

Тема: Коренеплоди. Цукрові буряки

1. Загальна характеристика коренеплодів
2. Господарське значення цукрових буряків
3. Морфологічна будова цукрових буряків
4. Біологічні особливості цукрових буряків

1. Загальна характеристика коренеплодів

До коренеплідних культур відносяться рослини, які утворюють потовщені коренеплоди – видозмінені вегетативні органи, в яких нагромаджують поживні речовини.

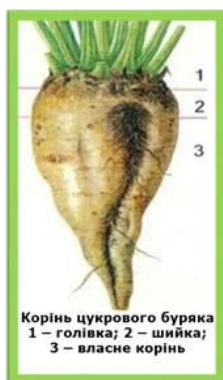


Рис. 1. Морфологічна будова коренеплоду



Рис. 2. Форми коренеплоду

До основних коренеплодів належать: цукрові, кормові буряки з родини лободових (Chenopodiaceae), морква з родини зонтичних селерових (Umbeliferae), бруква і турнепс з родини капустяних (Brassicaceae), цикорій з родини складноцвітних (Compositae).

Кормові коренеплоди є насамперед важливим джерелом легкоперетравних вуглеводів, вміст яких становить у коренеплодах кормових буряків, моркви та брукви близько 9 %, турнепсу – до 7 %, а коефіцієнт перетравності досягає 96 – 98 %. Вміст протеїну в коренеплодах невеликий – близько 1,1 – 1,5 %, але він має багатий амінокислотний склад і відзначається доброю перетравністю (70 – 80 %). Цінуються коренеплоди і за значний вміст мінеральних речовин (у середньому 1 – 1,5 %), особливо кальцію і фосфору.

Кормові коренеплоди є джерелом багатьох вітамінів. Особливо багата на них морква, в коренеплодах якої виявлено майже всі відомі нині вітаміни.

За господарським використанням коренеплоди поділяють на технічні (цукрові буряки, цикорій) та кормові (кормові буряки, морква, бруква, турнепс).

Цінним побічним кормом для тварин є гичка коренеплодів. При врожаї коренеплодів 500 – 600 ц/га господарства отримують за рахунок гички додатково 20 – 25 ц/га корм. од., що прирівнюється до збору середнього врожаю однорічних трав і практично без додаткових витрат.

Згодовують коренеплоди тваринам звичайно у свіжому, рідше – в засилосованому вигляді. З листя виготовляють також трав'яне борошно, яке містить 13 – 19 % протеїну і 54 – 62 % вуглеводів. Але за існуючих технологій сушіння такий корм дорогий, оскільки потрібно багато пального.

Коренеплоди мають важливе агротехнічне значення. Вони є добрим попередником у сівозміні для наступних культур.

Бруква і турнепс, як вологолюбні й маловибагливі до тепла, найпоширеніші в зоні помірного клімату.



Рис. 3. 1 – Кормовий буряк; 2 – цукровий буряк



Рис. 4. Бруква



Рис. 5. Турнепс



Рис. 6. Цикорій



Рис. 7. Коренеплоди кормової моркви

Кормові коренеплоди – дворічні рослини: в перший рік утворюють соковитий (потовщений) коренеплід і розетку листків, у другий – із висадженого коренеплоду утворюються листки, стебла, квітки, плоди й насіння.

Можливі відхилення від нормального циклу розвитку: в холодну весну за відносно довгого світлового дня, особливо в ранні строки сівби, рослини вже в перший рік можуть утворювати квітконосні пагони (їх називають «цвітушними», або «цвітухою»); за підвищених температур і відносно короткого світлового дня (особливо під час раннього збирання й осіннього підсихання маточників, під час зберігання їх в умовах високих температур і весняному підв'ялюванні) рослини і на другий рік не утворюють квітконосних пагонів, а тільки розвивають листки (так звані «упрямці»). І перше, і друге явища небажані для виробництва.

У кормових буряків надземна і підземна частини залежно від сорту бувають жовті, оранжеві, червоні, червоно-фіолетові. Коренеплоди різних сортів відрізняються також смаком та щільністю м'якоті. У цукрових буряків, порівняно з кормовими, вона щільніша і солодша.

