вигляд рослин в осінній період.

Розділ V. ОРГАНИ АНАЛОГІЧНІ ТА ГОМОЛОГІЧНІ.

Метаморфізовані (видозмінені) органи поділяють на аналогічні і гомологічні.

Аналогічними називають органи, які мають різне походження, але виконують одну і ту ж функцію. Наприклад, вусик гороху – листкового походження і вусик винограду, огірка – стеблового походження; колючки барбарису листкового походження і колючки глоду – стеблового походження (рис. 1.).

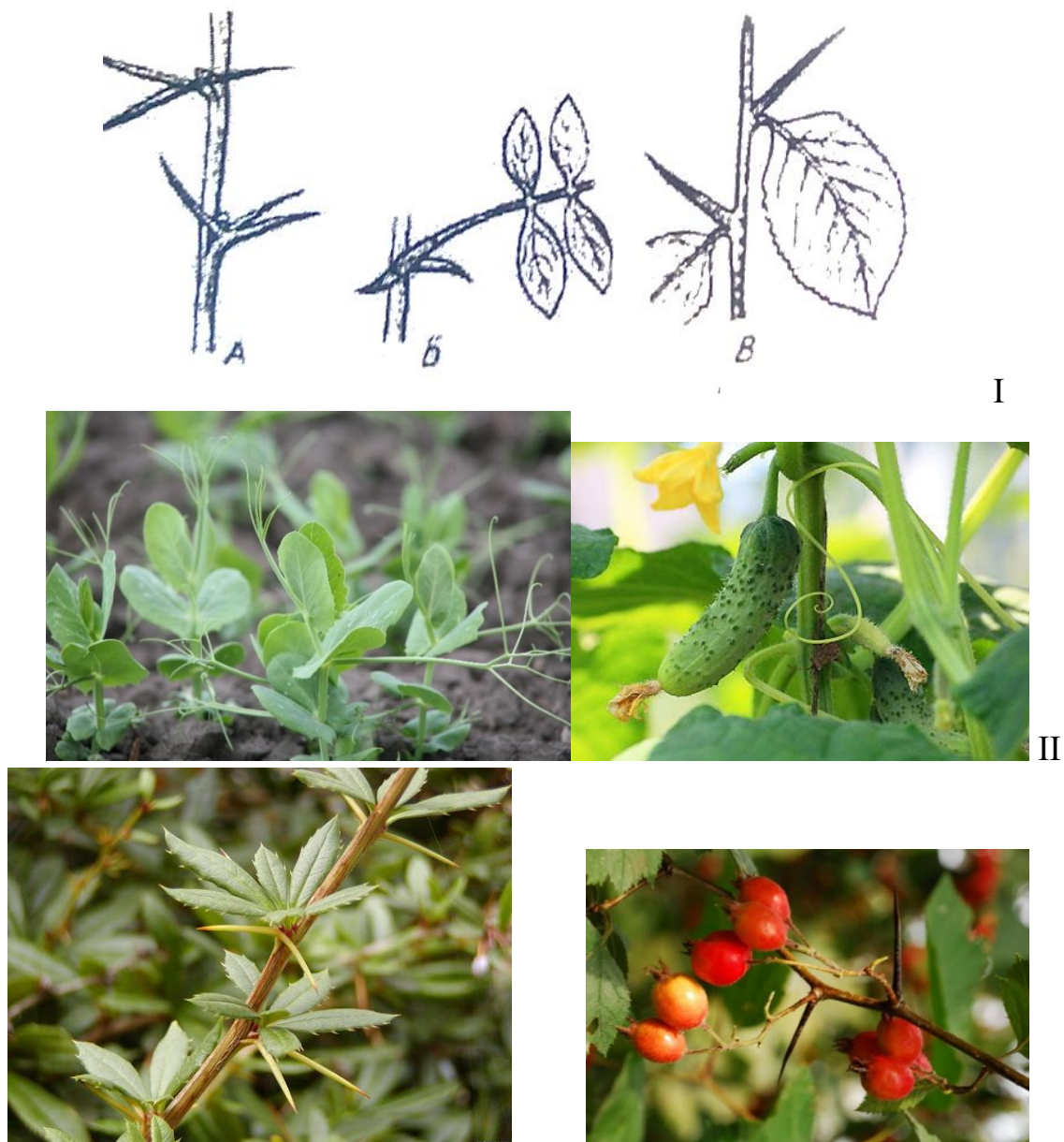


Рис. 1. Органи аналогічні – вусики, колючки: I. А – листкового походження у барбарису; Б – із прилистків у білої акації, В – стеблового походження у глоду. II. Вусик листкового походження у гороху посівного (*Pisum sativum*) і вусик стеблового походження у Огірок звичайний (*Cucumis sativus*). III. Барбарис Юлаани (*Berberis julianae* С.К. Schneid.) і глоду українського (*Crataegus ukraunicum* L.).

Гомологічними називають органи, які мають однакове походження, але виконують різні функції (рис. 2.). Прикладом можуть бути видозміни стебла: бульби, вусики, колючки, кореневища, кладодії, філокладії (рис. 2, в.), столони, коренецибулини (рис. 2, а), які виконують різні функції, маючи єдине походження, або видозміни листка: вусики, колючки, поживні листки (рис. 2, б), частини квітки, лусочки, остюки.

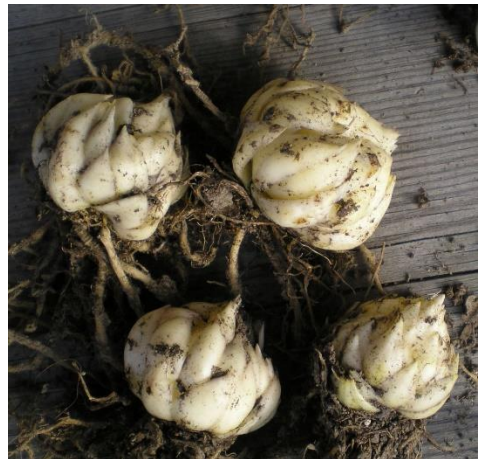
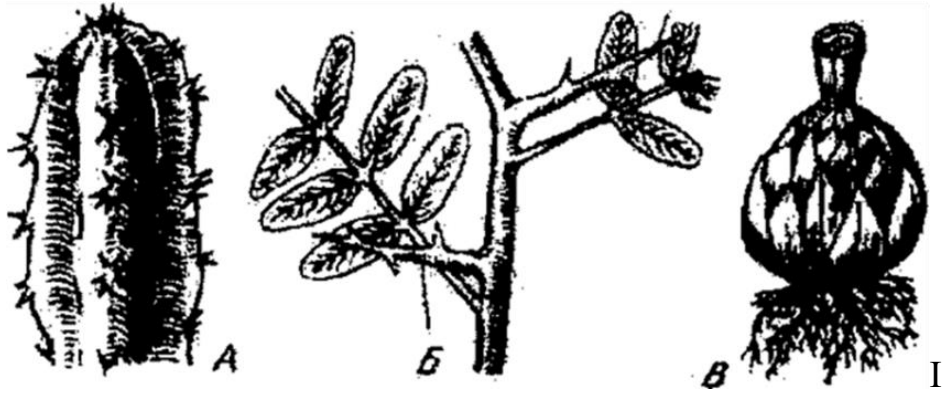


Рис. 2. Органи гомологічні – стеблового походження: I. А – пагін кактуса; Б – колочка гледичії; В – цибулина лілії (денце). II. Колочка у представників родини кактусові (*Cactaceae*), гледичії триколючкової (*Gleditsia tricanthos*). III. Лілія гібридна і її цибулина (*Lilium hybrida*)

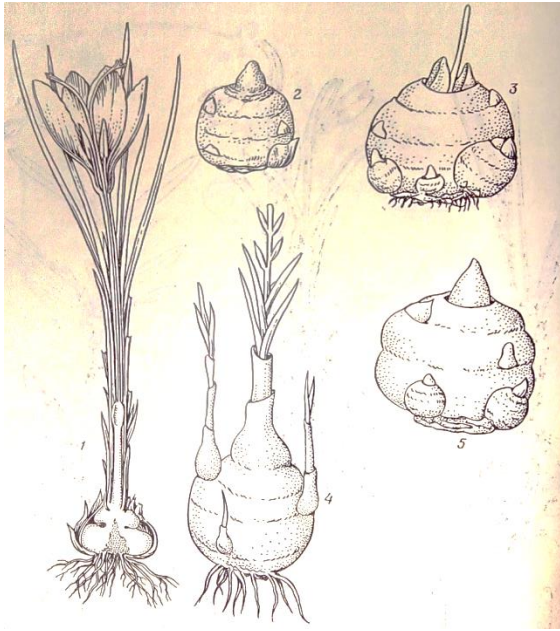


Рис. 2, а. Коренецибулина (бульбоцибулина): 1 – шафран, 2,3 – його коренецибулини: видно дочірні бруньки, – дітки, 4,5 – гладіолус і його коренецибулина.



Рис. 2, б. Листкові сукуленти:
1 – алое, 2 – очиток, 3 – агава, 4 – молодило.



Рис. 2, в. Кладодій і філокладій: I. Кладодій у зигокактуса Шлumberгера (*Zygocactus Schlumbergera*). II. філокладій на листку у рускуса колючого (*Ruscus aculeatus*)

Видозміненим підземним пагоном називають – **бульби**. Вони можуть бути потовщеними, їх міжвузля зближені (одне або декілька). Утворюються вони на **кінцях** видовжених підземних пагонах, які називаються *столонами*. Брунька столона (верхівкова) потовщується, його вісь розростається і перетворюється на бульбу, а від лусковидних листків залишаються лише *брівки (борозенка)*. В пазусі є група *бруньок, тобто вічка*, одна з яких, за сприятливих умов, проростає в новий пагін. Бульба виступають органами для вегетативного розмноження.

Дуже вкорочений підземний пагін, який за будовою нагадує бруньку називають – **цибулина**. Зовні покрита вона сухими лусками бурого кольору. Вкорочена стеблова частина називається *денцем*. До нього прикріплюються тісно розміщені м'ясисті видозмінені листки, в яких накопичуються запасні поживні речовини. У денці розвиваються додаткові корені та закріплюють цибулину в ґрунті. Вона властива таким рослинам: цибуля, тюльпан, гіацинт, шафран, підсніжник, проліска, нарцис ін. У деяких вони покриті плівчастими лусками (тюльпан), лусковидними (лілія). У деяких вони м'ясисті, соковиті. У пазусі листка утворюється заміщуюча брунька, яка в наступному році проростає у стрілку і утворює квітку. Також у решти листків закладаються дочіні цибулинки (зубки, дітки – н-д у часнику), які здатні розпадатися.

Також підземний видозмінений орган який подібний до цибулини, але в розрізі нагадує бульбу називають **бульбоцибулина**. На відміну від цибулини, в бульбоцибулині запасні речовини накопичуються в стебловій частині – денці (шафран, косаріки або гладіолус). Виникає така потреба в результаті пристосування рослин до режиму зволоження та отримання, і накопичення води впродовж посушливого періоду.

Філокладії формуються в пазухах видозмінених лусковидних листочків і мають обмежений ріст. Вони плоскі листкоподібні, розширені пагони, що виконують функцію листка та анатомічно мають стеблову будову. На філокладіях утворюються лусковидні листки, а в їх пазухах на квітконіжках квітки або суцвіття і плоди, що свідчить про їхню пагонову природу (н-д, рускус).

Листкоподібні, сплюснені стебла, які також виконують функцію листка, але мають необмежений ріст називають **кладодії**. Їх можна відмітити у таких рослин, як холодок

звичайний, або спаржа, у кімнатної рослини роду аспагаус (види а. шпренгера, а. перистий, а. мейєра).

Також листкоподібні, сплюснені розширені черешки листка з ксероморфною структурою називають **філодії**. Вони виконують функцію фотосинтезу через редукцію листової пластики в умовах посушливого клімату (н-д, австралійські акації).

Колючки характерні як листового походження (кактус, барбарис), так і стеблового (глід, дикі яблуня, груша, терен). Утворення здійснюється через пристосування до економного використання води під час транспірації. Для прикладу у кактуса, які виконують і накопичення води і захисну функцію, а в от у барбарису, який зростає в умовах достатнього зволоження, виключно захисну.

Про пагонову природу колючок свідчить їх здатність до галуження (гледичія), утворення листків, квіток, плодів (терен), вони мають дуже розвинену деревину та механічні тканини, завдяки чому набувають міцності.

Повзучі надземні пагони, які є недовговічними називають **надземні столони або вусами** (н-д, суниця, дюшенеї). Вони здатні до поширення завдяки видовженим міжвузлям, мають зелені листки та здатні до вегетативного розмноження. У вузлах з нижнього боку утворюються додаткові корені, а з верхівкової бруньки – вкорочений пагін (розетка), який після відмирання столона продовжує самостійне існування. Надземні столони, які втратили функцію фотосинтезу і виконують, в основному, функцію вегетативного розмноження, іноді називають вусами.

Видозміна пагона або листка, яка в процесі верхівкового росту здатна закручуватися називають **вусик**. Стелове похолодження характерне для видів винограду, а листове у деяких бобових (верхня частина складного листка (спільна вісь, або рахіс) декілька листочків), н-д, у горошку. От у чини вся листовка пластинка видозмінена у розгалужений вусик, а фотосинтезуючу функцію виконують великі зелені прилистки. У вусик іноді перетворюється черешок листка (н-д, настурція, ломиніс, непентес).

Здатність потовщення надземного головного стебла зарактеризується назвою – **надземні бульби**. **Відмітимо** такі у (н-д, кольрабі, сукуленти – очитки, молодило), або ж бічних пагонів у епіфітних тропічних орхідей, які здатні накопичувати запаси води. У деяких орхідей одне чи декілька міжвузлів у основі пагона потовщуються і утворюють *туберидії* – надземні бульби з вмістом поживних речовин.

Розділ VI. РЕПРОДУКТИВНІ ОРГАНИ.

1. Морфологія квітки.

Квітка («*flos*») – це вкорочений, з обмеженим ростом, видозмінений спороносний пагін, на якому формуються макро- та мікроспори, відбувається запилення, запліднення та утворення плода і насіння. Розвиваються квітки на головному та бічних пагонах з генеративних (квіткових) бруньок.

У покритонасінних або квіткових рослин закінчує головний або бічний пагін квіткою, у деяких відмічені поодинокі піхвові квітки, однак частіше квітки зібрані в суцвіття. У деяких рослин (вовчі ягоди, обліпіха та ін.) квітки утворюються безпосередньо на стовбурах або на старих бічних гілках – *кауліфлорія*.

Оскільки квітка – листкостебловий пагін, то вона має стеблову і листову частини.

Найчастіше вони розташовуються на квітколожі колом (по п'ять, або чотири; одне коло – чашолистки, одне коло – пелюстки; два, або одне коло тичинок; одне коло маточок). Такі квітки називаються *циклічними*. Якщо ж квітка містить однакову кількість елементів в кожному колі то її називають *ізомерна*. Квітки з різною кількістю елементів у кожному колі називаються *гетероциклічними* (представники губоцвітих, хрестоцвітих).

При спіральному розташуванні частин квітки, квітка називається *ациклічною* (відмічено у магнолієвих, жовтецевих). Проміжне положення займають квітки *геміциклічні*, у яких спостерігається колове розташування одних частин і циклічне інших.

Частини квітки представлено на рис. 1. У будові квітки розрізняють наступні частини: **квітконіжка** – видозміна стебла, за допомогою якої квітка прикріплюється до стебла; **квітколоже** – верхня розширена частина квітконіжки, на якій розміщені частини квітки листового походження; **чашечка** – сукупність чашолистків, які виконують захисну функцію, **віночок** – сукупність пелюсток, що виконують функцію приваблення комах запилювачів; **тичинки та маточки** складають **власне квітку**, де відбувається макро- та мікроспорогенез, запилення, розвиток роздільностатевих гаметофітів, запліднення та формування плода і насіння. У частини рослин під чашечкою утворюється ще й **підчаша** – видозміна приквітників.

Сукупність тичинок називається **андроцеєм**, а сукупність маточок – **гінецеєм**. Андроцей і гінецей складають **власне квітку**, а чашечка і віночок – **оцвітину**.

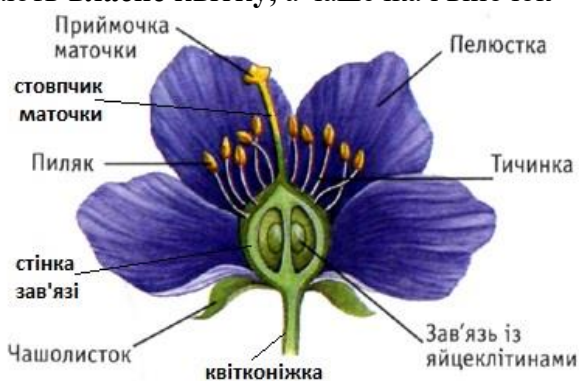


Рис. 1. Будова квітки.

Квітки, до складу яких входять тичинки і маточки, називають **двостатевими** (яблуня, картопля, пшениця, лілія, жовтець та ін.). Якщо в квітці відсутні маточки, то її називають **одностатевою чоловічою** або тичинковою, а якщо – тичинки, то – **одностатевою жіночою** або маточковою. Одностатеві квітки характерні для конопель, огірків, шовковиці, кукурудзи, тополі). Одностатеві квітки можуть бути розміщені на одній рослині і тоді їх називають **роздільностатеві однодомні** (огірки, кавуни, кукурудза), або на різних – **роздільностатеві дводомні** (шовковиця, коноплі, верба) (рис. 2.).

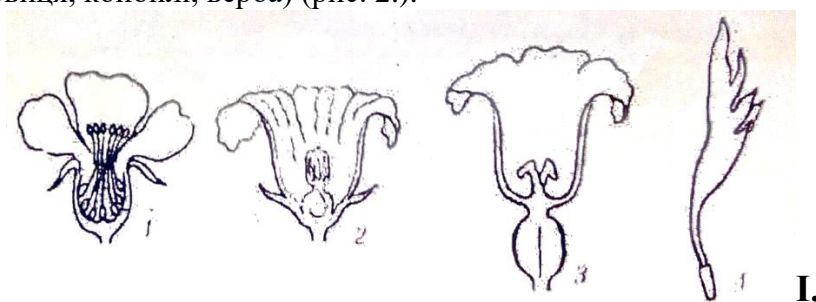


Рис. 2. Типи квіток: I. 1 - двостатева; 2 - одностатева чоловіча; 3 - одностатева жіноча; 4 - стерильна. II. двостатева у вишні звичайної (*Prunus cerasus* L.), чоловіча і жіноча у огарка звичайного (*Cucumis sativus* L.).

У квіток іноді відмічено **махровість квітки (рис. 3.)**, у яких тичинки (повністю або частково) або маточки перетворюються на пелюстковидні органи. Вона буває повна, коли і андроцей, і гiнецей повністю перетворені в пелюстки. Такі квіти насіння не дають. Наприклад у жоржин, хризантем мають недорозвинені гiнецеї несправжньоязичкові, а от трубчасті розвинені повністю і забезпечують насінням. У вітрозапильних рослин махровість квіток не зустрічаються. Відмічено у троянд, рожевого мигдалю або ж луїзіанія трилопатева, керія, таволга та ін.



Рис. 3. Махрові квіти: рожа садова, рожа рожева або шток-рожа (*Alcea rosea*) та у мигдалю трилопатевого або ж луїзіанія трилопатева (*Amygdalus triloba*=*Louiseania triloba*).

У деяких випадках андроцей перетворюється в пелюстки повністю, а махрові перетворюються в одностатеві жіночі, як у махрового бузку, азалії, деяких примул, дейції.

Деякі ж махрові рослини характеризуються повним випаданням гiнецею (маточки перетворюються в пелюстки) і збереженням тичинок, як у махрових петуній, фіалок. Махровість у рослин супроводжується звичайним різноманітним відхиленням у будові квітки: появляються тичинки в зав'язі або на приймочці (рильці), насінневі бруньці в андроцеї та проліферації або проліфікації плаценти та ін.

Квітконіжка – видовжена стеблова частина квітконосного пагона. Може бути розвинена та вкорочена. Квітка з вкороченою квітконіжкою називається **сидячою** і зустрічається у суцвіттях кошик, колос, головка, сережка (конюшина, соняшник, королиця, пшениця).

Квітколоже – вкорочена та розширена частина квітконіжки і буває **плоским** (петунія, тютюн, махорка, півонія), **опуклим** (малина, суниця, жовтець), **увігнути** (яблуня, груша, шипшина) та **конічним** (гравілат) (рис. 4.).

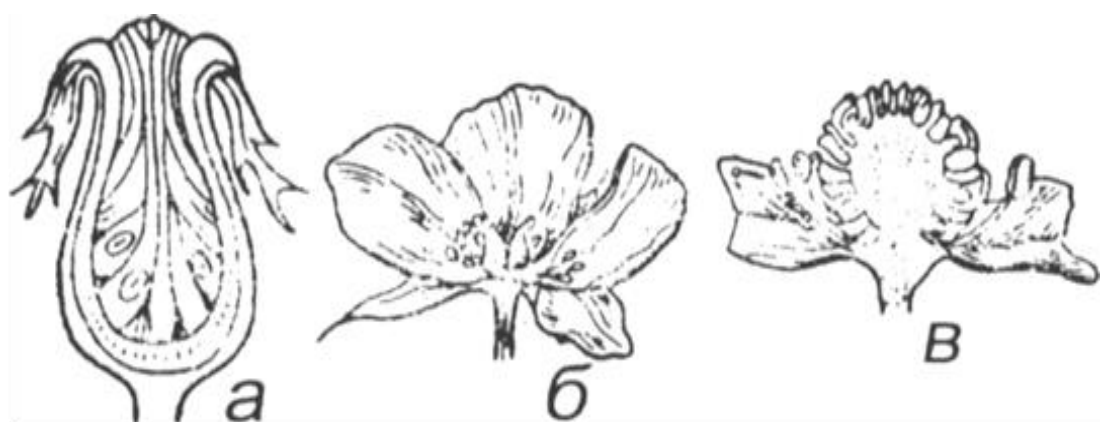
Чашечка («*calyx*») – сукупність чашолистків квітки, які найчастіше мають зелене забарвлення, але можуть бути і яскравими і виконувати крім захисної ще й функцію привабливання комах. У частини рослин чашечка з підчашею. **Підчаша** утворюється з приквітків наприклад, у родини мальвові, або прилистіків у родини розові (рис. 5.). У більшості рослин чашечка добре помітна, але може редукуватися або метаморфізуватися у ворсинки, щетинки, лусочки і приймати участь у розповсюдженні плодів (у представників родини айстрових), також опадати при розкриванні квіток (родина макові). У рослин з несправжніми плодами чашечка приймає участь в їх утворенні (груша, яблуня, шипшина).

Розрізняють **зрослолисту** (шавлія, дзвоники) та **роздільнолисту** (капуста, гірчиця, жовтець) чашечку. Відмітимо, що у зрослолистій чашечці виділяють трубочку чашечки та зубчики. В залежності від ступеня зростання чашолистків виділяють кілька типів

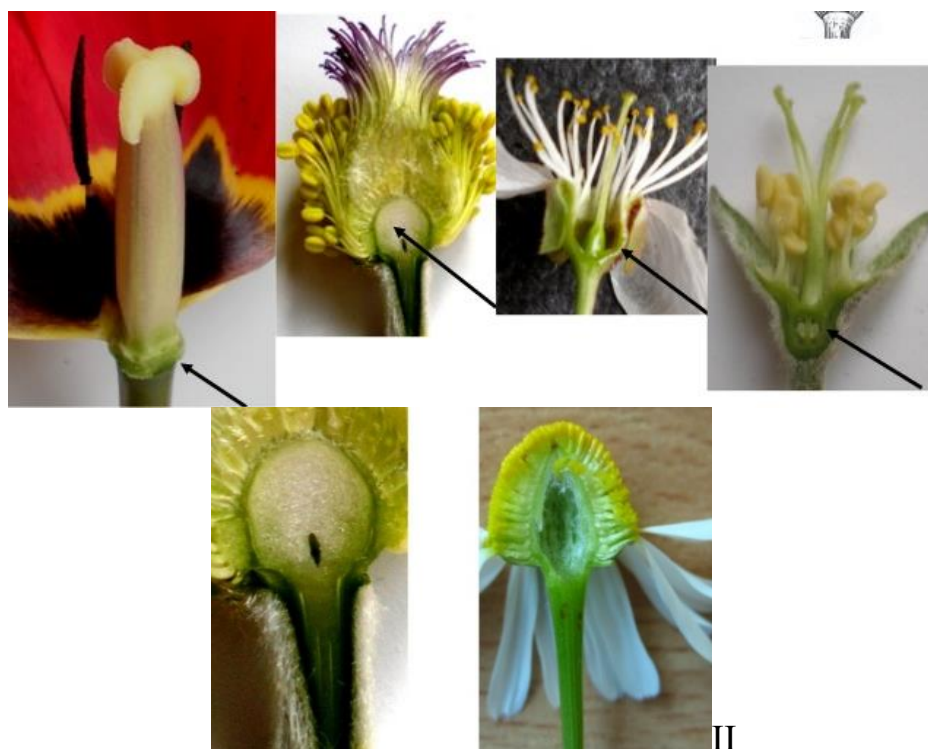
чашечки: *розсічена чашечка* (чашолистки зростаються тільки основою); *роздільна чашечка* (чашолистки зростаються майже до половини); *лопатева чашечка* (чашолистки зростаються на 2/3 їх довжини); *зубчаста чашечка* (вільними залишаються тільки верхівки чашолистіків). За кількістю зубчиків можна визначити кількість чашолистіків які утворюють чашечку. Чашечка може мати трубчасту, двогубу та дзвоникувату будову.

Віночок («*corolla*») – сукупність пелюсток («*petala*») квітки (рис. 6.). Різноманіття типів віночків дуже значне. Їх розрізняють за кольором, інтенсивністю забарвлення, за кількістю членів, формою пелюсток, розміром, взаєморозташуванням, ступенем зростання тощо.

Розрізняють **вільнопелюсткові** та **зрослопелюсткові** віночки. У вільнопелюсткового віночка пелюстки бувають сидячими, коли основа розширена і поділені на нижню звужену частину – нігтик та верхню розширену – пластинку. У **зрослопелюсткового** віночка в нижній частині утворюється трубочка, а у верхній – відгин. Між трубочкою і відгином знаходиться зів, в якому можуть бути волоски, лусочки та інші утворення. Наприклад приквітники у нарциса гібридного, або ж «коронка», пасіфлори (рис. 6, а.).



I



II

Рис. 4. Форми квітколожа: I. А – увігнуте (шипшина); б – плоске (півонії); в – опукле (у жовтецю).
II. У тюльпана плоске, у ромашкиопукле, у черешні, яблуні увігнуте.

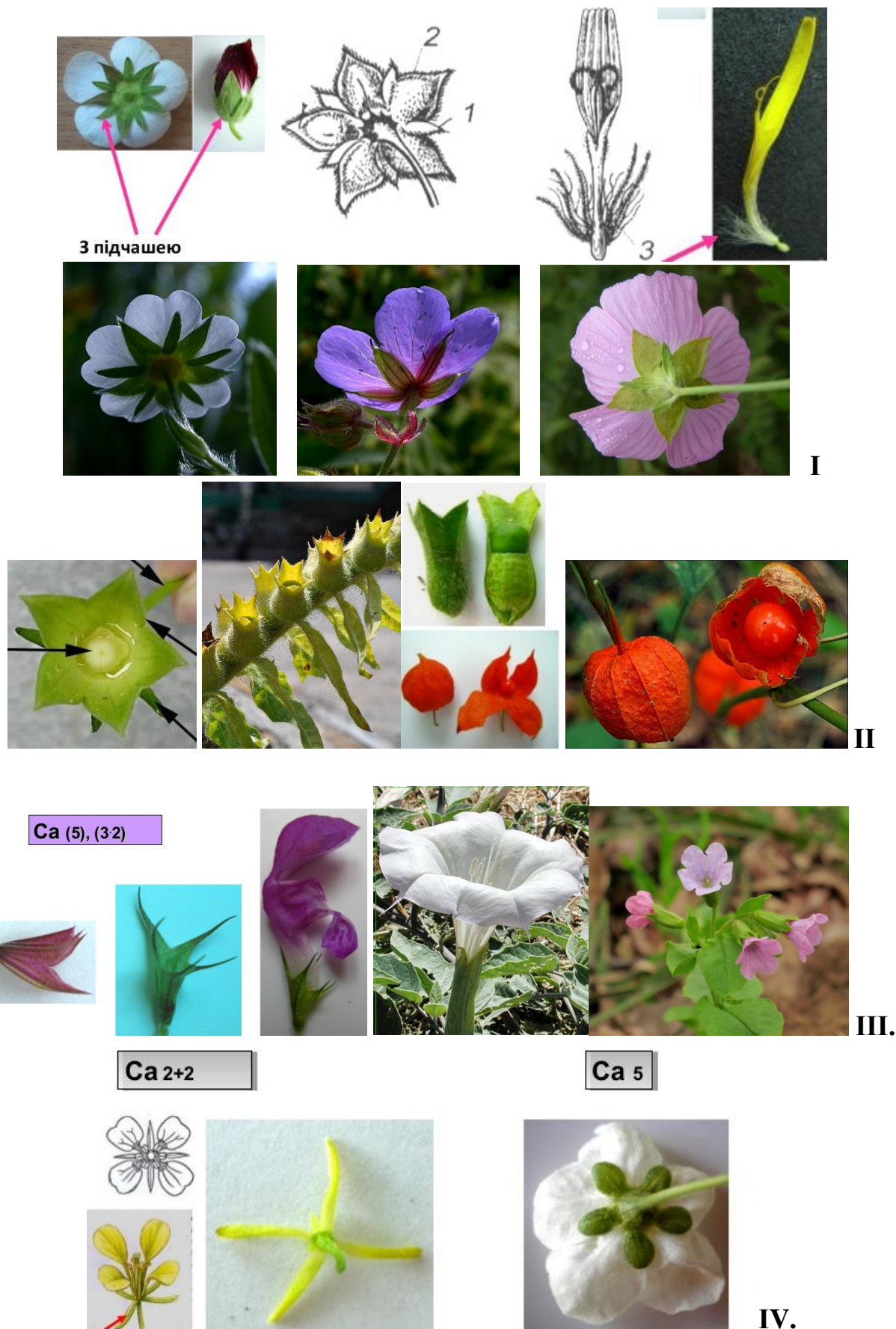


Рис. 5. Чашечка: I. 1 – підчаша; 2 – чашечка; 3 – чашечка видозмінена на чубок.

II. Зросла при плодах (пасльонові, фізаліс). **III.** Зрослолиста у глухої кропиви, дурману, медунки.

IV. Вільнолиста актиноморфна у хрестоцвітих (хрестовидна), у розових (зірчаста).

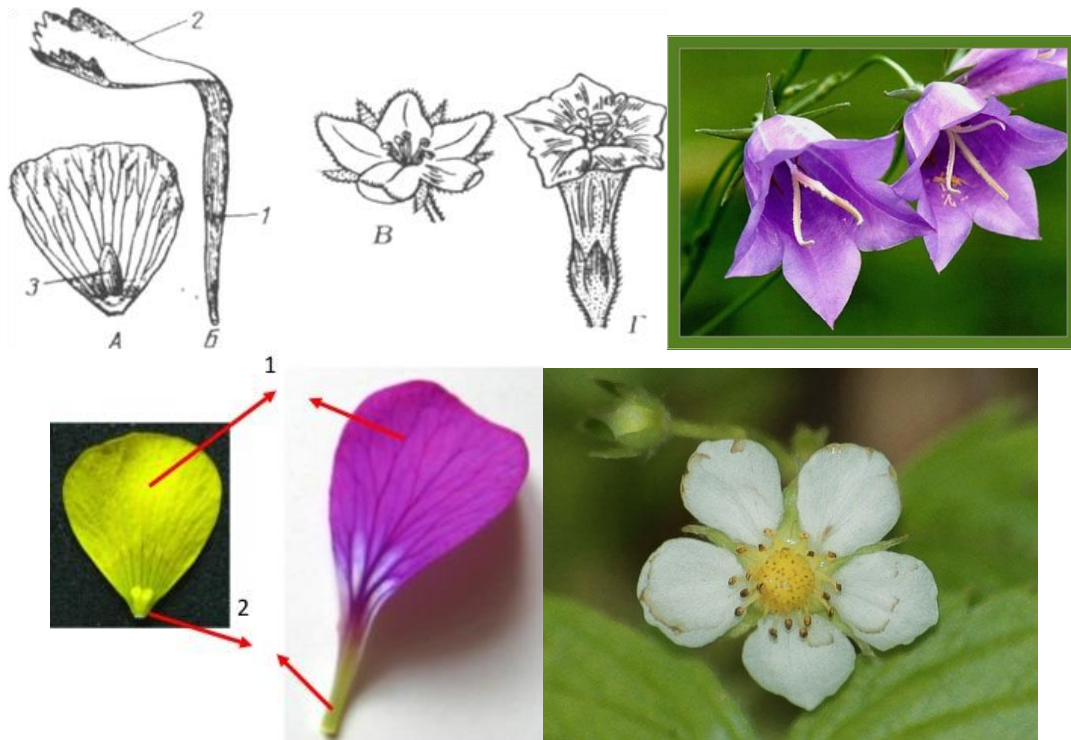


Рис. 6. Віночок: А – пелюстка сидяча; Б – пелюстка кігтикові (1 – кігтик; 2 – відгин; 3 – нектарник); В – віночок вільнопелюстковий; Г – віночок зрослопелюстковий.



Рис. 6, а. Квітка з привіночком: А – нарцис, Б – пасифлора. 1 – привіночок.

Віночок за типом симетрії (рис. 7.):

а) **актиноморфний** (правильний), якщо через нього можна провести не менше двох площин симетрії (вишня, жовтець, флокс);

б) **зигоморфний** (неправильний), якщо через нього можна провести лише одну вісь симетрії (фіалка, горох, шавлія, глуха кропива);

в) **асиметричний** – не можна провести жодної осі симетрії (канни, орхідеї).



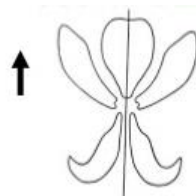
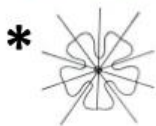
I.



II.



III.



IV.

Рис. 7. Віночки у рослин за типом симетрії: I. Актиноморфний (тройянда, незабудка, пшінка, лілія); II. Зигоморфний (робінія звичайна або акація біла, чина бульбиста, горошок мишачий); III. Асиметричний (представники родини орхідні); IV. Схематичне відображення та позначки симетрій квіток: суниця (правильна), фіалка (неправильна), канна (асиметрична).

Розрізняють форми зрслопелюсткового віночка (рис. 8-8, а.):

а) актиноморфного:

– **лійкоподібний** (берізка, петунія, тютюн, кручені паничі);

– **трубкаподібний** (центральні квітки кошика нагідок, будяка, соняшника);

- колесоподібний (картопля, томати, вербозілля, незабудка);
- цвяхоподібний (флокс);
- дзвоникоподібний(дзвоники);
- блюдцеподібний (бузок), – ковпачковий (виноград);
- б) зигоморфного:** – **одногоубий** (горлянка);
- **двогубий** (меліса, розхідник, глуха кропива);
- **язичковий** (кульбаба, мати-й-мачуха, нечуйвітер);
- **несправжньоязичковий** (соняшник, нагідки, ромашка);
- **шпоркоподібний** (сокирки, льонок);
- **метеликоподібний** (горох, вика, люпин, квасоля) складається з 5 пелюсток: верхня – парус, дві бічні – весла (крила), дві зрослі нижні – човник.



Рис. 8. Форми віночків: **I.** 1 – лійковидний; 2 – метеликовидний (а – парус; б – весла; в – човник); 3 – двогубий; 4 – зі шпоркою; 5 – цвяхоподібний; 6 – ковпачків; 7 – дзвоникоподібний; 8 – лійкоподібний; 9 – язичковий; 10 – несправжньоязичковий; 11 – трубчастий. **II.** Дзвоники розлогі (дзвоникоподібний), картопля (колесовидний), іпомея (лійкоподібний), аквілегія (зі шпоркою).

Іншою важливою ознакою квітки є її статевість. За цією ознакою розрізняють:

- двостатеві (гермафродитні) квітки, в яких є тичинки і маточки;
- *одностатеві квітки*, які мають або тичинки, або маточки.

Відповідно до цього розрізняють *тичинкові* (чоловічі) і *маточкові* (жіночі) квітки.

Рослини з різностатевими квітками на одній і тій же особині називають *однодомними* (кукурудза, дуб, береза).

Рослини, що мають тичинкові та маточкові квітки на різних особинах, називають *двodomними* (тополя, верба).

Рослини, в яких поряд з двостатевими квітками зустрічаються й одностатеві, називаються *багатодомними, або полігамними*.

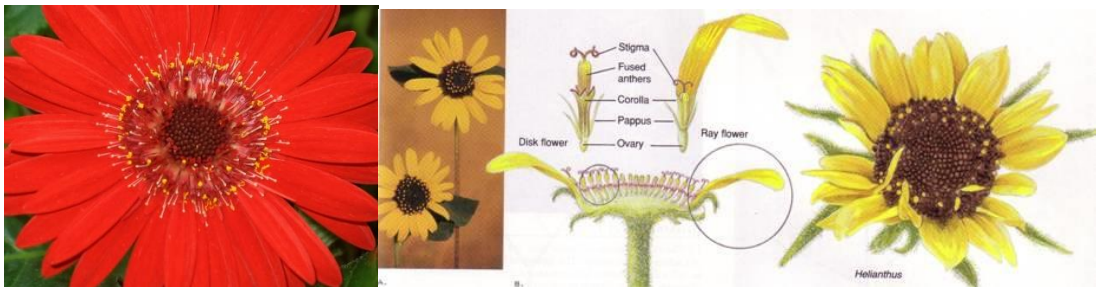
Для деяких видів рослин характерним є розвиток на одних особинах тільки тичинкових квіток, на інших – двостатевих. Таке явище називається *андродієція або андроеція*, а такі рослини – *андродійокістами* (щавель).

Інколи тичинкові та двостатеві квіткі утворюються на одній і тій же рослині (чемериця, підмаренник). Таке явище одержало назву *андромонеція*.

Аналогічне явище, коли на одних особинах є двостатеві квіткі, а на інших лише жіночі, називається – *гінодієція (жіноча дводомність)*.

При наявності на одній рослині двостатевих та жіночих квіток спостерігається *гіномонеція (жіноча одностатевість)*.

У конопель чоловіча особина, на якій утворюються лише тичинкові квіткі називається *плоскінь*. Вона відрізняється від жіночої особини – *матірки* тоншим стеблом з меншою кількістю листків.



Чоловічі, жіночі і стерильні квіткі в суцвітті гербери (*Gerbera*) та язичкові і трубчасті у соняшника (*Helianthus*)



Кульбаба лікарська, або к. звичайна (*Taraxacum officinale* Wigg.=*T. vulgare* Schrank.) – язичкові, пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.) – трубчасті



Ромаашка лікарська (*Matricaria recutita*=*M. chamomilla*) – несправжньоязичкові, волошка синя (*Centaurea cyanus* (All.) Dost.) – лійчасті

Рис. 8, а. Різні форми віночків у квіток рослин.

Оцвітина («*perianthium*»). – частина квіткі, що включає чашечку та віночок і виконує захисну функцію. Розрізняють оцвітину **просту і подвійну** (рис. 9.). Подвійно називається оцвітина, в складі якої є і чашечка і віночок (картопля, вишня горих, грицики). Просту оцвітину поділяють на: **просту чашечкоподібну** (буряк, лобода, щавель, шовковиця) та **просту віночкоподібну** (тюльпан конвалія, лілія). Оцвітина

редукована до плівочок або лусочок називають **плівчастою** (пшениця, жито, ячмінь, тонконіг, грястиця). Якщо ж оцвітині повністю редукована, то квітка називається **голою**. Квітки деяких видів тонконогових мають *остюк* – тонкий загострений виріст на нижній квітковій або на колосковій лусці та *лодикули* – плівчасті луски, що сприяють розкриванню квітки.