Всі коренеплідні є перехреснозапильними рослинами. Серед коренеплодів найчутливіші до холоду є кормові буряки, сходи їх нерідко гинуть навіть під час невеликих весняних заморозків (мінус 3 – 5 °С). Насіння проростає за температури близько 3 °С, але дружні сходи з'являються лише при 12 – 15 °С. Найкраще розвиваються в умовах теплого сонячного літа з достатньою кількістю опадів (близько 500 мм за рік). Особливо вибагливі до вологи в період проростання

насіння, яке поглинає під час набухання 120 – 160 % води від своєї маси, та в критичний період розвитку в липні — серпні.

Морква краще, ніж буряки, витримує заморозки. Насіння її проростає при температурі 2 – 4 °С, сходи витримують заморозки до мінус 4 °С. Вона добре витримує також підвищені літні температури, порівняно посухостійка, але добре реагує на поливи. Не витримує великих опадів наприкінці літа, бо її коренеплоди при цьому розтріскуються і погано зберігаються.

Бруква й турнепс краще за інші коренеплоди витримують сильні осінні заморозки; їх корені й листя гинуть тільки за мінус 8 – 9 °С. Насіння їх проростає за 2 – 3 °С, сходи стійкі проти морозів до мінус 4 – 5 °С. Бруква й турнепс добре ростуть і розвиваються в прохолодне літо з туманами, росами та частими дощами. Турнепс часто висівають як післяжнивну культуру.

Коренеплоди дають високі врожаї тільки тоді, коли в ґрунті міститься достатня кількість азоту, фосфору, калію, кальцію і магнію.

Найвибагливіші до родючості ґрунту кормові буряки, потім бруква, морква і найменш вибагливий турнепс.

Тривалість вегетаційного періоду в перший рік життя: кормових буряків 120 – 140 днів, моркви – від 80 – 100 ранніх сортів до 120 – 140 пізніх; брукви 110 – 140 днів; турнепсу – від 80 до 120 днів.

2. Господарське значення цукрових буряків



Рис. 8. Продукти із цукрового буряка

Цукрові буряки – одна з основних технічних культур. При врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50 – 55 ц цукру, 150 – 200 ц гички, 260 – 280 ц сирого жому, 15 – 18 ц меляси, які використовуються на корм.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він має високі смакові якості, швидко засвоюється організмом, відновлює його енергію і працездатність, позитивно впливає на емоційний стан людини. Особливу цінність має цукор для відновлення сил хворому, спортсмену, людині, яка зайнята важкою фізичною або розумовою працею. Він необхідний для нормального функціонування печінки, мозку, живлення м'язів. У давнину його використовували як ліки.

Людині потрібно 80 – 100 грамів цукру на добу, або 29 – 37 кг на рік. Зловживання цукром викликає захворювання – діабет, гіпертонію, ожиріння, карієс зубів та ін.

Згідно з останніми дослідженнями вчених цукор відносять до загальноновизнаних нешкідливих продуктів. Орієнтовно 50 % цукру використовується у харчовій промисловості, 30 % – у хімічній та фармацевтичній, 20 % – в інших галузях.

За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків – відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Це одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур.

Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмінів.

Цукрові буряки вирощують для одержання коренеплодів, які є сировиною для цукрової промисловості. Коренеплоди цукрових буряків містять 16 – 20 % цукру. Цукор – один з найбільш використовуваних людиною вуглеводів, який добре засвоюється організмом і має високі смакові якості. Вміст цукру в крові людини постійний – 0,09 – 0,12 Г %, під час хвороби зменшується. Слід зазначити, що надмірне вживання цукру призводить до порушення обміну речовин, специфічних захворювань.

Цукрові буряки та їх побічна продукція мають різнобічне використання в сільському господарстві. Гичка є цінним кормом для сільськогосподарських тварин. В умовах високої агротехніки збір гички становить 50 – 60 % і більше від урожаю коренеплодів; 1 ц гички відповідає в середньому 20 кормовим одиницям. На кожну кормову одиницю припадає 110 г перетравного протеїну, 150 мг каротину і багато мінеральних солей. Листя буряків містять 11,3 – 20,4 % сухих речовин, зокрема 2,3 – 3,2 % білків, 0,4 % жиру.