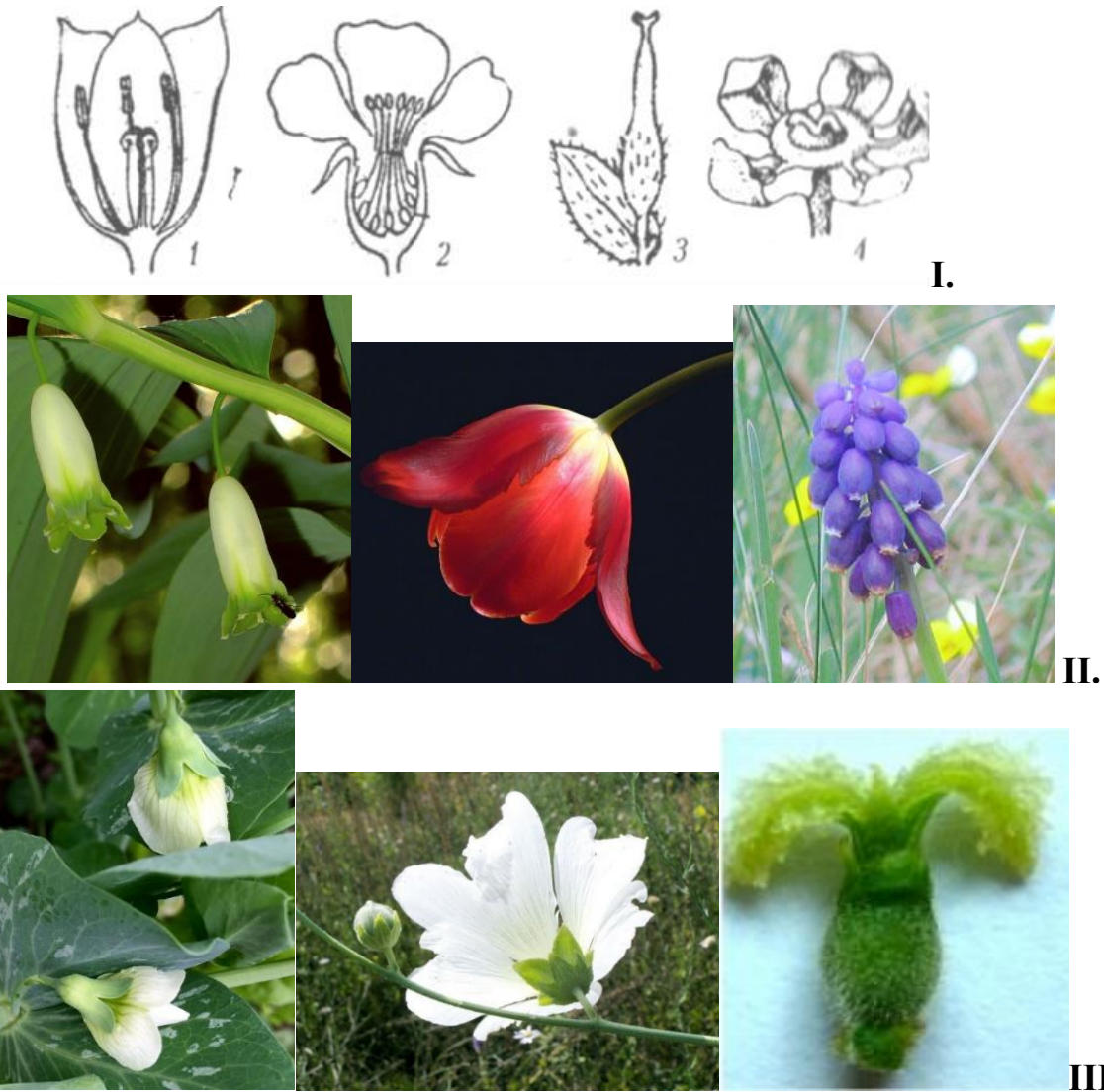


Рис. 9. Оцвітина: I. 1 – проста віночковидна; 2 – подвійна; 3 – безпокровна; 4 – проста чашечковидна.

II. У родини лілійних (Liliaceae) проста віночковидна: купина (*Polygonatum*), тюльпан (*Tulipa*), гадюча цибулька гронаподібна (*Muscari botryoides*). **III.** Подвійна: горох (*Pisum*), мальва (*Malva*), безпокровна у горіха грецького (*Juglans regia*)

Квітка, яка представляє собою боковий пагін, виходить із пазухи литка, який називають **покриваючим листком, або приквітником** (рис. 10-10, а.).



Рис. 10. Квітка дзвоника (*Campanula medium*): з криючим листком (л) та приквітником (пц).

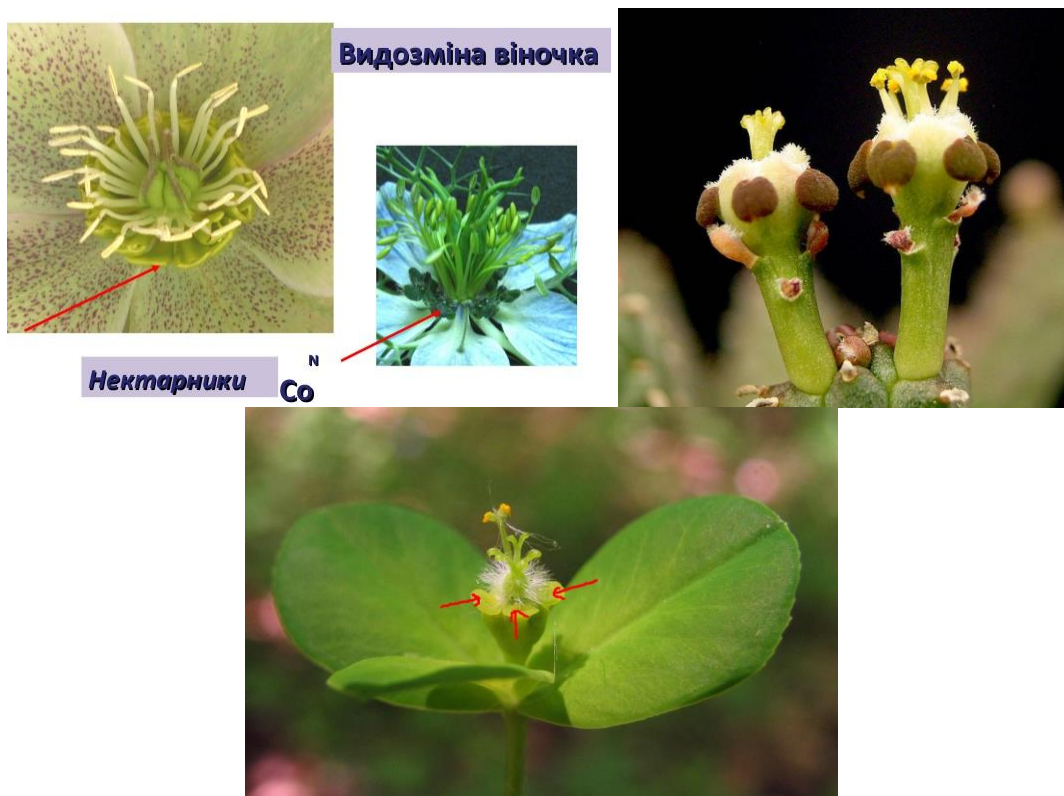


Рис. 10, а. Видозміна віночка при наявності нектарників: чорнушка польова (*Nigella arvensis*), у молочаю (*Euphorbia esculenta*).

Тичинки (мікроспорофіли) – складова частина власне квітки розміщена в третьому колі на квітколоже. Кількість тичинок у квітках від однієї до багатьох. Тичинка складається з тичинкової **нитки** і **пиляка**. Форми пиляків і тичинкових ниток дуже різноманітні. Якщо тичинкова нитка недорозвинена, то таку тичинку називають сидячою (магнолія, фіалки). Пиляк складається з двох половинок з'єднаних в'язальцем, через яке проходить судинно-волокнистий пучок. Кожна половинка пиляка складається з двох пилкових гнізд, в яких утворюються мікроспори (рис. 11.).

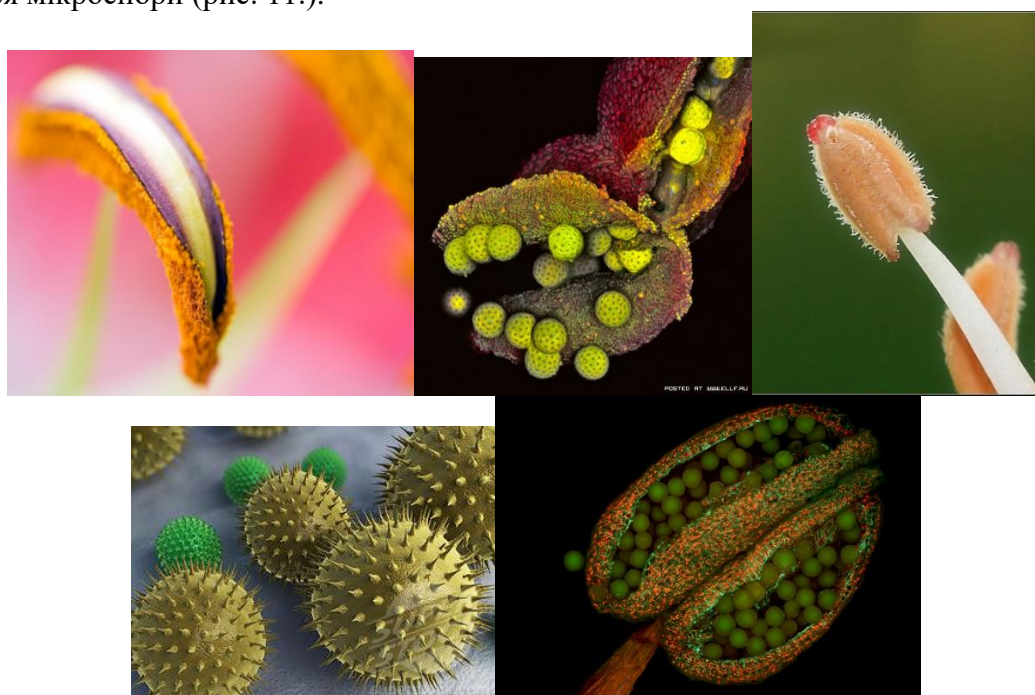


Рис. 11. Тичинки з пилком.

Сукупність тичинок називається **андроцеєм** («*androecium*») (рис. 12.). Андроцеї бувають **вільними**, коли тичинки не зростаються, і **зрослими**, коли тичинки зростаються пиляками або тичинковими нитками. Вільний андроцей за висотою тичинок буває: **двосильним**, коли дві тичинки вищі за інші (у губоцвітих); **трисильним** та **чотирисильним** (у капустяних).

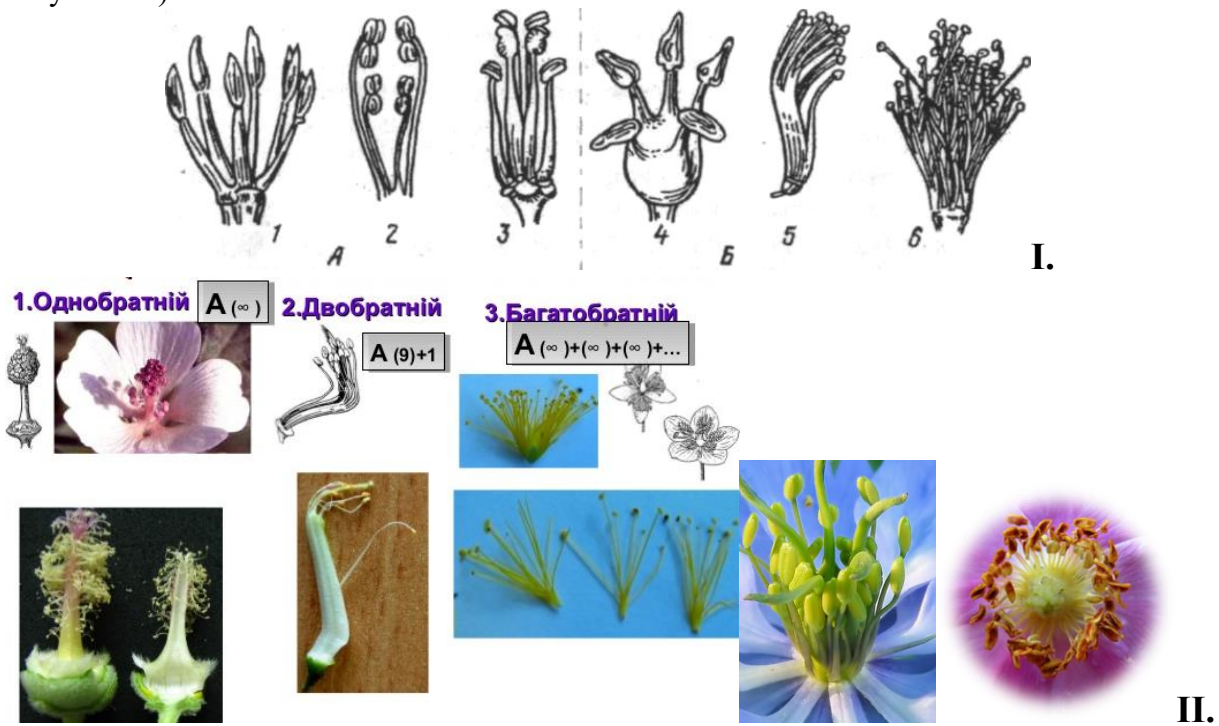


Рис. 12. Андроцей (а - вільний, б - зрослий): I. 1 – багатосильний; 2 – двосильний; 3 – чотирисильний; 4 – однобратній; 5 – двобратній; 6 – багатобратній. II. Однобратній у лаватери, мальви, двобратній, багатобратній у розових (вишня, черешня).

Зрослий андроцей буває: **однобратнім**, коли всі тичинки зростаються (люпин, вербозілля), **двобратнім**, коли одна тичинка залишається вільною (горох, карагана, лядвинець, робінія), **багатобратнім**, коли тичинки зростаються кількома групами (представники родин розових, пасльонових, лілійних). Редуковані тичинки (без пиляків) називаються **стамінодіями** (рис. 12, а.).

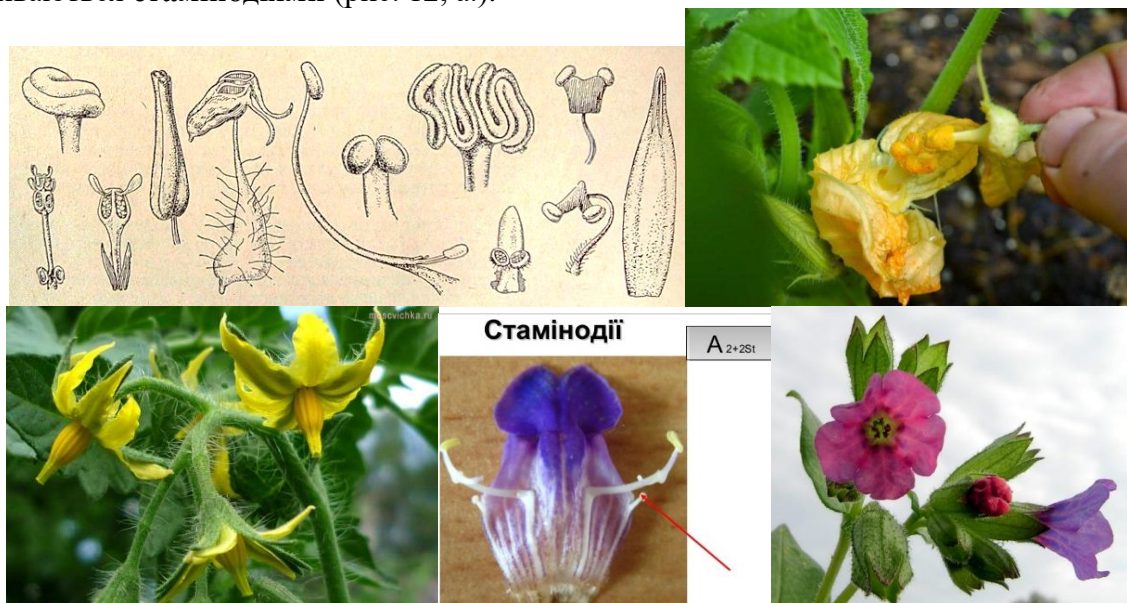


Рис. 12, а. Різні форми тичинок: гарбуз (*Cucurbita*), томат або помідор (*Solanum lycopersicum*) та редукція тичинок: стаминодії у медунки (*Pulmonaria*).

Маточка («*pistillum*») – основний орган квітки, що займає центральне положення (рис. 13.). Маточка може бути утворена одним або кількома плодолистками (макроспорофілами), що є видозмінами листка. В будові маточки розрізняють наступні складові частини: **приймочку** (верхню розширену частину, на яку переноситься пилок), **стовпчик** (звужену частину) та зав'язь (нижню розширену частину, в якій знаходяться, насінні зачатки). Стовпчик у складі маточки може бути відсутнім, тоді приймочка **сидяча** (у пшениці, маку). Маточку ще називають плодолистиком або карпеллюю.

Не менш важливою ознакою квітки є положення зав'язі. *Зав'язь може бути верхньою, нижньою, напівнижньою*. Залежно від положення зав'язі, що до інших частин квітки, розрізняють квітку:

- *підматочкову*, якщо вона має верхню зав'язь, що розміщується вільно на плоскому, опуклому або ввігнутому квітколожі, її стінки утворені лише стінками плодолистків, а тичинки та інші частини квітки прикріплюються нижче маточки (жовтевеві, лілійні):

- *напівнадматочкову*, якщо вона має напівнижню зав'язь, що зростається з квітколожем знизу і вільна лише у верхній частині, а оцвітину відходить від середини зав'язі (бузина, калина);

- *надматочкову*, якщо вона має нижню зав'язь, в утворенні якої, крім плодолистків, беруть участь також інші частини квітки, здебільшого основа чашолистків і пелюсток, з якими вона зростається (яблуня, груша, гарбузові);

- *навколوماتочкову квітку*, якщо вона має напівнижню зав'язь, що сидить на дні ввігнутого бокалоподібного квітколожя – гіпантію (шипшина).

Мономерна квітка не має оцвітини і містить або тільки маточки, або тільки тичинки (деякі види родів тополя, верба та ін.).

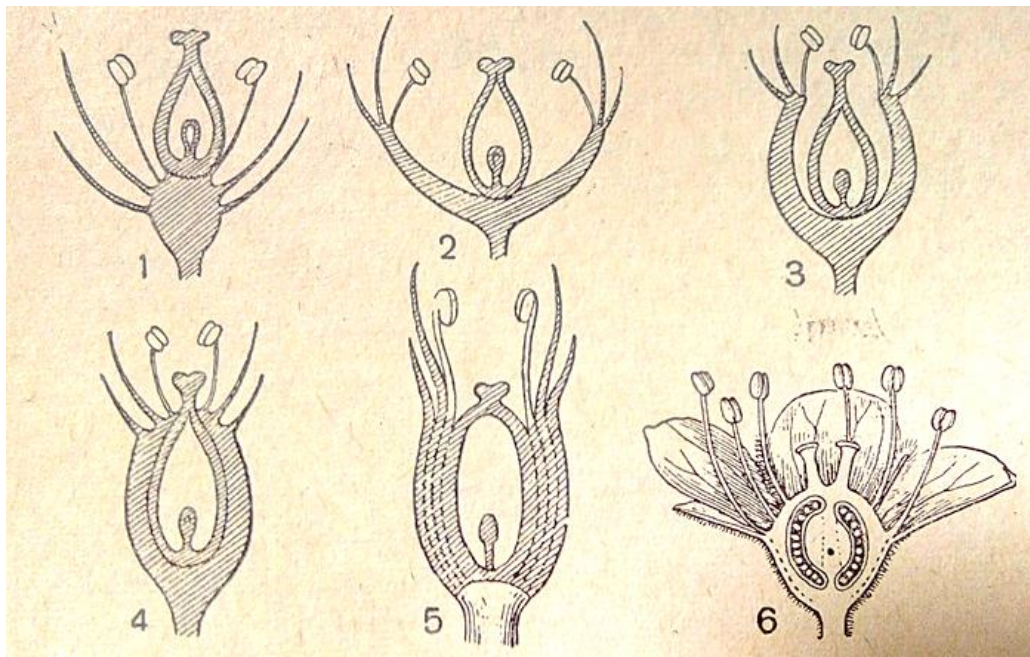
Зав'язь (ovarium), по відношенню до інших частин квітки, може бути *верхньою та нижньою*.

За способом прикріплення до квітколожя розрізняють **верхню зав'язь**, яка приростає до квітколожя лише основою (картопля, вишня, капуста), **нижню**, яка повністю вростає у ввігнуте квітколоже (яблуня, груша, агрус), та **напівнижню**, або середню, яка вростає у ввігнуте квітколоже лише до половини (бузина, жимолость). Якщо зав'язь занурена у ввігнуте квітколоже, але не зростається з ним, то вона буде верхньою (вишня) (рис. 14.).

В будові зав'язі розрізняють: **стінку**, **насінні зачатки** та **гнізда насінних зачатків**. Насінні зачатки (макроспорангії) розвиваються на внутрішніх стінках зав'язі. Вони прикріплюються до стінок зав'язі **насінною ніжкою (фунікулюсом)**. Місце прикріплення насінної ніжки до стінки називається **плацентою**.



Рис. 13. Будова маточки (приймочка, стовпчик).



I.



II.

Рис. 14. Типи зав'язей: I. Схема 1-5: 1 – верхня, квітка підматочкова, 2-3 – верхня (або середня) зав'язь, квітка біляматочкова, 4 – нижня зав'язь, утворена квітколожем і плодолистиками, квітка надматочкова, 5 – нижня зав'язь, утворена плодолистиками, зрослася з нижніми частинами чашелистиків, пелюстків і тичинок, квітка надматочкова, 6 – напівнижня зав'язь, квітка напівнадматочкова. II. Верхня підматочкова, навколوماتочкова, нижня надматочкова.

За прикріпленням плаценти поділяються на центральні та пристінні (горох, квасоля). Місце з'єднання насінної ніжки з насінним зачатком називається **рубчиком**, який добре помітний на насініні. Порожнину зав'язі, в якій розміщені насінні зачатки, називають **гніздом насінного зачатка**. В будові насінного зачатка розрізняють: один або два **покрови (інтегументи)**, місце, де покрови не зростаються, називається **пилковхід (мікропіле)**, частина протилежна мікропіле називається **халаза**, всередині насінний зачаток заповнений **нуцелусом**, в якому обособляється **археспоріальна (материнська) клітина**, з якої, в результаті редукційного поділу, утворюється чотири макроспори. Три макроспори дегенерують, а з четвертої розвивається жіночий гаметофіт – **зародковий мішок**.

Зародковий мішок складається з семи голих клітин: **яйцеклітини** та двох **синергід** (розміщені на мікропілярному кінці), **диплоїдного вторинного ядра** (розміщене в центрі) та **трьох антипод** (розміщені на халазному кінці) Насінні зачатки бувають трьох типів: **прямі (атропні)**, коли мікропіле і фунікулюс розміщені на одній лінії, **обернені (анатропні)**, коли мікропіле і фунікулюс розміщені на двох паралельних лініях, **зігнуті** (кампілотропні), коли мікропіле повернуте до фунікулюса. Кількість насінних зачатків у **зав'язі** буває різною. В гніздах зав'язі може бути по одному або по кілька насінних зачатка (у маку - багато, у вики – кілька, у пшениці – один).

Сукупність плодолистиків квітки називається **гінецеєм** («*gynoecium*») (рис. 15-15, а). Гінецей може бути утворений одним, двома або багатьма плодолистиками, які **бувають** вільними і зрослими.

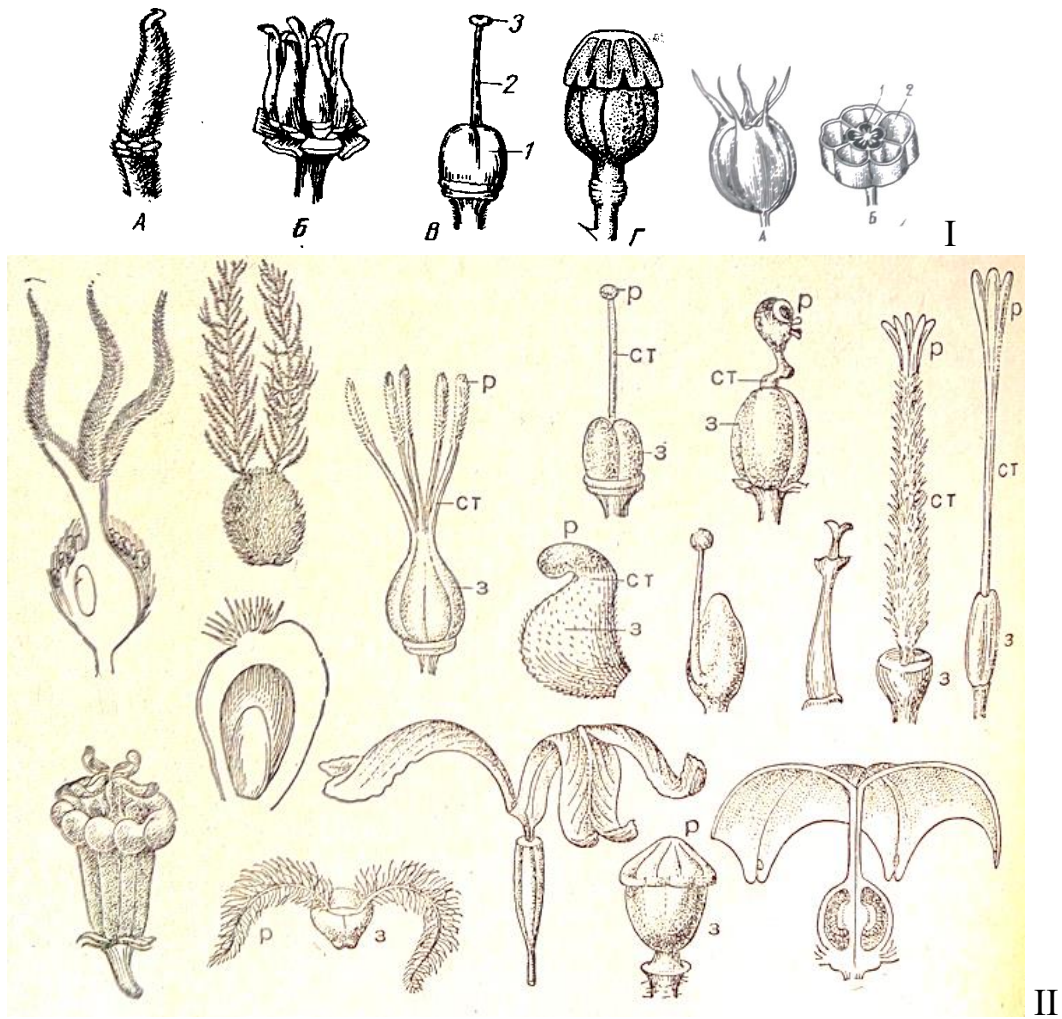


Рис. 15. Гінецеї у різних рослин: I – а – апокарпний одночленний; б – апокарпний багаточленний; в-г – ценокарпний (синкарпний); в – тютюну; г – маку; 1 – зав'язь; 2 – стовпчик; 3 – приймочка. Гінецей чорнушки: А – загальний вигляд, Б – поперечний розріз; справжнє гніздо, 2 – несправжнє гніздо. II – з – зав'язь, ст – стовпчик, р – рильце.



Рис. 15, а. Гінецей: у півонії (*Paeonia*), тюльпану (*Tulipa*), пасифлори (*Passiflora*), маку (*Papaver*) та чорнушки (*Nigella*).

За характером зростання плодолистиків гінецеї бувають (рис. 16.):

– **апокарпні** – утворені одним плодолистиком і поділяються на **прості** апокарпні, коли в квітці одна маточка з одного плодолистика (слива, горох) та складні апокарпні, коли в квітці багато маточок і кожна з одного плодолистика (малина, гравілат, жовтець);

– **ценокарпні** – утворені кількома зрослими плодолистиками (яблуня, мак, лілія, гвоздика). За характером зростання плодолистиків та кількістю гнізд у зав'язі розрізняють три типи ценокарпного гінецею: **синкарпний** (грец. «syn» – разом), **паракарпний** (грец. «para» – біля), **лізікарпний** (грец. «lysis» – розчин). Синкарпний гінецей складається з кількох, зрослих бічними стінками, плодолистиків і є багатогніздним (яблуня, груша, лілія). Лізікарпний – утворений кількома плодолистиками, що зростаються бічними стінками та краями у колонку і є одногніздним (гвоздика, первоцвіт, смілка). Паракарпний – утворений кількома плодолистиками, що зростаються лише краями, а середні частини редуковані, тому він одногніздний (мак, капуста, огірок, гарбуз, агрус).



Рис. 16. Схеми гінецеї: 1 – апокарпний (жовтець, півонія), 2 – монокарпний (яблуня), 3 – ценокарпний (тюльпан, мак).

У рослин можна відобразити формулу та діаграму квіток. Формула квітки – це вираження будови квітки за допомогою символів, букв та цифр.

Найчастіше використовують такі позначення при написанні формули квітки:

♀♂ – двостатева;

♀ – жіноча (маточкова);

♂ – чоловіча (тичинкова);

* – актиноморфна квітка;

↓ – зигоморфна квітка.

P («Perigonium») – покриви квітки або проста оцвітина;

Ca (лат. «Calyx»), або K (нім. «Kelch») – чашечка;

Co або C («Corolla») – віночок;

A («Androeceum») – андроцей;

G («Gynoeseum») – гінецей;

+ – наявність двох або декількох кіл, головним чином в оцвітині або андроцеї;

() – зростання;

(\square), ($_$), ($-$) – верхня, нижня та напівнижня зав'язь.

Після літерних позначень ставиться кількість частин, що їх складає (кількість чашолистків, пелюсток, тичинок і т.д.) Так, п'ятироздільнопелюстковий віночок позначається Ca_5 шеститичинковий багатобратній андроцей – A_6 . У тому випадку, коли число одного з членів квітки >12 , ставиться знак безкінечності (∞). Знак + ставиться між числами членів однорідних кіл квітки (два кола тичинок, пелюсток, чашолистків). Так, просту віночковидну оцвітину лілії необхідно позначити P, Co_{3+3} . У випадку зростання членів квітки між собою цифрою, що позначає їх число, беруть у дужки. Так, зрослопелюстковий віночок картоплі позначається $Co(5)$, двобратній андроцей гороху – $A(9)+1$. У формулі квітки відображається число плодолистиків, ступінь їх зростання, тип гінецею. Наприклад, ценокарпний гінецей із нижньою зав'яззю в квітці гарбуза позначається $G(\underline{3})$, де ($\underline{3}$) означає, що гінецей утворюється трьома зрослими плодолистиками, а риска зверху – зав'язь нижня. Верхня зав'язь позначається рисою знизу. При відсутності членів квітки ставиться нуль.

Формула повинна відображати кількість плодолистків, що утворюють гінецей. Якщо їх декілька, то слід зазначити зростаються вони між собою (ценокарпний гінецей) чи кожний плодолисток утворює окрему маточку (апокарпний гінецей), а також тип зав'язі: верхня чи нижня.

Наприклад, формула квітки вишні $*K_5C_5A_{\infty}G_1$. Характеристика такої квітки читається так: квітка правильна, двостатева, чашечка з 5 вільних чашолистків, віночок з 5 вільних пелюсток, тичинок багато, маточка 1, зав'язь верхня.

Приклади формул квітки рослин різних родин (рис. 17, а.):

а) квітки з подвійною оцвітиною:

Жовтець – $Ca_5Co_5A_{\infty}G_{\infty}$

Яблуня – $Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}C_5$

Капуста – $Ca_{2+2}Co_{4}A_{2+4}G_{(2)}$ суріпиці – $*K_{2+2}C_{2+2}A_{4+2}G_{(2)}$.

Мак – $Ca_2Co_{2+2}A_{\infty}G_{\infty}$

Горох – $Ca_5Co_{1+2+(2)}A_{(9)}+1G_{(1)}$

Огірок – $\sigma Ca_{(5)}Co_{(5)}A_{(2)+(2)+1}G_0 \text{ } \rho Ca_{(5)}Co_{(5)}A_0G_{(3)}$

б) квітки з простою оцвітиною:

Лілія – $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$

Пшениця – $P_{(2)+2}A_3G_{(2)}$

Діаграма квітки (грец. «*diagramma*» – рисунок) – це схематична проекція квітки на площину, перпендикулярну до осі квітки. Діаграма демонструє не тільки наявність частин квітки та кількість її членів, але і розташування їх відносно один одного (рис. 17.). Тобто діаграма дає більш повне уявлення про будову квітки.

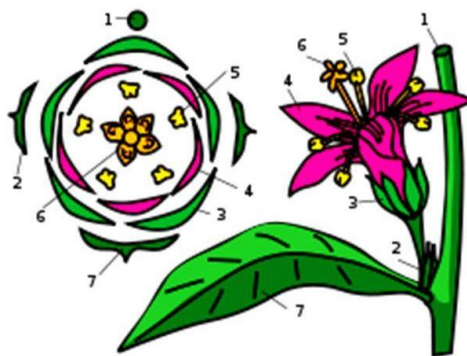


Рис. 17. Діаграма лілії (*Lilium L.*): 1 – вісь суцвіття, 2 – приквітник, 3 – чашолисток, 4 – пелюстка, 5 – тичинка, 6 – маточка, 7 – листок.

Прийнято єдиний спосіб орієнтації діаграми: вісь квітки нагорі, а криючий листок знизу. Члени квітки позначаються завжди чітко визначеними значками. Чашолистки на діаграмі позначаються дужкою з кілем – { }; пелюстки – круглими дужками – (); тичинки у вигляді розрізу через пиляк (якщо тичинок багато то у вигляді затушованого еліпса); гінецей у вигляді поперечного розрізу зав'язі або зав'язей з плацентацією та насінними зачатками. На діаграмі квітки позначаються також приквітки та вісь суцвіття у вигляді точок. У випадках, коли окремі члени квітки зростаються, знаки, якими вони позначаються на діаграмі, з'єднуються дугами чи прямими лініями.

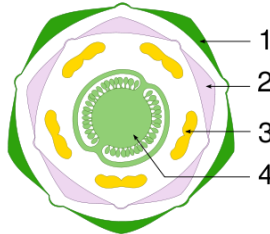
Більш повне уявлення про будову квітки дає діаграма, яка є проекцією квітки на площину, перпендикулярну до її осі. Діаграма показує не тільки число, а й взаємне розміщення частин квітки. Діаграма орієнтується таким чином, щоб вісь суцвіття знаходилась зверху, а покривний листок знизу.

Частини квітки на діаграмі мають такі умовні позначення: вісь квітки – 0, якщо квітка верхівкова, то вісь на діаграмі не позначається; покривний листок, приквітники, чашолистки – { пелюстки – ^; тичинки – ∞ гінецей – ∘Δ. У випадку зростання між собою частин квітки значки, що позначають їх на діаграмі, з'єднуються лініями.



$*P_{3+3} A_{3+3} G_{(3)}$

Тюльпан гібридний (*Tulipa hybrida*)



$\text{♀} * K_{(5)} C_{(5)} A_5 G_{(2)}$

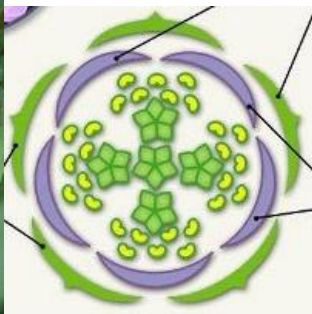
Картопля (*Solanum tuberosum*)



$*K_5 C_{(5)} A_5 G_{(2)}$

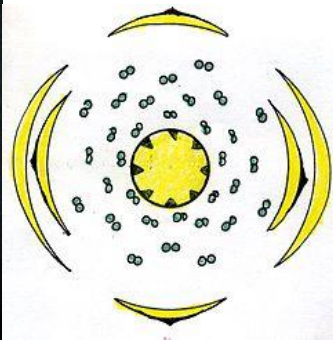


Берізка польова (*Convolvulus arvensis*)



$*Ca_5 Co_5 A_{\infty} G_{\infty}$

Шипшина звичайна, або собача (*Rosa canina* L.)



Мак східний (*Papaver orientale*)

Рис. 17, а. Формули, діаграми, загальний вигляд різних квіток.

2. Морфологія суцвіть.

Квітки рослин можуть бути поодинокі або зібрані в групи, які називають суцвіттями. Кількість квіток у суцвіттях коливається від кількох штук до тисяч. Виникнення суцвіть обумовлене пристосуванням до більш результативного запилення. Таким чином, **суцвіття** («*inflorescentis*») – це спеціалізований пагін або система пагонів, на яких розміщені квітки. Суцвіття з нерозвиненими лускоподібними приквітками називаються *брактеозними* (бузок, конвалія та ін.). Сукупність верхівкових листків, що оточують суцвіття називається *обгорткою*.

Біологічні переваги суцвіть перед поодинокими квітками безперечні. По-перше, це збільшення імовірності запилення квіток, а по-друге – зменшення імовірності пошкодження квіток при несприятливих умовах навколишнього середовища, обумовлене їх поступовим розпусканням в суцвітті.

Класифікація суцвіть ґрунтується на типі їх галуження та послідовності розвитку квіток. Розрізняють **моноподіальні** та **симподіальні** суцвіття.

Моноподіальні (ботричні) суцвіття. Моноподіальні (ботричні, невизначені) суцвіття характеризуються моноподіальним галуженням, при якому бічні квітки ніколи не обганяють в рості верхівкову. Невизначеними їх називають тому, що головна вісь не обмежена в рості. Цвітіння відбувається у висхідному порядку – першими зацвітають нижні квітки, а останньою – верхівкова квітка головної осі.

Моноподіальні суцвіття поділяють на **прості і складні**. У простих квітки розташовані лише на осях першого і другого порядків. Складні суцвіття сукупність простих і квітки у них розміщені і на осях вищих порядків.

До простих моноподіальних суцвіть належать (рис. 1.):

а) китиця («*racemus*», «*botris*») – головна вісь тонка і видовжена, а квітки розміщені однобічно або почергово на квітконіжках приблизно однакової довжині (люпин, робінія, конвалія);

б) простий колос («*spica*») – на видовженій осі розміщені сидячі квітки (подорожник, вербена);

в) простий початок («*spadix*»), або м'ясистий колос – головна вісь видовжена і потовщена і на ній сидячі квітки (арум, рогіз, лепеха);

г) простий щиток («*corymbus*») – на головній осі почергово розміщені квітки на квітконіжках різної довжини і тому знаходяться в одній площині (яблуня, груша, глід);

д) простий зонтик (окружок, «*umbella*») – головна вісь вкорочена, квітки розходяться радіально і розміщуються в одній площині (вишня, цибуля, черешня первоцвіт);

ж) головка («*capitulum*») – головна вісь потовщена і розширена, квітки сидячі, або майже сидячі (конюшина);

и) кошик («*calathidium*») – головна вісь блюдцеподібно розширена і на ній сидячі квітки (ромашка, волошка, соняшник, королиця).

До складних моноподіальних суцвіть належать (рис. 2.):

а) складний колос («*spica composite*») – на головній осі розміщені прості колоски (пшениці жито, пирій, ячмінь);

б) складний щиток («*corymbus composita*») – головна вісь розгалужена по типу простого щитка, а на розгалуженнях другого порядку прості щитки (горобина, калина, бузина) або кошики (деревій);

в) складний зонтик (окружок, «*umbella composita*») – головна вісь вкорочена, а осі другого порядку – несуть прості зонтики (морква, кріп, кмин, аніс, петрушка). Часто листки біля основи осей другого порядку утворюють *загальну обгортку* (цибулеві), а біля основи квітконіжок окремі *обгорточки*.