Жом є обезцукреною стружкою коренеплодів. Свіжий жом в 1 ц містить 8 кормових одиниць, а в 1 ц сухого жому є 85 к.о. Жом – цінний корм для великої рогатої худоби. За врожайності буряка 300 ц/га, вихід свіжого жому становить 240 ц.



Рис. 9. Відходи при переробці коренеплодів (жом)

У мелясі міститься 77 к.о. Вона використовується як компонент під час підготовки грубих кормів до згодовування. Виготовляють з неї спирт, гліцерин, дріжджі та ін.

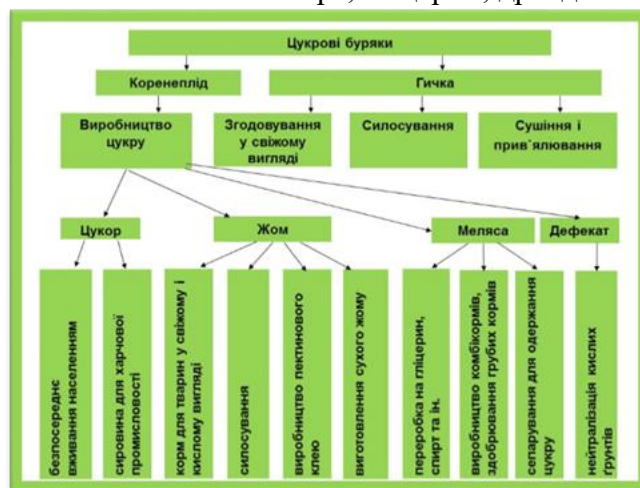


Рис. 10. Схема використання цукрових буряків

Історія походження

Цукрові буряки виведено з дикоростучих форм, взятих з побережжя Середземного моря. Цукристість їх становила всього 5 – 6 %. Шляхом селекції вміст цукру збільшено до 19 – 21 %.

Вперше добув цукор з цукрових буряків німецький учений Маркграф у 1747 р. Власне цю культуру ще не можна було назвати цукровим буряком, оскільки цукор добули із листової

форми – мангольда, білокореневого листового коренеплоду. У подальшому учень Маркграфа Франц Карл Ахард розпочав дослідження із селекції, агротехніки і технології переробки буряків на цукор (1784 р.).

Перші цукроварні було збудовано в 1802 р. К. Ахардом у Німеччині та Я. Єсиповим і Е. Бланкеннагелем у Росії.

Перший в Україні цукровий завод було збудовано в 1824 р. в Чернігівській губернії в с. Макошино, а в 1826 р. – в Київській і через рік – у Подільській губернії (в Бершаді).

Площа посівів цукрових буряків ще була незначною – всього 1250 десятин. Лише граф О.Бобринський, який у 1840 р. збудував у м. Сміла потужний цукровий завод, започаткував широкий розвиток бурякоцукрового виробництва в Україні.



Рис. 11. Посівні площі цукрових буряків по областях в Україні

Нині у світі виробляють із цукрових буряків близько 40 % цукру і з цукрових тростин – 60 %. Цукрові буряки вирощують у багатьох країнах. Світова площа посівів цукрових буряків складає понад 8 млн. га. Близько 80 % усіх посівних площ та валового збору цукрових буряків припадає на країни Європи. Найбільші площі зосереджені в Росії, Франції, Німеччині, Чехії та ін. Вирощують цукрові буряки в деяких країнах Азії, та США.

Посіви буряків в Україні на кінець XX ст. були в межах 1,6 – 1,7 млн/га. За останні роки вони значно зменшились. У 2021 – 2023 роках цукрові буряки вирощувались на площі 0,28 – 0,3 млн/га. Найбільше цукрові буряки вирощують у Вінницькій, Хмельницькій, Полтавській, Харківській і Тернопільській областях.