г) волоть (складна китиця) або складна китиця («*panicula*») – головна вісь суцвіття розгалужується, а на них розміщені квітки (бузок) або прості колоски (рис, просо, сорго) Розрізняють *стиснуту колосовидну волоть* – султан, в якій бічні осі притиснені до

головної осі (тимофіївка, лисохвіст); та *розлогу*, в якій бічні вісі відходять в різні боки від головної осі (овес, просо, чоловіче суцвіття кукурудзи);

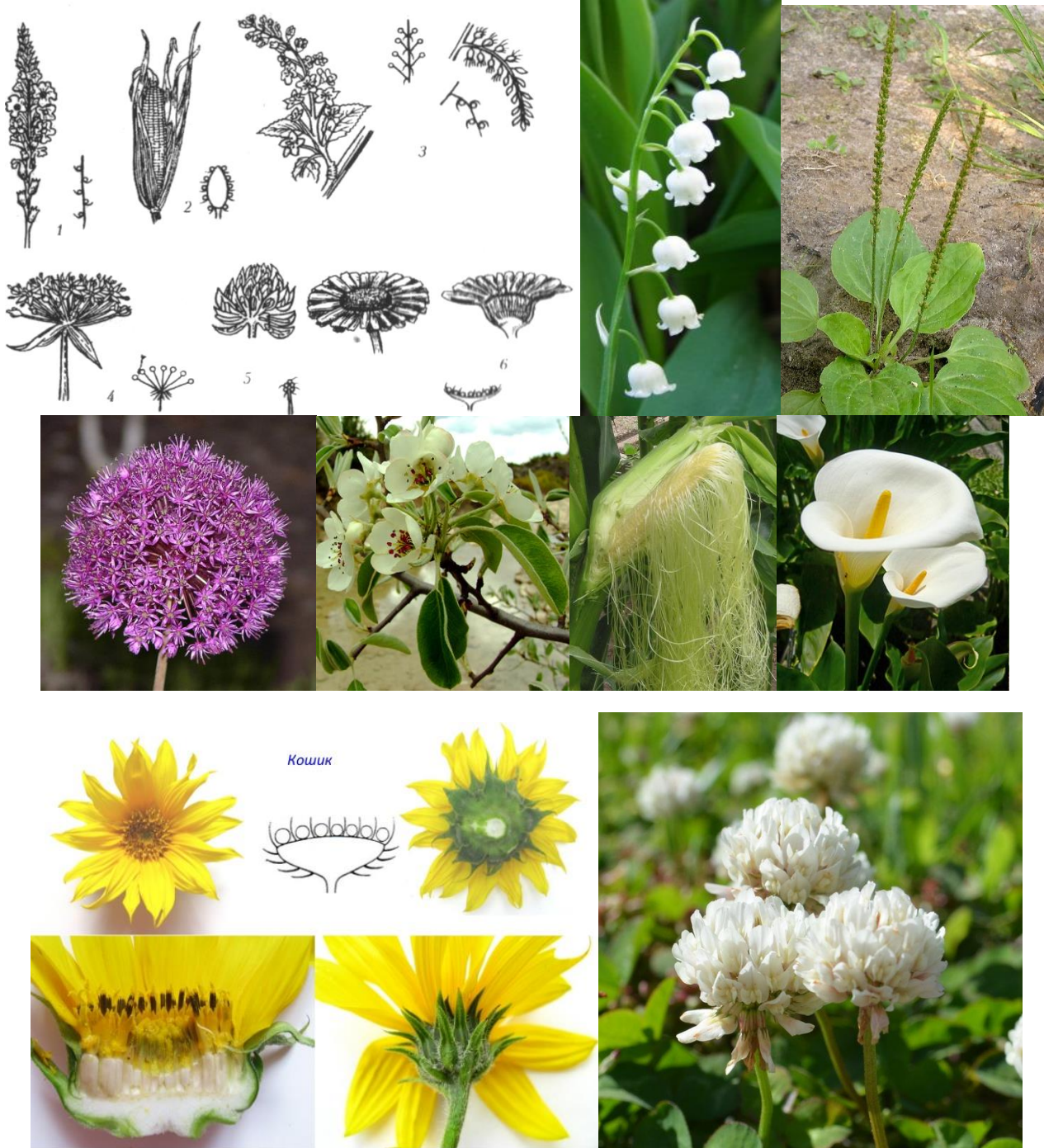


Рис. 1. Прості суцвіття: 1 – простий колос (подорожник); 2 – початок (кукурудза, кала); 3 – китиця (конвалія); 4 – простий зонтик (цибуля); 5– головка; 6 – кошик (соняшник), щиток (груша).

д) складний початок – головна вісь видовжена і потовщена, на якій розміщені двоквіткові колоски (жіноче суцвіття кукурудзи);

ж) сережка («amentum») – колосоподібне суцвіття з пониклою віссю та одностатевими квітками, що розміщені групами (чоловічі суцвіття горіха, берези, тополі, вільхи, ліщини)

з) подвійна китиця – на головній осі розміщені прості китиці, що виходять з пазух листків (буркун, вероніка).

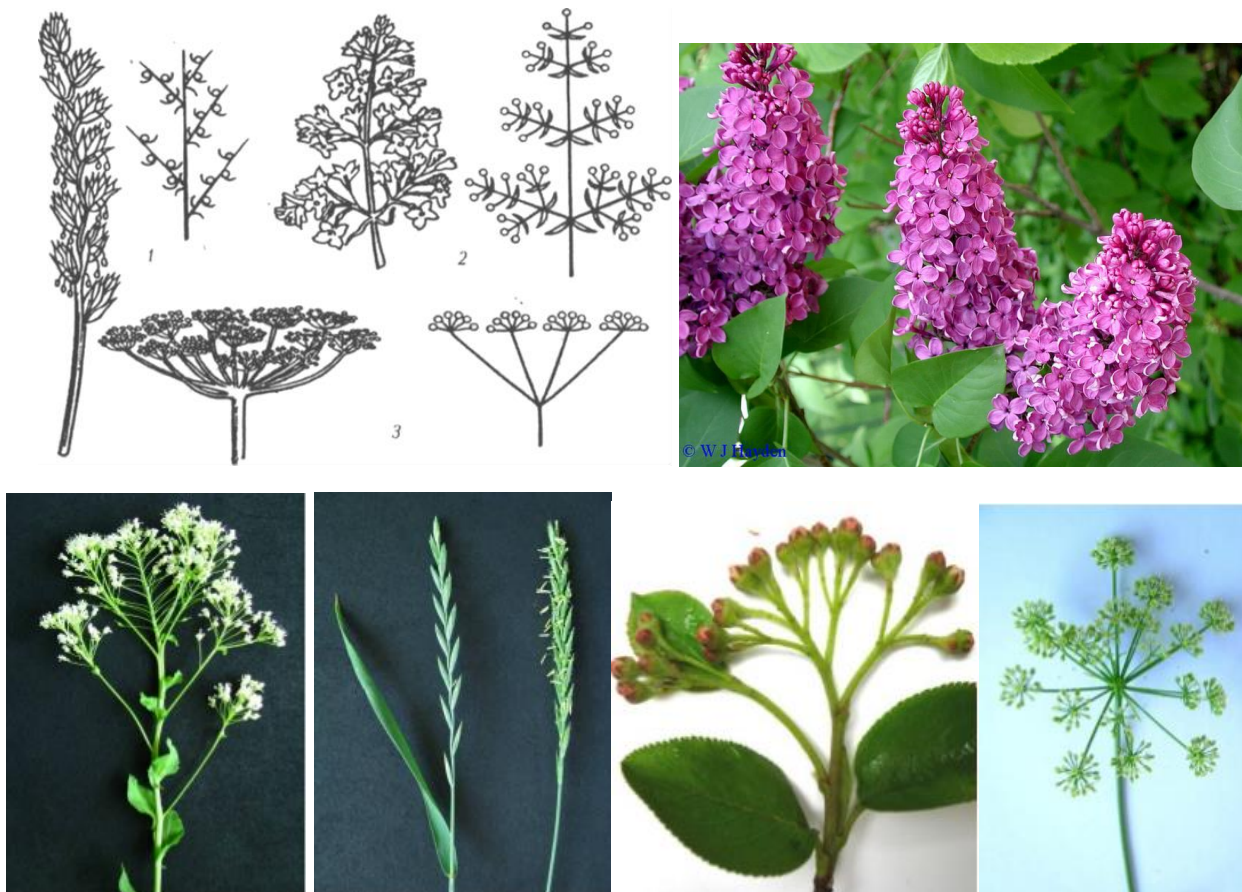


Рис. 2. Складні суцвіття: 1 – складний колос (пирій повзучий); 2 – волоть (бузок, талабан польовий); 3 – складний зонтик (кріп городній), складний щиток (горобина чорноплідна).

Цимозні (симподіальні) суцвіття (рис. 3). Симподіальні (цимозні або визначені) суцвіття характеризуються обмеженим ростом головної осі та симподіальним або несправжньодихотомічним галуженням. Цвітіння відбувається від верхівки до основи. Цвітіння починається з верхівкової квіткої і, внаслідок цього, ріст головної осі закінчується, а продовжується за рахунок бічних з квітками. Кожна наступна вісь переростає попередню. До цимозних суцвіть відносять: монохазій, дихазій, плейохазій та тирс.

а) **монохазій** («*monochasium*») – від кожного порядку суцвіття відходить лише одна вісь, утворюючи вісі багатьох порядків. Монохазії поділяються на завійку та звивину. Монохазій називається **завійкою** («*bostris*»), коли гілки бічних осей відходять в один бік (синяк, медунка, незабудка, живокіст, картопля). Монохазій називається **звивиною** (закрутом) («*cincinnus*») коли гілки бічних осей відходять по черзі, то в один, то в другий бік (гравілат, петунія, блекота);

б) **дихазій або розвиліна** («*dichasium*») – від кожного порядку суцвіття відходять дві супротивні осі, які переростають головну вісь і так повторюється кілька разів, при цьому бічні гілки можуть бути простими та розгалуженими (гвоздика, зірочник, омела);

в) **плейохазій або несправжній зонтик** («*pleiochasium*») – від головної осі, яка закінчується квіткою, відходить декілька бічних, що теж несуть квіткі і так відбувається кілька разів, утворюється ніби зонтик з вкороченою головною віссю, тому плейохазій ще називають несправжнім зонтиком (молочай);

г) **тирс** – на головній осі розміщуються суцвіття форми монохазій (гіркокаштан), дихазія (лобода) або плейохазія (піщанка).



Рис. 3. Симподіальні суцвіття: 1 – завійка (монохазій) у блекоти, медунки, закрут у гладіолуса; 2 – розвилаина (дихазій); 3 – плеїохазій (молочай); 4 – тирс (гіркокаштан).

Відмітимо типи та **способи запилення квіток у покритонасінних**. Процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки квітки у покритонасінних рослин називається запилення. Виділяють самозапилення і перехресне запилення.

Самозапилення (автогамія) – перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки в межах одної квітки у покритонасінних рослин.

Облігатне самозапилення – запилення маточки пилком тільки тієї самої квітки.

Сусіднє запилення або гейтеногамія – запилення квітки пилком іншої квітки тої самої рослини.

Автофертильність – здатність рослин при самозапиленні утворювати насіння (пшениця, жито, овес, томати, фіалки та ін.).

Перехресне запилення – перенесення пилку з тичинки одної квітки на приймочку

маточки іншої квітки тієї самої або іншої рослини у покритонасінних рослин.

Двостатеві квітки, в яких маточка і тичинки дозрівають одночасно, називаються *гомогамними квітками*. Це переважно самоzapильні квітки (смородина, виноград). Тому висаджують кілька сортів.

Неодночасне досягання тичинок і маточок у квітках називається *дихогамія*. Дихогамія – це пристосування до перехресного запилення та запліднення. При *протандрії* (*протерандрії*) раніше досягають пиляки (у представників родин: айстрові, зонтичні, мальвові, гвоздичні, розові – малина, суниця та ін.). При *протогнії* (*протерогнії*) раніше досягає приймочка маточки (у представників родин: капустяні, пасльонові, подорожникові, тонконогові, розові – яблуня, груша, слива та ін.).

Легітимне запилення спостерігається у квіток, для яких характерна *гетеростилія*. При цьому пилок з квіток, які мають довгі стовпчики маточок, попадає на приймочку маточки квіток, які мають короткі стовпчики маточок (гречка, медунка).

Перехресному запиленню сприяє також різностатевість квіток та автостерильність.

Існують такі способи перехресного запилення:

Зоофілія – запилення рослин за допомогою тварин. Це один із способів перехресного запилення. Розрізняють декілька типів зоофілії.

Ентомофілія (*ентомогамія*) – один із типів зоофілії, перехресне запилення відбувається за допомогою комах (рис. 4.). Зустрічається у 90% усіх рослин, яким властиве перехресне запилення (яблуня, груша, липа, малина). У ентомофільних рослин є спеціалізовані тканини або залозки, що виділяють **нектар** – солодку рідину, яка містить цукри, азотисті та ароматичні речовини, органічні кислоти, мінеральні солі, ферменти, ефірні олії тощо.



Рис. 4. Запилення комахами (бджола, джміль).

Нектарники можуть утворюватись на різних частинах квітки *флоральні нектарники* та поза квіткою – *екстрафлоральні нектарники*. У липи на внутрішньому боці чашолистків, у квасолі – всередині шпорки, у жовтецю – на пелюстках, у гречки – біля основи маточки. Заглибина на елементах квітки, де міститься нектар називається *медова ямка*. Вона може бути прикрита лусочкою – *медова лусочка* (жовтецеві).

Виділяють групу *медоносних рослин* – ті, з яких бджоли збирають нектар та пилок (фацелія, гречка, липа, робінія та ін). Деякі види рослин пристосувались до запилення тільки окремими видами комах. Так, окремі види губоцвітих, ранникових мають квітки з глибоко розміщеними нектарниками, які доступні лише довгохоботковим комахам (гемітропні квітки). *Кантарофілія* — запилення рослин за допомогою жуків з групи м'якотілки (Cantharidae) (рис. 5.).

Орнітофілія – один із типів зоофілії, перехресне запилення відбувається за допомогою дрібних птахів (колібри) (представники родини зозулинцевих) (рис. 5.).

Малакофілія – запилення рослин за допомогою молюсків.

Гідрофілія (*гідрогамія*) – один із способів перехресного запилення у квіткових рослин за допомогою води. Гідрофілія може бути *надводна* (валіснерія) та *підводна* (різуха).

Одним із способів перехресного запилення у рослин, що відбувається за допомогою вітру, називається *анемофілія* (тонконогові, осокові, тополя, береза, дуб, ліщина та ін.).



Рис. 5. Запилення: плахами-колібри, гідрохорія на прикладі ряски малої, та кантарофілія жуком пожежником/м'якотілком (*Chauliognathus lugubris*).

Штучне запилення – запилення, яке здійснюється людиною. Його використовують при створенні нових сортів, при гібридизації (рис. 6.).

Інбридинг (інцухт) – примусове самозапилення, при якому пилок наносять на приймочку маточки тієї ж квітки, або схрещування близькоспоріднених форм для отримання однорідного потомства.



Рис. 6. Штучне запилення у суниці та томатів.

В результаті запліднення розвивається насінина і плід (рис. 7.). Насінина розвивається з насінного зачатка, оплодень – із стінок зав'язі, а плодоніжка – з квітконіжки.



Рис. 7. Утворення насіння у плоду Овочевий або солодкий перець, паприка (*Capsicum annuum* L.).

У будові насінини розрізняють три складові частини: **зародок** (початкова стадія розвитку спорофіта), **поживну тканину** та **шкірочку**. Зародок насінини утворюється з диплоїдної зиготи (заплідненої яйцеклітини), шкірочка – з покривів насінного зачатка.

Поживна тканина буває двох типів: **ендосперм** і **перисперм**. Ендосперм утворюється з триплоїдної зиготи (заплідненого вторинного ядра), а перисперм – з клітин нуцелуса. Антиподи і синергіди дегенерують. При формуванні насінини першою починає ділитися триплоїдна зигота, що формує ендосперм. Розрізняють два типи утворення ендосперму: нуклеарний (ядерний) і целюлярний (клітинний).

Ядерний (нуклеарний) тип формування ендосперму характерний, в основному, одно сім'ядольним, але зустрічається і у двосім'ядольних. При ньому запліднене вторинне ядро ділиться мітозом багато разів. Мітоз відбувається без цитокінезу, тому всі ядра знаходяться в цитоплазмі зародкового мішка, який поступово збільшується у розмірах. В протоплазмі нагромаджується білок, крохмаль, жири, і вона має вигляд молочної рідини. Така стадія називається молочною стиглістю (злаки). Ядра продовжують ділитися і заповнюють весь зародковий мішок, а потім водночас відбувається цитокінез і утворюються оболонки клітин. Утворені клітини ще діляться, утворюючи поживну тканину насінини – ендосперм.

Клітинний (целюлярний) тип формування ендосперму характерний дводольним зрослопелюстковим і характеризується тим, що поділ ядер відбувається з цитокінезом і зародковий мішок поступово заповнюється клітинами, з яких утворюється ендосперм.

Зародок насінини утворюється із заплідненої яйцеклітини, яка деякий час знаходиться у стані спокою, покриваючись целюлозною оболонкою. Після першого поділу утворюються дві клітини. З однієї з них шляхом багаторазового поділу утворюється підвісок, який занурює другу клітину глибше в ендосперм. З цієї клітини виникає спочатку передзародок, а потім зародок. Розвиток насінини у різних рослин здійснюється по-різному, і тому утворюються чотири типи насіння: насіння без ендосперму і перисперму; насіння з ендоспермом; насіння з периспермом; насіння з ендоспермом і периспермом.

Насіння без ендосперму і перисперму утворюється у двосім'ядольних рослин і характеризується тим, що в процесі формування насінини весь ендосперм витрачається на розвиток зародка. При цьому нуцелус не зберігається, так як витісняється зародковим мішком. В цьому випадку в насінині розрізняють дві складові частини: зародок і шкірочку. Зародок складається з зародковою корінця, стебельця, брунечки і двох сім'ядоль. Сім'ядолі добре розвинені і містять запасні поживні речовини. Такий тип насіння зустрічається у представників родин бобових, айстрових, розових, гарбузових (рис. 8).



Рис. 8. Насінини гороху (*Pisum sativum*) та гарбуза або кабака (*Cucurbita*).

Насіння з ендоспермом зустрічається у двосім'ядольних і одно сім'ядольних. В його будові розрізняють зародок, ендосперм і шкірку. Розглядаємо цей тип насіння на прикладі зернівки пшениці (рис. 9).



Рис. 9. Зернівки: пшениця тверда (*Triticum durum*), ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare*), жито посіне (*Secale cereale*), кукурудза звичайна (*Zea mays*).

Звертаємо увагу на те, що зернівка – плід, у якого оплодень зростається з шкіркою насінини. Ендосперм займає більшу частину насінини. В ньому розрізняють – периферійний алейроновий шар і серединний – крохмалистий. З однієї сторони до ендосперму прилягає зародок, який складається із зародкового корінця, покритого колеоризою, яка виконує захисну функцію, зародкового стебельця, зародкової брунечки, покритої зовні колеоптилем для захисту, добре розвиненої сім'ядолі (щитка), що розміщена на межі з ендоспермом і має всмоктувальний шар клітин для переведення запасних речовин у легкозасвоювані форми і транспортування їх до зародка, а також редукованої другої сім'ядолі (епібласта), розміщеної з протилежної сторони зародка.

У насініні яблуни крім шкірки, ендосперму і зародка знаходиться перисперм, який представлений тонкою деформованою плівкою. Шкірка насінини складається з епідермісу, клітини якого мають потовщені оболонки. Під епідермісом розміщені склеренхімні волокна з бурими потовщеними оболонками. Залишки нуклеуса, що містяться під склеренхімними волокнами, є деформованим периспермом. Він має вигляд тонкої безбарвної плівки. Далі розміщений ендосперм, що складається з 3-5 шарів округлих, овальних або майже чотирикутних клітин із щільною целюлозною оболонкою, вповнених алейроновими зернами (рис. 10).

Зародок насінини складається з двох добре розвинених сім'ядолей, зародкової брунечки, корінця і стебельця. Клітини зародка дрібні, містять олію і крохмальні зерна. Насіння такого типу зустрічається у представників родин злакових, пасльонових, селерових, розових та інших.



Рис. 10. Насінини яблуни домашньої (*Malus domestica*).

Насіння з периспермом. Насіння з периспермом характерне дводольним рослинам. Воно характеризується тим, що ендосперм витрачається на формування зародка, але нуклеус зберігається. Його клітини заповнюються запасними поживними речовинами і перетворюються на перисперм. Таке насіння складається із зародка (зародковий корінець, дві сім'ядолі), перисперму і шкірки (рис. 11). Такий тип насіння характерний для представників родин гвоздикові, розові та ін.



Рис. 11. Насінини кукілю звичайного (*Agrostemma githago* L.).

Насіння з ендоспермом і периспермом. В насініні розрізняють складові частини: зародок (складається із зародкового корінця, брунечки і двох сім'ядолей), ендосперм,

перисперм і шкірку. Перисперм розвивається з клітин нуцелуса насінного зачатка, тобто запасні поживні речовини знаходяться в основному у диплоїдній тканині. Такий тип насіння зустрічається у представників родини лободових. Дозріле насіння являє собою глянцевату сочевичну з тоненькою насінною шкіркою. Вона розвивається з двох інтегументів. Протопласти клітин зовнішнього інтегументу відмирають і клітини заповнюються смолистою речовиною. Оболонки клітин внутрішнього інтегументу стають дещо потовщеними (рис. 12).



Рис. 12. Насінини цукрового буряка (*Beta vulgaris*).

Зародок насінини під час розвитку загинається навколо перисперму, який знаходиться ніби всередині насінини. Ендосперм редукується до одного шару клітин біля мікропілярного кінця зародкового мішка.

3. Морфологія плода.

Плід («fructus») – репродуктивний орган, який призначений для розмноження рослин. Плід розвивається з зав'язі маточки. Часто в його утворенні приймають участь і інші частини квітки (квітколоже, чашечка).

Частини плода. В будові плода розрізняють наступні складові частини: **плодоніжку, оплодень і насінину** (рис. 1).

Плодоніжка – частина плода, якою він прикріплюється до стебла.

Оплодень – частина плода, що розвивається з стінок зав'язі. В будові оплодня розрізняють три частини: **екзокарпій** – шкірястий зовнішній шар, який виконує захисну функцію і часто покритий різними виростами або восковим нальотом для розповсюдження; **мезокарпій** – середній шар, що може бути сухим і соковитим, містить поживні речовини і служить для розповсюдження; **ендокарпій** – внутрішній шкірястий або кам'янистий шар, вистеляє насінні гнізда і виконує захисну функцію (рис. 1.). У додатку В представлено будову плодів різних представників рослин.



Рис. 1. Плід абрикоса звичайного (*Armenica vulgaris* L.): 1 – екзокарпій, 2 – мезокарпій, 3 – ендокарпій. Черешні (*Cerassus vulgaris*) з соковитим оплоднем та плодоніжкою.

Багато рослин в онтогенезі утворюють плід і насіння один раз і після цього гинуть. Вони називаються **монокарпічними**. Це однорічні (горох, соняшник, просо та ін.), дворічні (морква, капуста, буряк та ін.) та багаторічні рослини (агава, бамбук та ін.).

Рослини, що багаторазово утворюють протягом онтогенезу насіння і плоди, називаються *полікарпічними*. Усі плодови і лісові деревні рослини нашої місцевості є полікарпічними. До цієї групи відноситься і більшість багаторічних трав'янистих рослин. *Ремонтантні рослини* здатні цвісти і плодоносити кілька разів на протязі вегетаційного періоду (деякі сорти суниці, малини).

Насінина («*semen*») – розвивається з насінного зачатка, що знаходиться в гнізді зав'язі і складається з зародка, шкірочки та поживної тканини (ендосперму, перисперму). У деяких рослин спостерігається явище **партеокарпії** – утворення плодів без насіння.

Класифікація плодів. Плоди покритонасінних рослин дуже різноманітні. Це значно ускладнює створення їх загальної філогенетичної класифікації. Більш зручною для користування є морфологічна класифікація плодів, в основу якої покладено походження, тип гінецею, будову та консистенцію оплодня, кількість насіння, здатність до розкриття і т. д.

Плоди за походженням:

а) простий – утворений однією маточкою (апокарпним простим чи ценокарпним гінецеєм) – у вишні, гороху, картоплі, пасльону, томатів;

б) складний (збірний) – утворений кількома маточками однієї квітки, які розвиваються самостійно, не зростаючись (апокарпним складним гінецеєм) – у малини, ожини, жовтецю;

в) розпадний – утворений ценокарпним гінецеєм, сформованим з багатьох зрелих плодолистиків однієї квітки і при дозріванні розпадається на окремі самостійні плодики – у моркви, кмину, кропу;

г) членистий – утворений ценокарпним гінецеєм з однієї зав'язі і після дозрівання розпадається в поперечному напрямку на окремі плодики (редька дика);

д) справжній – розвивається лише із зав'язі (однієї чи багатьох); справжніми бувають і прості і складні плоди; справжні прості плоди у вишні, пшениці, гороху, пасльону, а справжні складні у малини, ожини;

ж) несправжній – в утворенні плоду крім зав'язі приймають участь інші частини квітки – квітколоже, чашолистки, основи тичинок; розвивається з нижньої зав'язі і буває простими і складними (несправжні прості – агрус, яблуня, айва, а несправжній складний – суниця). На плоді залишаються чашолистки (гіпантій) як у шипшини, яблука, груші) (рис. 2.);

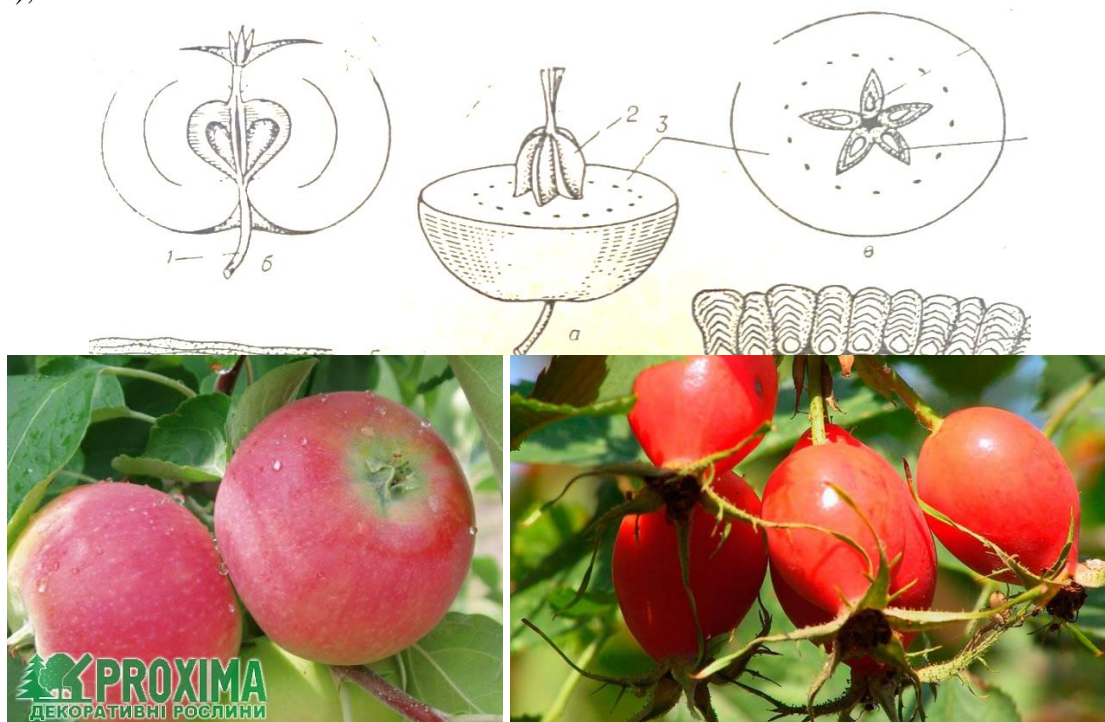


Рис. 2. Плід несправжній – яблуко: а, б, в – повздовжні та поперечні розрізи плоду: 1 – плодоніжка, 2 – ендокарпій, мезокарпій. **Гіпантій** у шипшини.

За консистенцією оплодня плоди бувають: **тверді, м'які, шкірясті, дерев'яністі, кам'яністі**. За вмістом води в оплодні – **сухі і соковиті**. Сухі плоди поділяються на однонасінні нерозкривні та багатонасінні розкривні.

Прості сухі нерозкривні плоди (рис. 3.):

а) зернівка («cariopsis») – сухий однонасінний, справжній плід, у якого оплодень шкірястий і зростає з шкірочкою насінини (пшениця, овес, кукурудза);

б) сім'янка («achene») – сухий, однонасінний, несправжній плід з шкірястим оплоднем, який не зростається з насінною (соняшник, кульбаба, осот) У багатьох айстрових сім'янка з чубком – *летючка*. У череди на сім'янці утворюються *причіпки і гачки*. Всі ці структури сприяють поширенню сім'янки (рис. 3);

в) горіх («nix») – сухий, справжній, однонасінний плід із здерев'янілим оплоднем (ліщина), маленький за розміром – **горішок горішок** (nucula) (липа, гречка);

г) крилатка («samara») – сухий, несправжній, одно-, двохнасінний плід з шкірястим оплоднем, що утворює крилатий придаток і поділяється на одно крилатку (в'яз) та **двокрилатку («disamara»)** (клен);

д) жолудь («glans») – сухий, несправжній, однонасінний плід з твердим оплоднем та плюскою, що утворена зрослими приквітниками (дуб). За будовою жолудь дуба можна віднести до цієї групи. На відміну від горіха, жолудь іноді утворюється з трьох плодолистків. З розрослих і здерев'янілих приквітів утворюється *плюска (мисочка)* – захисний покрив. Жолуді дуба містяться в чашоподібній плюскі, а горішки бука і каштана – кожний у колючих плюсках. Крім цього, у каштана і бука 3-4 горішки оточені загальною плюскою, у ліщини зубчатою.



з чубчиком

з коронкою

з остями

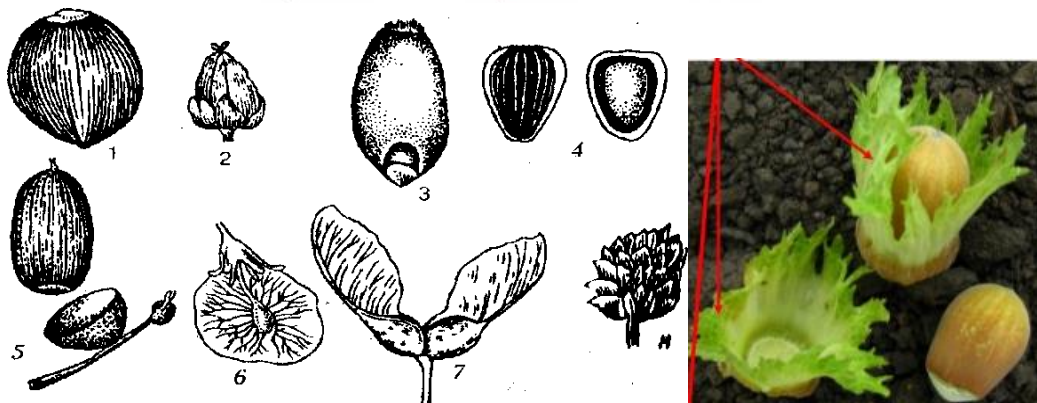




Рис. 3. Прості сухі нерозкривні плоди: 1 – горіх (ліщина з плюскою); 2 – горішок; 3 – зернівка; 4 – сім'янка (соняшник); 5 – жолудь (дуб); 6 – крилатка (в'яз, ясен), 7 – двокрилатка (клен); 8 – збірний горішок (жовтець).

Прості сухі розкривні багатонасінні плоди (рис. 4.):

а) листянка («folliculus») – плід справжній, утворений простим апокарпним гінекеєм з одного плодолистика і розкривається по черевному шву, розрізняють одно- та багатолістянки (водозбір, живокіст, півонія, дельфіній);

б) біб («Legumen») – плід справжній, утворений простим апокарпним гінекеєм з одного плодолистика, розкривається двома швами (горох, квасоля), **бобик** – коли довжина не перевищує ширину (еспарцет);

в) стручок («siligua») – сухий, справжній, багатонасінний, двогніздий і розкривається від основи до верхівки, має несправжню перегородку, до якої прикріплюється насіння (редька, капуста);

стручечок («silicula») – довжина і ширина приблизно однакові (грицики, талабан);

г) коробочка («capsula») – справжній, сухий, багатонасінний, одно- або багатогніздий плід з кількох плодолистків, розкривається кришечкою (блекота), дірочками (мак, дзвоники), зубчиками (гвоздика, первоцвіт), стулками (дурман). В окремих випадках коробочка має вигляд стручка і називається стручкоподібною коробочкою (чистотіл).

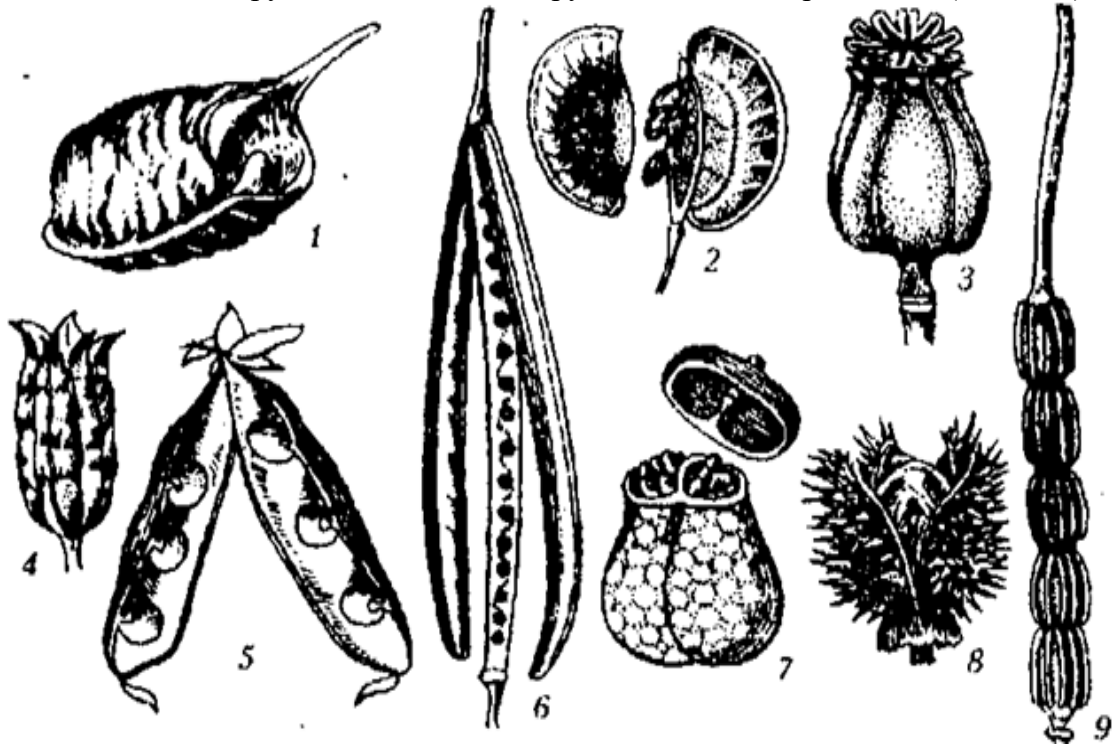




Рис. 4. Прості розкривні плоди: 1 – листянка; 2 – стручечок; 3 – коробочка маку; 4 – збірна листянка; 5 – біб; 6 – стручок; 7 – коробочка блекоти; 8 – коробочка дурману, 9 – членистий стручок.



Рис. 4, а. I. Сухі багатонасінні: квасоля, гірчиця (стручок), ріпак (членистий стручок), грицики звичайні, талабан польовий (стручечок); **II. Коробочка:** у смілки із зубчиками, у маку з дирочками, у блекоти з кришечкою, у гіркокаштану зі стулками.

Відмічено у плодів – мерікарпію, тобто здатність розпадатися у плодів на частини. Таку коробочку називають регма, або члениста. Наприклад у калачиків, рицини, ценобій або чотиригорішок у шорстколистих на так звані *еремі*, а також у двокрилатки клена, веслоплідник або двомерікарпій у зонтичних (рис. 4, б.). В природі існують різновиди плодів, які дещо відрізняються від типової будови. Так, плід гречки, щавлю, конопель, рути

називають горішком, а кропиви дводомної – довгастим горішком. Плід каштана кінського – коробочка з двома або трьома насінинами, у шириці – однонасінна коробочка. У моркви плід вислоплідник.



Рис. 4, б. Мерікарпія (розпадання плодів).

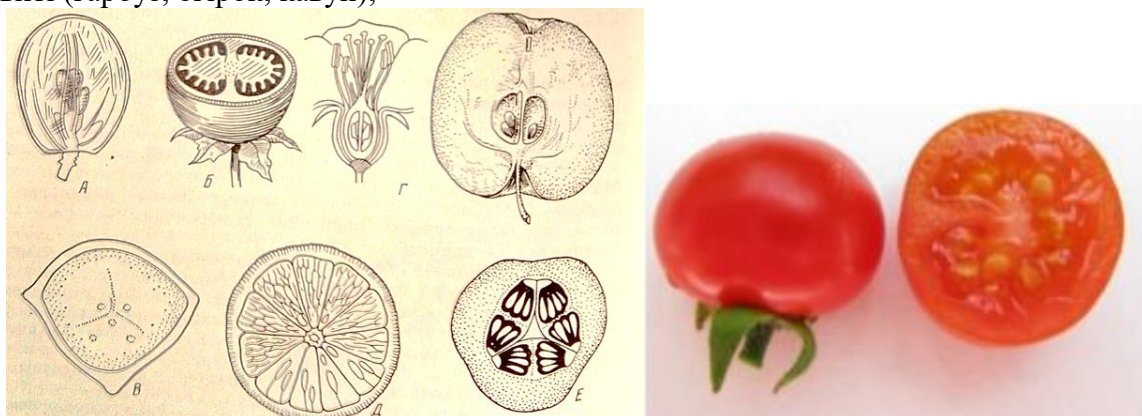
Плоди з соковитим оплоднем (рис. 5). Серед соковитих плодів розрізняють однонасінні і багатонасінні, прості і складні, справжні та несправжні. Група плодових рослин, які мають плід кістянка називаються кісточковими.

а) кістянка («drupe») – простий справжній однонасінний або багатонасінний плід, в оплодні якого чітко виражені шкірястий екзокарпій, м'ясистий мезокарпій та здерев'янілий ендокарпій. *Апокарпна* кістянка у вишні, персика, абрикоса, сливи, а *ценокарпна* – у бузини, крушини. У горіха грецького зовнішня соковита частина оплодня (екзо- та мезокарпій) опадають мигдаль, грецький горіх) або волокнистого (кокосова пальма) ендокарпію.;

б) ягода («bacca») – простий багатонасінний (рідше однонасінний) справжній або несправжній плід, у якого тонкий шкірястий екзокарпій, а мезо- та ендокарпій соковиті. Апокарпна ягода у винограду, картоплі, баклажан, а ценокарпна – у смородини, агрусу (рис. 5, а);

в) яблуко («malum») – несправжній простий багатонасінний плід з п'яти зрослих плодолистків, у якого тонкий шкірястий екзокарпій, соковитий мезокарпій та шкірястий ендокарпій. В утворенні плода крім зав'язі приймають участь квітколоже, чашолистки та тичинки (яблуна, груша, айва, глід, горобина);

г) гарбузина («peponida») – несправжній простий багатонасінний плід з трьох зрослих плодолистків, у якого твердий або здерев'янілий екзокарпій, а мезо- і ендокарпій соковиті (гарбуз, огірок, кавун);



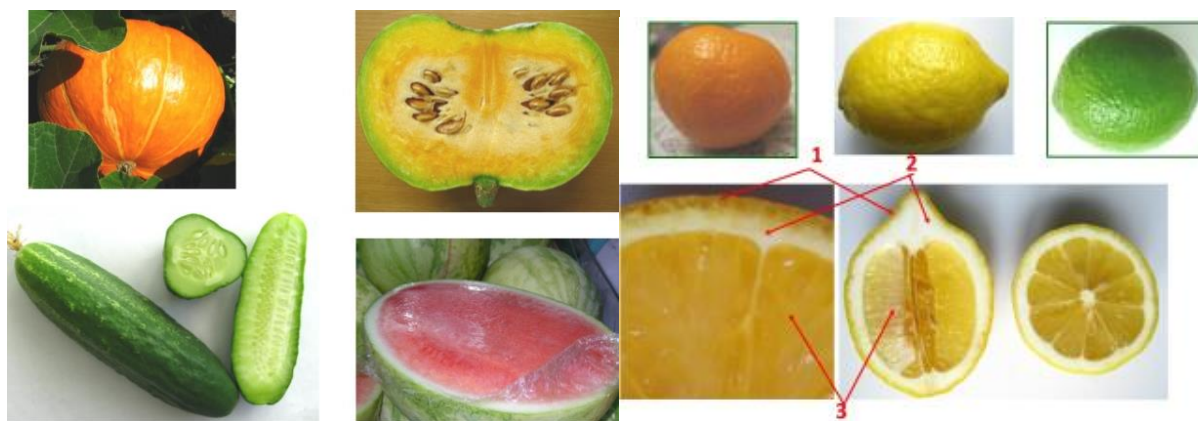
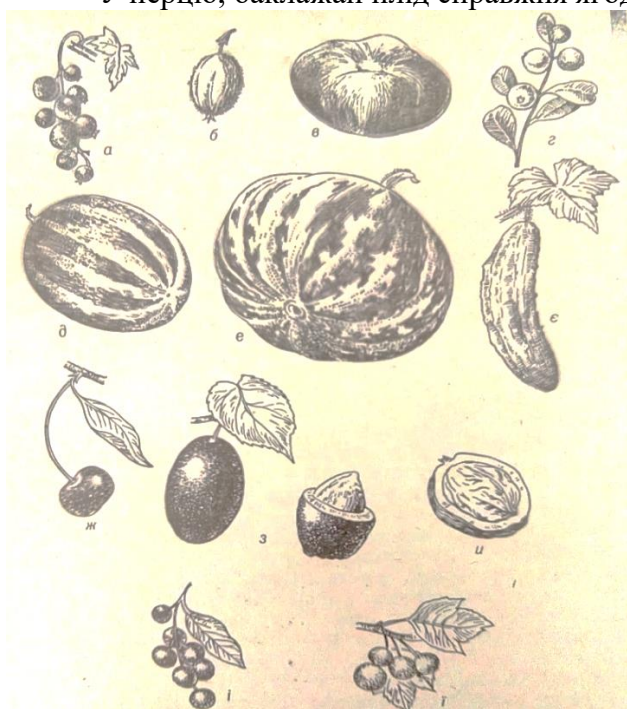


Рис. 5. Плоди з соковитим оплоднем: А-В – ягода (А – виноград, Б – картопля, В – банан); Г – яблуко; Д – гасперидій у апельсина, мандарина, лимона, Е – гарбузина в гарбуза, огірка, кавуна.