Цукрові буряки – високоврожайна культура. За вирощування за сучасною технологією врожайність в передових господарствах кращих районів досягає 600 – 800 ц/га. Цукрові буряки були і залишаються важливою культурою для аграріїв, однією з найприбутковіших, а продукт їхньої переробки – цукор – важливим стратегічним ресурсом.

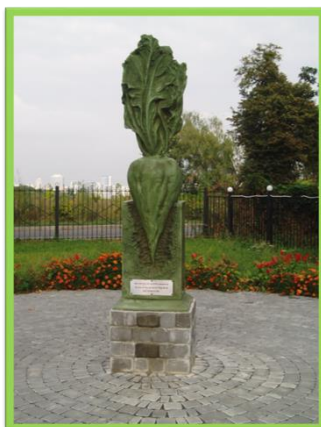


Рис. 12. Пам`ятник цукровому буряку знаходиться в Інституті біоенергетичних культур і цукрового буряка НААН в м. Київ

3. Морфологічна будова цукрових буряків

За існуючою класифікацією всі форми буряків (дикі й культурні, одно-, дво- і багаторічні) об'єднують в один ботанічний рід – буряки *Beta* L., який належить до родини лободових. З 15 видів буряків найважливішими є буряки звичайні *Beta vulgaris*.

Культурні форми буряків звичайних залежно від морфологічних і біологічних особливостей поділяють на такі різновидності: буряки цукрові (*Beta vulgaris* var *saccharifera*), буряки кормові (*Beta vulgaris* var *crassa*), буряки столові (*Beta vulgaris* var *esculenta*) і буряки листяні (мангольд) (*Beta vulgaris* var *cicla*).

Коренева система буряків стрижнева, проникає в ґрунт на глибину 1,5 – 2,5 м. Вона складається з потовщеного головного кореня – коренеплоду, де відкладаються запасні поживні речовини.

Коренеплід цукрових буряків – власне корінь, або кореневе тіло. Ці частини мають неоднакове походження господарську цінність. Головка, або верхня частина головного кореня є укороченим стеблом і утворюється з надсім'ядольного коліна або епикотіля зародка. На ній розміщуються бруньки й листки.

Головка становить 10 – 15 % довжини кореня. Шийка коренеплоду розміщена між головою і власне коренем. На ній не ростуть ні листки, ні бічні корінці.



Рис. 13. Морфологічна будова цукрових буряків



Рис. 14. Будова коренеплоду цукрових буряків

У цукрових буряків ця частина кореня коротка (1 – 3 см), у кормових вона досягає 5 – 10 см.

Більша частина шийки розміщена над поверхнею ґрунту. За вмістом поживних речовин шийка – повноцінна частина кореня буряків під час вирощування їх, як для технічних, так і кормових цілей.

Корінь (кореневе тіло) є частиною коренеплоду і становить близько 65 – 70 % довжини. Для власне кореня, який повністю розвивається в ґрунті, характерна наявність бічних корінців.

На час з'явлення двох пар справжніх листочків довжина бічних коренів досягає 8 – 10 см. У дорослих вони розростаються в боки на 95 – 120 см.

Форма кореня. Коренеплід буряків відзначається великою різноманітністю форм, які залежать від ступеня розвитку окремих його частин і сортових особливостей.

Всі сорти буряків за формою коренів можна поділити на такі групи: коренеплоди конічні – верхня широка частина їх поступово знижується до кінчика (цукрові буряки); коренеплоди циліндричної форми мають майже однакову товщину у верхній і нижній частинах (деякі сорти кормових буряків); у овальних коренів округло-видовжена форма; коренеплоди кулястої форми мають майже однакову товщину в усіх напрямках.

У кормових буряків надземна і підземна частини, залежно від сорту, бувають жовті, оранжеві, червоні, червоно-фіолетові. Коренеплоди різних сортів відрізняються також смаком та щільністю м'якоті. У цукрових буряків, порівняно з кормовими, вона щільніша і солодша.