д) померанець («*aurantum*»), або **гесперидій** («*hesperidium*») – несправжній простий багатонасінний, багатогніздний плід, у якого екзокарпій товстий, шкірястий, багатий на ефірні олії, мезокарпій губчастий сухий, а ендокарпій м'ясистий соковитий, утворений з волосків внутрішнього епідермісу плодолистиків (лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут).

У перцю, баклажан плід справжня ягода, у калини однонасінна ягода.



калина

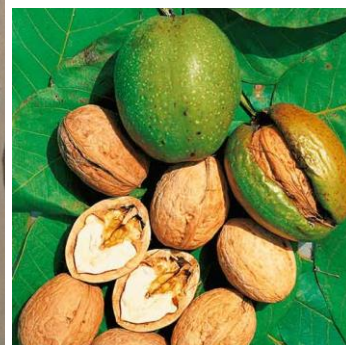
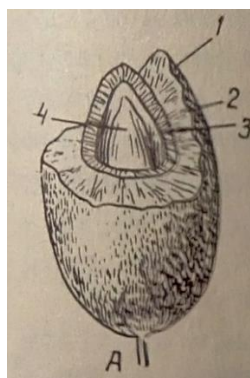


Рис. 5, а Соковиті плоди: ягоди, ягодоподібні плоди, кістянки: ягода: а – смородина, б – агрус, в – помідор, в – брусниця; гарбузина: д – кавун, е – огірок; кістянка: ж – вишня, з – А – слива: 1 – екзокарп, 2 – мезокарп, 3 – ендокарп, 4 – насіння; суха кістянка: и – горіх грецький, і – черемха, ї – глід (багатонасінна кістянка).

Складні (збірні) плоди (рис. 6.) утворюються з квіток, у яких багато маточок. Назва складних плодів залежить від особливостей будови окремих плодиків.



Рис. 6. Складні плоди: 1 – несправжній складний горішок; 2 – складна кістянка; 3 – супліддя; 4 – клубочок; 5 – несправжня складна сім'янка.

Розрізняють наступні типи складних плодів:

- а) складна сім'янка** – суха (гравілат, перстач), соковита (суниця);
- б) складний горішок** – справжній (жовтець, анемона), несправжній (шипшина);
- в) складна листянка** (півонія, орлики, купальниця);
- г) складна кістянка** (малина).

У деяких рослин спостерігається зростання плодиків багатьох квіток внаслідок їх щільного розміщення в суцвітті – утворюється **супліддя** (рис. 7.). Плодики супліддя можуть бути кістянками, листянками, горішками, ягодами (буряк, ананас, шовковиця, інжир, маклюра). Супліддя у буряка називається **клубочок** і складається з 2-6 горішків.



Рис. 7. Супліддя: ананас (*Ananas*), шовковиця чорна (*Morus nigra* L.), інжир, фіга, смоква (*Ficus carica*), маклюра оранжева (*Maclura pomifera*).

У спеціалізованих суплідь голі плодики зростаються. В утворенні суплідь беруть участь, крім маточки, інші частини суцвіття: розросла оцвітина (шовковиця); розросла вісь суцвіття (інжир); розросла вісь суцвіття і покривні листки (ананас).

Формування в насініні двох і більше зародків називається поліембріонією. Поліембріонія має місце у цитрусових, цибулевих та ін. При двозародковості один зародок формується з первинної клітини зародка, а інший – із клітини підвіски. Іноді число ембріонів в одній насініні досягає 20 (мандарин), велика частина яких утворюється завдяки апоміксису – із клітин нуцелуса. Такі зародки називаються нуцелярними ембріонами (зародками).

Розвиток плоду без насіння називається **партенокарпією**. Не слід плутати партенокарпію і партеногенез (утворення зародка без запліднення). При партенокарпії безнасінний плід може утворитися незалежно від того, чи було чи не було запліднення. До партенокарпічних плодів можна віднести плоди сорт винограду (кишмиш), безнасінні плоди хурми, безнасінну грушу, безнасінні супліддя інжиру та ін. Партенокарпічні плоди рослини розмножуються тільки вегетативним способом. Одержання безнасінних плодів зв'язано з великими труднощами. Ця проблема одна із найцікавіших у плодівництві.

Спостерігається *дві форми партенокарпії: вегетативна і стимулятивна*. У першому випадку плід утворюється до запилення чи без запилення (безнасінна груша). Стимулятивна партенокарпія виникає при подразненні приймочки маточки стимуляторами. Як стимулятор часто застосовують зрілий споріднений пилкок. Наприклад, приймочку маточки квітки яблуні запилюють пилком груші, перцю – пилком картоплі, сливи – пилком абрикоса та ін. Партенокарпію можна викликати також подразненням приймочок хімічними реагентами, слабким електричним струмом, опроміненням тощо.

У деяких рослин спостерігається *геокарпія* розвиток і визрівання плодів, коли зав'язь після запліднення заглиблюється в ґрунт, де й відбувається формування плоду (арахіс, грабельки, ковила) (рис. 8.).



Рис. 8. Суцвіття ковила мілкоцвітна (*Stipa parviflora*) та арахіс культурний, а. підземний або земляний горіх (*Arachis hypogaea*).

Розділ VII. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПЛОДІВ І НАСІННЯ

Плоди і насіння можуть поширюватися вітром (анемохорія), водою (гідрохорія), птахами (орнітохорія), тваринами (зоохорія), але особливо велика в поширенні плодів і насіння роль людини (антропохорія). Для поширення плоди мають різноманітні пристосування (рис. 1.).

Анемохори – мають спеціальні утворення для піднімання в повітря – чубки, крилатки, а також дрібне легке насіння.

Гідрохорії – мають різноманітні утворення наповнені повітрям.

Орнітохори – мають яскраве забарвлення оплоднів, велику кількість поживних речовин та кам'янисте покриття насінини (кісточку), що не перетравлюється в травній системі птахів.

Зоохори – мають різноманітні вирости екзокарпію (волоски, гачечки, шипики) для прикріплення до шерсті тварин (рис. 1, а).

Автохори – мають спеціальні пристосування для розкидання насіння (вика, карагана, розрив-трава, огірок-перстач) та самозаглиблення плодів (ковила, герань) (рис. 1, а).

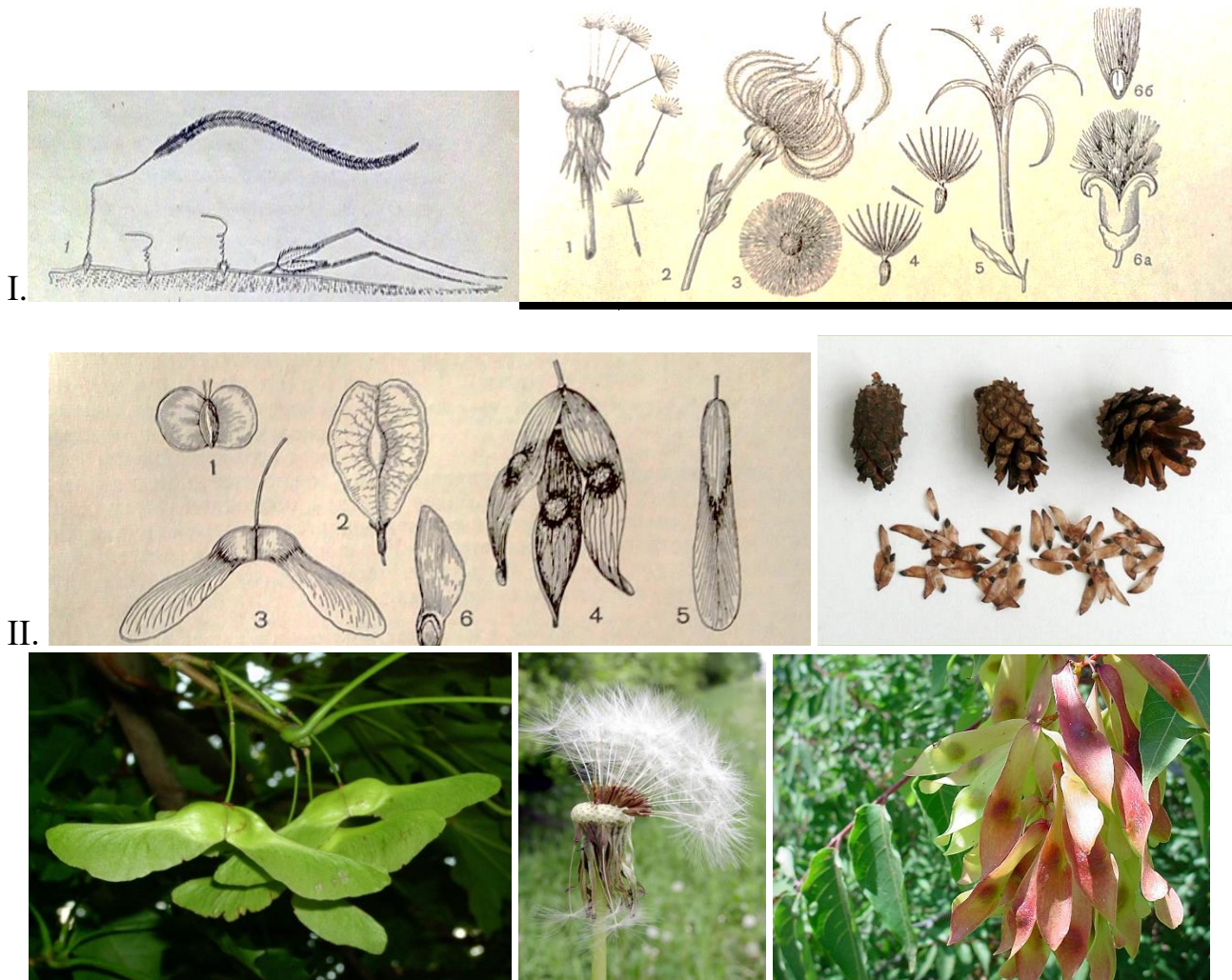


Рис. 1. Розповсюдження плодів: I. 1 – плоди ковили що самі заглиблюються в ґрунт, 1 – сім'янка кульбаби, 2 – гравілат, 3 – бавовник, 4 – будяк, 5 – зніт, ба – плід розкритий осики, 6а – насінина осики, в продвугуватому розрізі. II. Плоди (1-5) і насіння (6) з крилатими виростами: 1 – береза, 2 – в'яз, 3 – клен, 4 – айлант, 5 – ясен, 6 – крилата насінина сосни.

Гетерокарпія та гетероспермія характеризується утворенням на одному і тому ж виді неоднорідних плодів і насіння, що дає можливість пристосуватись до більш широких комплексних умов (39, а). Наприклад у *Spergularia* в одній коробочці уворюються крилаті і

безкрилі насінини. Різновидність гетерокарпії та гктероспермії відмічено у маренових, хрестоцвітих, зонтичних, злаків та ін.

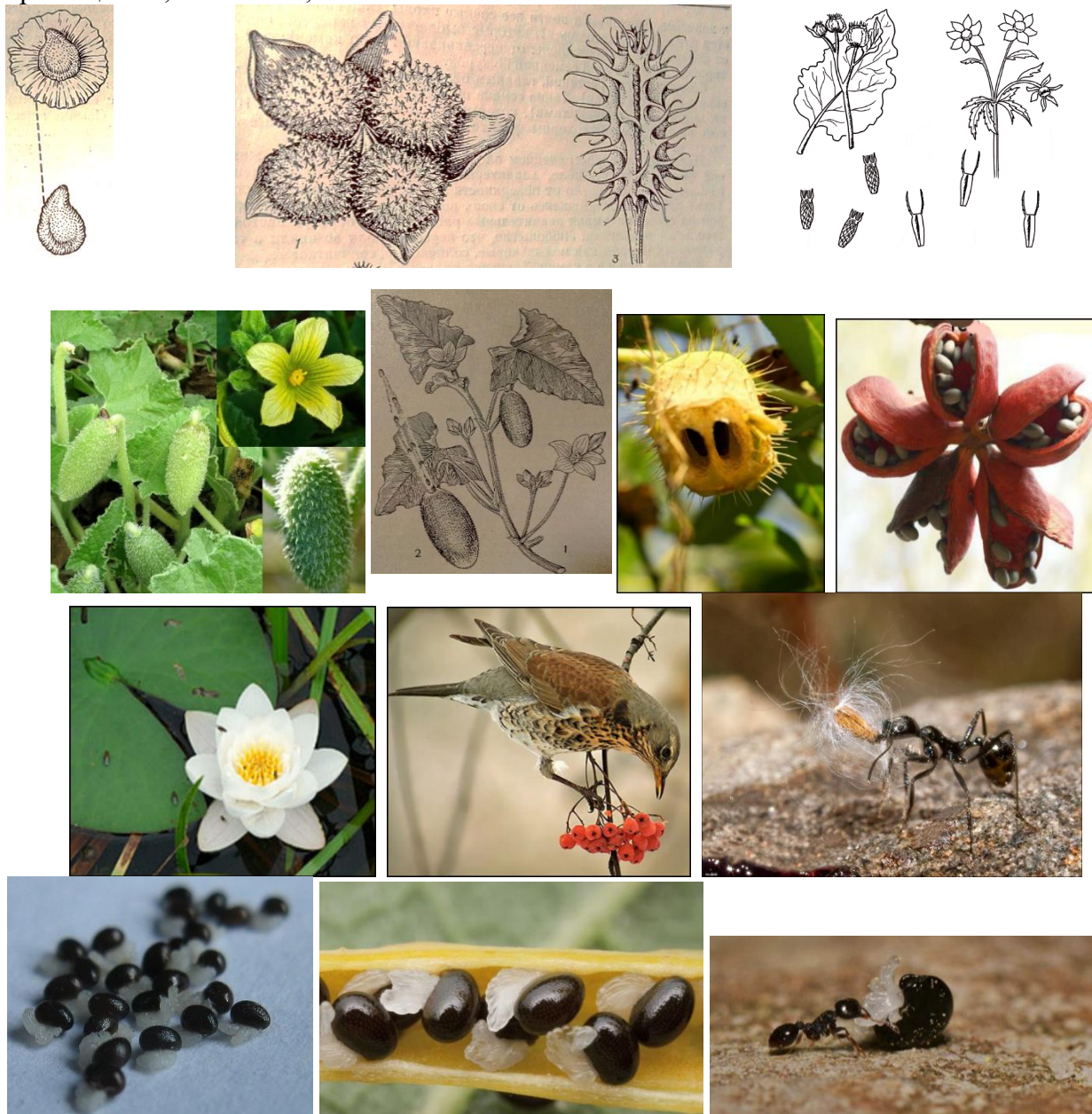


Рис. 1, а. Поширення плодів: верхній ряд – ліворуч: гетероспермія у плодів стелюшок (*Spergularia*) та чіпкі зоохорні плоди: 1 – чорнокорінь лікарський (*Cynoglossum officinale*), 2 – прицепник плоскоплідний (*Caulalis platycarpus*); **сім'янки:** лопух повстистий, або павутинистий (*Arctium tomentosum*), череда трироздільна (*Bidens tripartita*); **середній ряд** – саморозповсюдження насіння – огірок-перстач (*Echallium elaterium*), 1 – пагін з квітками молодим плодом, 2 – плід відділений від плодоніжки і викидає насіння; півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa*); нижній ряд – гідрохорія – латаття біле (*Nymphaea alba*), орнітохорія та мірмекохорія; **нижній ряд** – насіння чистотілу (*Chelidonium majus*) з поживними придатками

Мірмекохорія (грец. «*myrmex*» — мураха і «*choreo*» – розповідаю) – поширення муражами насіння й інших зачатків рослин.

Мірмекохорія пов'язана з поїданням муражами придатків (аріллоїдів або карункулів) на насінні, яке залишається при цьому непошкодженим. Наприклад у багатьох однодольних (проліски, зірочки, ожина, перлівка, ковила) і дводольних рослин (ряст, чистотіл, китятки, фіалка, цикламен, живокіст, горлянка, чебрець, будра, вероніка, перестріч тощо).

Серед них є облігатні мірмекохори, що поширюються тільки за допомогою мурах, і факультативні, які поширюються й іншими способами.

Розділ VIII. ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН.

Вегетативне розмноження рослин обумовлене на здатності рослин відновити весь організм із будь-якої її частини, наприклад обрізка пагона, кореня, листка і т.п. Ця здатність рослин відновити цілу рослину із частини називають **регенерація** (від лат «регенераціо» – відродження, відновлення) або **реституція**.

Насінні рослини майже всі багаторічні трав'янисті і дерев'янисті здатні до вегетативного розмноження. У багатьох рослин розмноження відбувається шляхом відділення від материнської рослини пагона, який розвивається в новий орган. У деяких груп рослин розмноження відбувається за допомогою метаморфізованих (видозмінених) спеціалізованих вегетативних органів рослин: кореневищ, надземних повзучих і вкорінених пагонів (вуса, столони), цибулин, додаткових бруньок на коренях, листках та ін.

Кореневищем розмножується багато багаторічних трав'янистих культурних і диких рослин: банан, бамбук, цукрова тростина, півники, ревіль, м'ята, конвалія, купина, спаржа, пирій та ін.

Розмноження **бульбами (коренебульбами)** стеблового походження (видозмінені пагони) і кореневого (бульбовидні корені) відмітимо у картоплі, жоржини, батату, пшінка весняна, любка, зозуленець, топінамбура, бегонії, цикламена (рис. 1.).



Рис. 1. Розмноження коренебульбами: цикламен (*Cyclamen*), бегонія (*Begonia*).

Розмноження **цибулинами** (метаморфоз стебла) у багатьох однодольних рослин з родини лілійних та амарилісових (цибуля, тюльпан, проліска, лілія, часник, нарцис, гіпеаструм, шафран, гладіолуси (бульбоцибулина).

Розмноження **вусами, відсадками** (повзучими пагонами, при цьому маючи видовжені міжвузля та низові листки. Міжвузля повзучих пагонів відмирає і втрачає при цьому з материнською рослиною зв'язок. Наприклад у суніці, дюшенеї, перстачу гусячого, нечуй-вітру, жовтецю повзучого та ін.

Існують і інші способи природного вегетативного розмноження: поділ куща, відсадками (рис. 1, б.), зеленими і здерев'янілими живцями (смородина, бузок, липа ін.), зеленими листовими (бегонія, фіалка, сансів'єра (рис. 1, а.)), щепленням або транспланація

(лат «transplantatio» пересадка). Використовують у декоративному садівництві, плодівництві, селекції, лісівництві (рис. 1, в, г). **Живець** – це відрізана від материнської частина пагона, кореня чи листка.



Рис. 1, а. Різні види вегетативного розмноження: а – репродуктивний пагін іпмеї, б – бульба батату, укорінений листковий живець бегонії королівської, фіалки.