Листки. Через кілька днів після з'явлення сходів з бруньки, що міститься між сім'ядолями, виростає перша пара справжніх листочків, ще через два-три дні – друга, потім – третя. Після цього нові листки з'являються через півтора – два дні. Після з'явлення сходів швидко росте засвоювальна поверхня рослин у вигляді розетки прикореневих листків і в системі малих бічних корінців. Пізніше розростається головний корінь, де відкладається цукор.

Всього за вегетаційний період із листових бруньок у центрі головки кореня виростає близько 50 – 60 (іноді до 90) листків, спіральні розміщених на головці кореня.

Листок складається з черешка і пластинки. Листкова пластинка суцільна, у перших пар листків – овальна, гладенька. У старіших листків черешок видовжений, пластинка серцеподібна, наближається до трикутної з гладенькою або брижуватою поверхнею і хвилястими краями. Колір листків – від світло- до темно-зеленого.

Будова буряків другого року життя. У коренеплодів буряків, висаджених навесні в ґрунт, спочатку утворюється розетка прикореневих листків, а через 20 – 30 днів після садіння починають рости стеблові пагони.

Внутрішня будова коренеплоду-насінника не змінюється. Він тільки дещо потовщується за рахунок утворення нових поверхневих тканин. Бічні корені виростають у тих же місцях, що й у буряків першого року життя. Проникають у ґрунт на глибину 1,5 – 2,5 м, в ширину до 60 см.

Стеблові пагони завдовжки 0,9 – 1,5 м біля основи мають циліндричну форму, всередині та вгорі ребристі, внутрішня частина стебла виповнена паренхімою. На коренеплоді може утворюватися від 1 до 12 стеблових пагонів, які формують кущ.

Стеблові пагони по всій довжині вкриті листками. Нижні з них черешкові з великими листовими пластинками. Ближче до верхівки стебла розміри листків зменшуються, і вони поступово переходять у приквітки, в пазухах яких групами або по одній розміщуються квітки. Верхня частина стеблових пагонів і його бічних гілок закінчується суцвіттям – нещільним колосом.

Квітки двостатеві, п'ятірного типу. Оцвітина проста у вигляді п'ятикутної чашечки зеленого кольору. Буряки – перехреснозапильна рослина. Пилек переноситься вітром і комахами.



Рис. 15. Плід однонасінних буряків



Рис. 16. Плід багатонасінних буряків

Будова плода і насіння. Насінним матеріалом у буряків з ботанічного погляду є плоди або супліддя. Плід у буряків – однонасінний горішок з товстим навколоплідником із пористої дерев'янистої тканини. Квітки розміщуються на стеблових пагонах у пазухах листків групами по дві – шість. Під час росту вони зростаються і при дальшому досягненні утворюють клубочок або супліддя, які складаються з окремих плодів – однонасінних коробочок. Розмір клубочків (2 – 6 мм) залежить від кількості коробочок, з яких вони утворюються.

Під час досягнення плодів чашолистки не відпадають, а зростаються з оболонкою плода. Внаслідок цього клубочок має округло-кутасту форму з горбкуватою поверхнею. Маса 1000 клубочків – 20 – 40 г, однонасінних 10 – 20 г, колір жовтувато-білий.

Великим досягненням селекції у світі саме в Україні були створені нові форми цукрових буряків – рослин з однонасінними плодами, клубочки в яких майже не утворюються, однонасінність плодів нових сортів досягає 90 – 96 %.



Рис. 17. Верхівка квітконосного стебла і квітки, плоду, насіння цукрових буряків

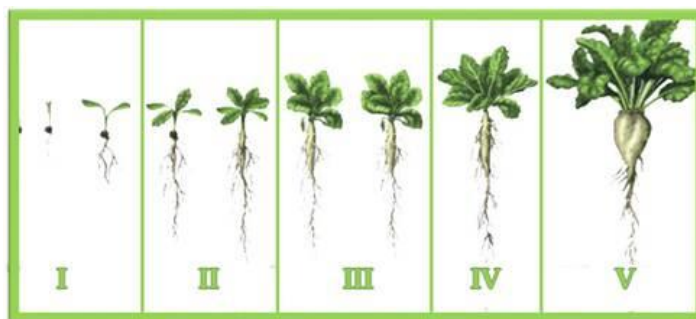


Рис. 18. Фази росту і розвитку цукрових буряків

Фази розвитку. Упродовж дворічного циклу розвитку буряків розрізняють п'ять фаз.

Перша фаза – з'явлення сходів. Сім'ядолі зародка внаслідок розростання підсім'ядольного коліна виносяться на поверхню ґрунту, розправляються і зеленіють. Іноді такий етап рослин називають *фазою "вилочки"*.

Через кілька днів з брунечки, розміщеної між сім'ядольними листками, утворюється перша пара справжніх листків, що є ознакою настання **другої фази**.

Третя фаза розвитку буряків характеризується з'явленням третьої пари справжніх листків. Після цього настає період інтенсивнішого наростання листків та кореневої системи буряків.

Четверта фаза – змикання листків у міжряддях – настає під час посиленого росту надземної частини рослини.

У другій половині вегетаційного періоду настає **п'ята фаза** росту і розвитку буряків – відбувається інтенсивне нагромадження сухих речовин, особливо цукру. Нижні бічні листки починають жовкнути, підсихають і відпадають, внаслідок чого рядки в міжряддях розмикаються, корені набувають технічної стиглості.

Коренеплоди, вирощені в перший рік і закладені на зберігання для одержання насіння, називають *маточниками*, а ті, що перезимували і висаджені в ґрунт на другий рік – *висадками*, або *насінниками*.

4. Біологічні особливості цукрових буряків

Оптимальна температура ґрунту для проростання насіння і росту буряків – 20 – 25 °С. Але за такої температури ґрунт швидко пересихає. Щоб не допустити цього, сівбу починають,

коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см становить 5 – 6 °С, і ґрунт добре розробляється.

Сходи буряків витримують без значної шкоди поступове зниження температури до мінус 3 °С. У міру зміцнення рослин холодостійкість їх підвищується, і під час з'явлення першої пари справжніх листочків витримують заморозки до 8 °С. Досить стійкі буряки й проти осінніх приморозків, що дає можливість продовжити їх збирання до кінця жовтня. Слід мати на увазі, що при надранні строках сівби, особливо в затяжну холодну весну, може з'явитися значна кількість квітучих рослин.

Цукрові буряки характеризуються високою жаро- і посухостійкістю. Якщо в інших рослин інтенсивність фотосинтезу при 30 °С різко знижується, то в цукрових буряків вона майже така сама, як і при 20 °С. При температурі 40 °С фотосинтез продовжує переважати над диханням.

Цукрові буряки мають підвищену вимогу до світла. Сонячна погода за достатньої вологості ґрунту сприяє інтенсивнішому нагромадженню цукру.

Цукрові буряки на утворення одиниці сухої речовини витрачають води значно менше (397), ніж інші технічні культури. Проте транспіраційний коефіцієнт дуже коливається залежно від вологості ґрунту, величини врожаю і погодних умов (240 – 400).

Спостерігаються великі коливання у витраті рослинами води в окремі періоди вегетації, залежно від інтенсивності їх розвитку, температури та вологості повітря і ґрунту. Найбільше води випаровується наприкінці липня – на початку серпня, найменше – у травні.

Цукрові буряки добре ростуть на родючих, глибоких, добре проникних ґрунтах, багатих на поживні речовини. Вони дуже реагують на аерацію і склад ґрунтового повітря за нейтральної або лужної реакції (рН 6,5 – 7,5) ґрунтового розчину. Кислу реакцію витримують погано.

Біологічні особливості цукрових буряків



Для формування високого врожаю цукрові буряки потребують великої кількості поживних речовин, особливо азоту, фосфору і калію. При врожайності 450 ц/га вони виносять з ґрунту 216 кг азоту, 56 – фосфору і 188 кг калію. Азот потрібний для утворення білкових речовин, без яких неможливий ріст рослин, фосфор і калій сприяють одночасному підвищенню врожаю та цукристості буряків. Надмірне, зокрема азотне, живлення гальмує кристалізацію цукру і збільшує вихід патоки.