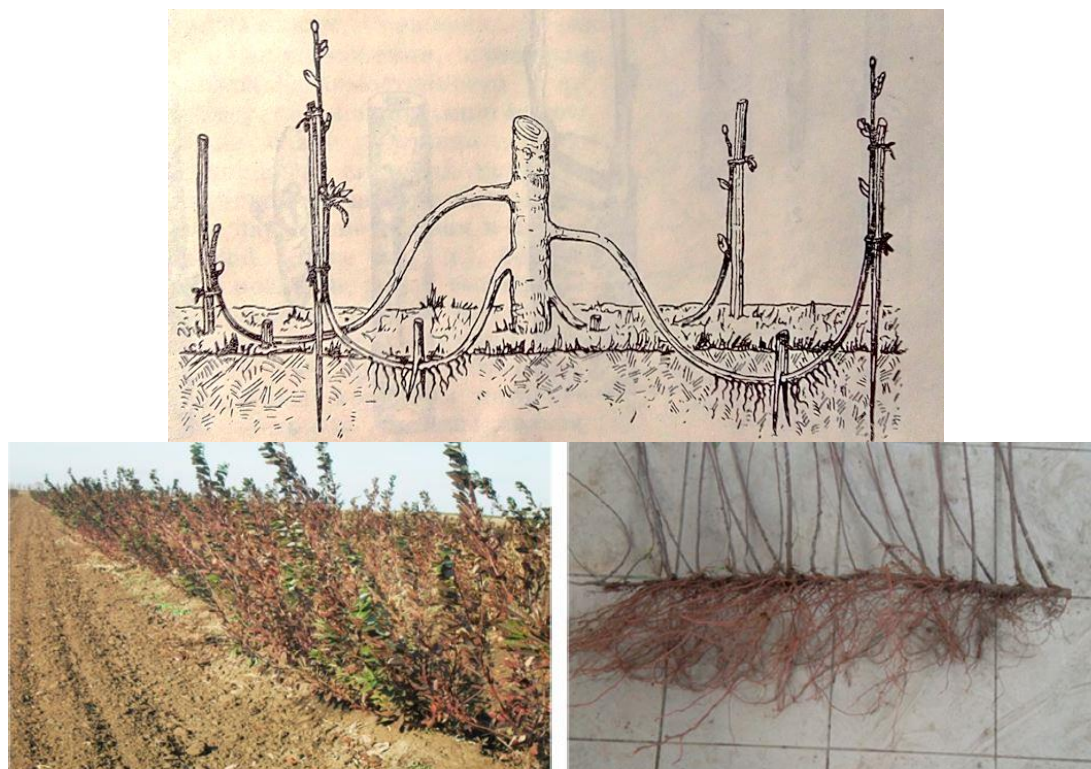


Рис. 1, б. Розмноження відсадками.



Рис. 1, в. Різні способи щеплення: 1 – звичайне купулювання, 2 – щеплення в приклад, 3 – щеплення в розсіп, 4 – окулювання брункою у Т-подібний спосіб.

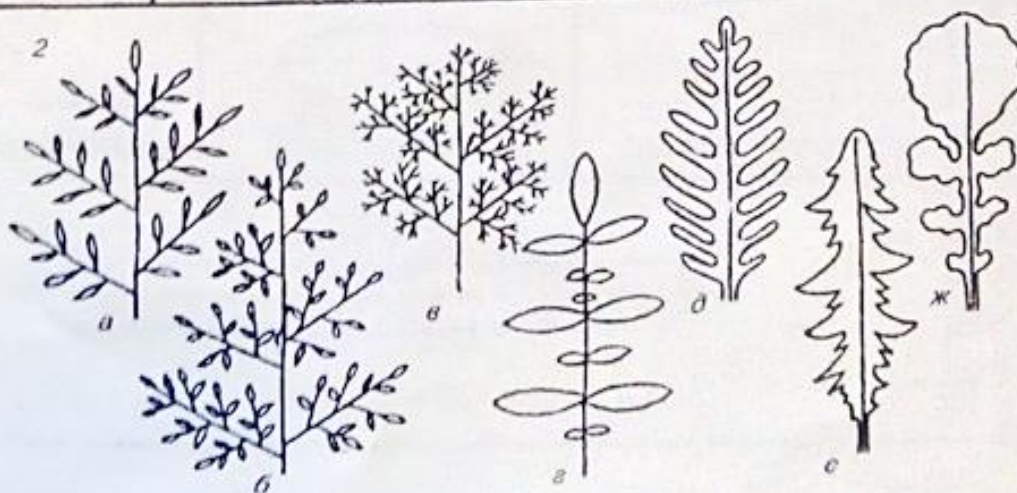


Рис. 1, г. Способи щеплення кактусів: 1 – щеплення і привязка щеплених кактусів, б – прищеплення сіянців на бічних відростках кактусів, в – прищеплення кактуса на опунції «клином»: 1 – різні підщепи і прищепи, 2 – привязка шерстяною ниткою, 3 – привязка ниткою і зверху ризинкою, 4 – підготовка прищепи і підщепи, 5 – прищепка вставлена у виріз підщепи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

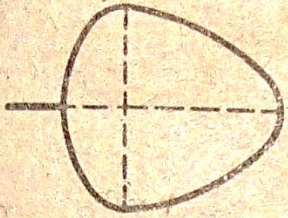
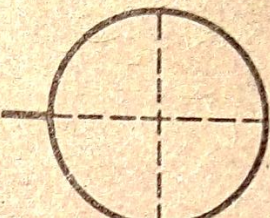

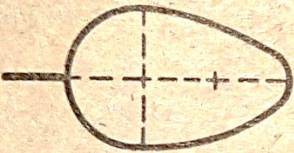
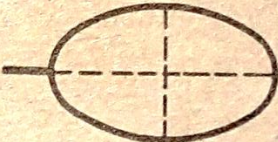
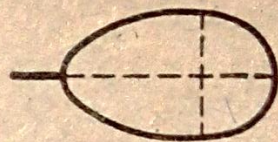




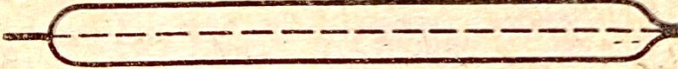
1. Барна М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. Словник. Київ: Академія, 1997.
2. Бобкова І.А., Варлахова Л.В. Ботаніка: підручник. К.: ВСВ «Медицина», 2015. 304 с.
3. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин / М. І. Стеблянко [та ін.]; ред. М. І. Стеблянко. К.: Вища школа, 1995. 384 с.: іл.
4. Ботаніка (морфологія рослин) в таблицях та схемах / Киричук Г. Є. [та ін.]; Житомир. держ. ун-т ім. Івана Франка. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 241 с.
5. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин: [навч. посіб.] / Микола Барна; Терноп. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль: Терно-граф, 2014. 303 с.
6. Волгін С.О., Коцун Л.О., Кузьмішина І.І., Єрмейчук Т.М. Анатомія та морфологія рослин: методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів 1 курсу біологічного факультету. Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П., 2017. 44 с.
7. Григора І.М., Верхогляд І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М., Якубенко Б.С. Морфологія рослин. Навчальний посібник для аграрних ун-тів. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 143 с.
8. Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. Навчальний посібник для аграрних університетів. Київ: фітосоціоцентр, 2000. 196 с.
9. Зиман С.М., Мосякін С.Л., Булах О.В., Царенко О.М., Фельбаба-Клушина Л.М. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник. Ужгород: Медіум, 2004. 156 с.
10. Мельниченко Н.В. Курс лекцій та практикум з анатомії та морфології рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2001.
11. Морфологія і анатомія вищих рослин. Ч. 1. Клітина рослин: навч. посіб. / С. О. Волгін, А.І. Прокопів. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2001. 110 с.
12. Морфологія рослин / В.І. Парпан, Н.В. Кокар; Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, Ін-т природн. наук. Івано-Франківськ: Вид-во Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2010. 331 с.
13. Морфологія та анатомія рослин / І.В. Гончаренко; Сумський держ. педагогічний ун-т ім. А.С. Макаренка. Суми: СумДПУ, 2002. 160 с.
14. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології / Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. К.: Фітосоціоцентр, 1998. 216с.
15. Морфологія і систематика лікарських рослин: Навч. посібник / Романщак С.П., Геркіял З.В., Гаврилюк В.А. К.: Урожай, 2000. 360 с.
16. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 384 с.
17. Пересипкіна Т.М., Крайнова А.О. Посібник з навчально-польової практики з ботаніки (морфології рослин). Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 124 с.
18. Потульницький П.М., Сакало Г.О. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. К.: Вища шк., 1998. – 353с.
19. Практикум з ботаніки / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. Київ: Урожай, 1994. 272 с.
20. Романщак С.П. Ботаніка. Навч. посібник. К.: Вища школа, 1995. 544 с.
21. Хржановський В.Г., Пономаренко С.П. Ботаніка: Підручник. Київ: Вища школа, 1993. 328 с.
22. Шевчук О.А., Голунова Л. А. Ботаніка (Анатомія та морфологія рослин) Лабораторний практикум для студентів природничо-географічного факультету ОКР «бакалавр», напряму підготовки: 6.040102 Біологія. Вінниця, 2014. 64 с.

1	триїчно-	пальчато-	перисто-	
Прості листочки	розчленування до 1/3-1/4 пластинки		з долями 	
	розчленування до 1/2 пластинки		з долями 	
	розчленування повністю		з сегментами 	
	Складні листочки		з листочками 	

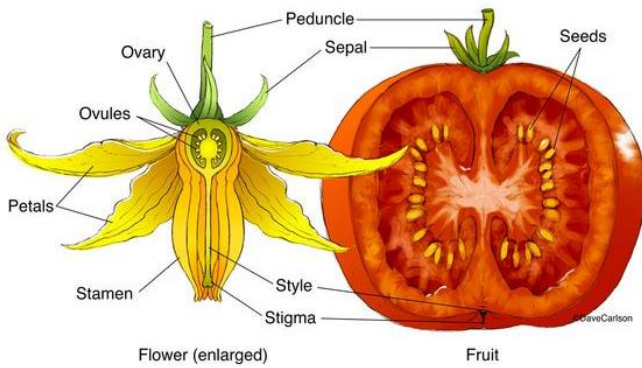


Листки з розсіченою формою листової пластинки:

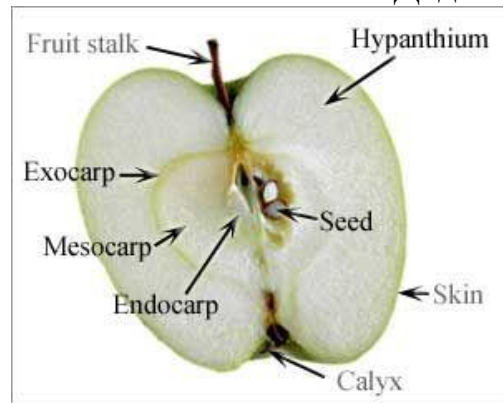
а – двічірозсічені, б – тричірозсічені, в – багатократно розсічені, г – переричаstopеристорозсічені, д – гребневидні, е – струговидні, ж – ліровидні.

	Найбільша ширина— ближча до основи листка	Найбільша ширина— посередині листка	Найбільша ширина— ближча до верхівки листка
Довжина дорівнює ширині або перевищує її дуже мало	 Широкояйцеподібний	 Округлий	 Обернено-широкояйцеподібний
Довжина перевищує ширину більш як в 1,5–2 рази	 Яйцеподібний	 Еліптичний	 Обернено-яйцеподібний
Довжина перевищує ширину більш як у 3–4 рази	 Вузькояйцеподібний	 Ланцетний  Довгастий	 Обернено-вузькояйцеподібний
Довжина перевищує ширину більш як у 5 раз	 Лінійний		

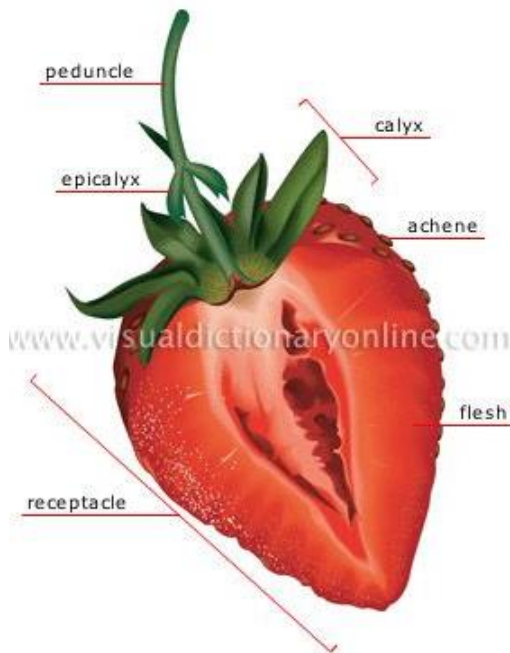
Загальна схема форм листків.



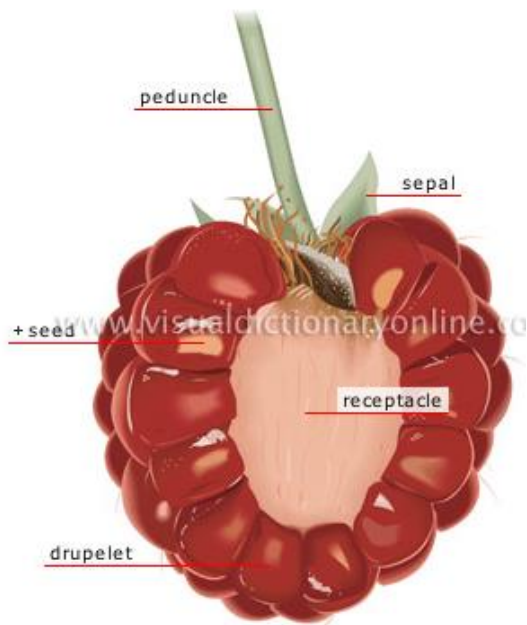
Квітка та плід ягода помідора звичайного, або їстівного, томату (*Lycopersicon esculentum* L.)



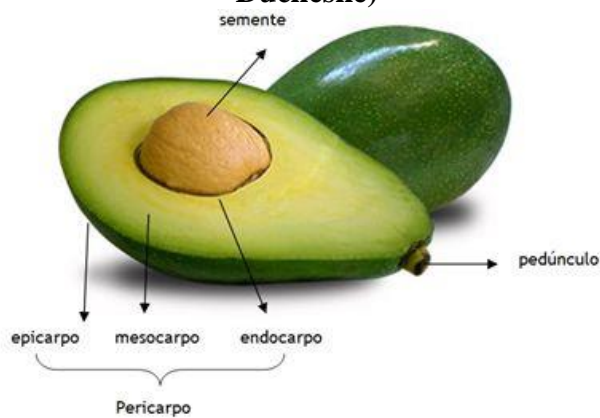
Плід яблуко у яблуні домашньої (*Malus domestica* (Borkh.) Borkh)



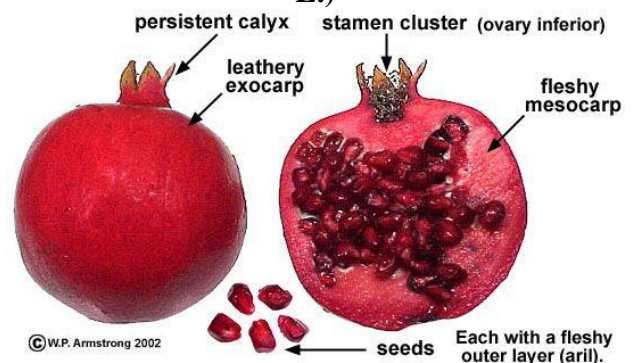
Плід багатогорішок полуниці садової, с. садові, с. ананасні (*Fragaria × ananassa* Duchesne)



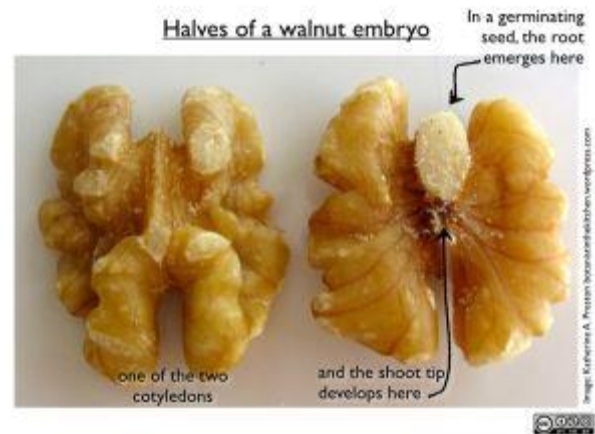
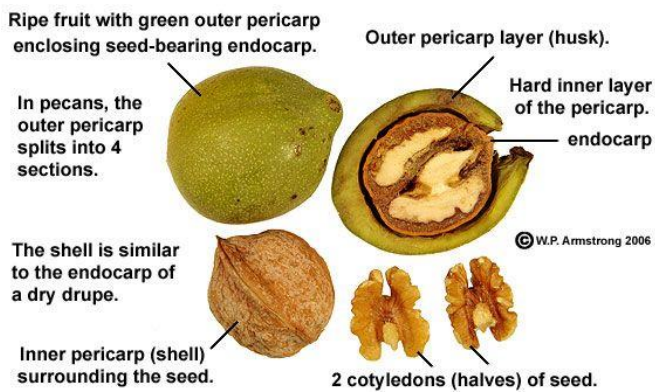
Плід збірна кістянка малини європейської, або звичайної (*Rubus idaeus* L.)



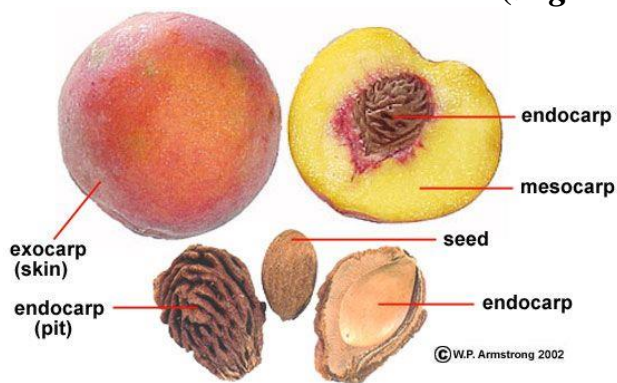
Плід ягода авокадо або алігаторова груша (*Persea americana* Mill.)



Плід багатокістянка гранату звичайного (*Punica granatum*)



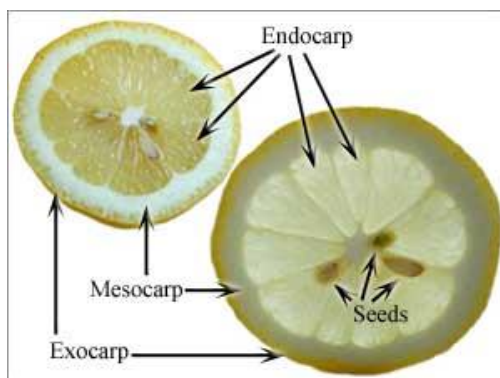
**Плід несправжня суха кістянка горіха волозького , або г. грецького
(*Juglans regia* L.)**



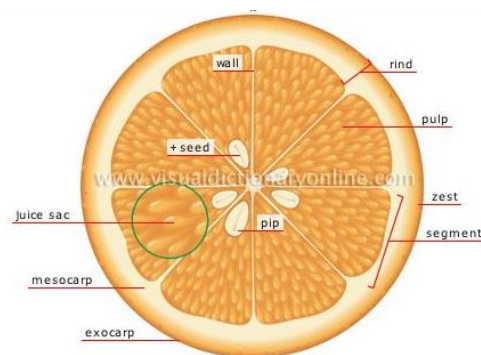
**Плід кістянка персика звичайного
(*Prunus persica* (L.) Batsch.)**



**Плід граната звичайного
(*Punica granatum*)**



**Плід цитрина лимона
(*Citrus × limon* (L.) Burm.f.)**



**Плід цитрина лимона
(*Citrus reticulata*
Blanco**

Навчальне видання

**Мамчур Тетяна Василівна
Парубок Маргарита Іванівна**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
«БОТАНІКА. МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН»
(для студентів першого рівня освіти (бакалавр) за спеціальністю 091 – Біологія)**

**Редакційно-видавничий центр Уманського НУС
Свідоцтво ДК №2499 від 18.05.2006 р.
20305, м. Умань, вул. Інтернаціональна, 1
Тел.: 8(04744) 3-22-35**

