Лабораторна робота 11

ТЕМА: Хвороби цукрових буряків

Цукрові буряки мають велике народногосподарське значення, їх вирощують для одержання цукру - цінного продовольчого продукту. Гичка, коренеплоди та продукт їх переробки - жом є цінним кормом для тварин.

Соковиті коренеплоди, як відомо, є добрим поживним субстратом для багатьох збудників хвороб. Значна кількість фітопатогенів уражує рослини в період вегетації, що негативно впливає на урожай коренеплодів і вміст у них цукру. Під їх дією у коренеплодах накопичуються шкідливі сполуки, які утруднюють вихід цукру з патоки на цукропереробних заводах. При проведенні захисних заходів якість отриманої продукції повинна відповідати чинним стандартам ДСТУ 4623:2006; СОУ 01.4-37-429:2006 (ISO 41025); ДСТУ 4625:2006; СОУ 01.4-37-235:2005 (ISO TS 23/SC); CAC/ GL 40-2003; CAC/GL 44-2008; CAC/ GL 45-2008.

Коренеїд

Хвороба проявляється на проростках у період від початку проростання насіння до утворення другої пари справжніх листків. На уражених рослинах на корені й підсім'ядольному коліні з'являються поздовжні бурі плями і смуги, які часто зливаються, охоплюють весь корінь. Уражені ділянки загнивають, поблизу сім'ядольного коліна часто утворюються перехвати. При інтенсивному ураженні загнивають черешки сім'ядолей та листків. Якщо збудники хвороби проникають у судинну систему, то рослини швидко в'януть. Хвороба спричиняє почорніння і загибель проростків, що призводить до зрідження сходів.

При незначному ураженні рослини видужують після линьки кореня, проте вони відстають у рості, знижується цукристість, а також стійкість їх проти гнилей під час зберігання.

Коренеїд належить до комплексних захворювань. Першою причиною хвороби є несприятливі умови навколишнього середовища для розвитку проростків рослин: утворення щільної ґрунтової кірки; важкі за гранулометричним складом ґрунти, що запливають; солонці; солончаки; глибоке загортання насіння в грунт, різкі коливання температури; перенасиченість грунту вологою або її нестача; низька якість насіння та ін. Всі ці фактори знижують стійкість рослин проти мікроорганізмів, і ослаблені проростки уражуються ґрунтовими патогенами.

Збудником хвороби є близько 100 видів грибів і бактерій. Серед них найпоширеніші: *Aphqnomyces cochlioides* Drechsler, який належить до царства *Chromista,* штаму *Oomycota,* порядку *Saprolegniales* (раніше: клас Oomycetes, порядок Saprolegniales); *Pleosporabjoerlinglii* Buford (син. *P. betae* Bjorlig), який належить до царства *Fungi,* штаму *Ascomycota,* порядку *Dothideales* (раніше: клас *Ascomycetes,* порядок *Dothideales);* анаморфа: *Phoma betae* (Oud.) Frank, (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Sphaeropsidales);* мітоспоровий гриб *Rhizoctonia aderholdii* Kolosch (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Micelliales), Pythium de barianum* R. Hesse (біологічні і морфологічні особливості гриба дивись чорну ніжку кормових бобів, ріпаку); гриби з роду *Fusarium sp.,* бактерії з родів *Erwinia, Pseudomonas* та ін.

Зооспорангії *A. cochlioides* булавоподібні, безбарвні, формуються на кінцях гіф, розміром 50-100 х 4-20 мкм, проростають, формуючи зооспори. Ооспори гладенькі, діаметром 17-19 мкм. Пікніди *P. betae,* діаметром 100-400 мкм, пікноспори одноклітинні, безбарвні, овальні, розміром 5-7 х 3,5-4 мкм. У *Rh. solani* гіфи спочатку безбарвні, пізніше бурі, завтовшки до 13 мкм. Псевдоконідії розміром 15-30 х 11-12 мкм. Псевдосклероції чорні, дрібні, блискучі. У *P. debarianum* зооспорангії круглі, поодинокі, розміщуються ланцюжками, діаметром 15-25 мкм. Ооспори кулясті, гладенькі, безбарвні, діаметром 13-27 мкм. Макроконідії *Fusarium sp.* веретено-серпоподібні, 25-80 х 2-6 мкм, з трьома-шістьма перетинками. Мікроконідії одноклітинні,

овальні або веретеноподібні, з однією, іноді двома перетинками, 5-24 х 2-4,6 мкм. Джерелами інфекції є грунт і насіння.

Несправжня борошниста роса, або пероноспороз

Хвороба проявляється на фабричних посівах і на насінниках. У фабричних буряків уражується найчастіше центральні листки розетки. Уражені листки скручуються краями донизу, потовщуються, стають крихкими навіть у жарку погоду, всихають або загнивають. З нижнього боку листкової пластинки формується сіро-фіолетовий наліт - конідіальне спороношення гриба. У висадків на початку вегетації уражуються молоденькі листочки центральної розетки або периферійних бруньок, потім верхівки квітконосних пагонів, молоді листки, оцвітина, клубочки насіння, іноді весь квітконосний пагін. У вологу погоду уражені органи покриваються сіро-фіолетовим нальотом. Уражені пагони висадків відстають у рості, деформуються, часто гниють.

Збудником хвороби є гриб *Peronospora farinosa* Fr. *f sp. betae* (син. *P. schachtii* Fuckel), який належить до царства *Chromista,* штаму *Oomycota,* порядку *Peronosporales* (раніше: клас *Oomycetes,* порядок *Peronosporales).* Конідієносці 5-6-разово вилчасторозгалужені, виступають з продихів по 2-3, заввишки 250-600 х 8-12 мкм. Конідії кулясті або яйцеподібні, сіро-фіолетові, розміром 21-28 х 16-23 мкм. Крім конідіального спороношення гриб в ураженій тканині формує статевим шляхом ооспори. Вони жовто-коричневі, з товстою гладенькою оболонкою, діаметром 5-50 мкм.

Під час вегетації рослин гриб поширюється конідіями. Основне джерело інфекції - грибниця патогена, яка зберігається в головках маточних буряків, а додаткове - ооспори в уражених рештках і в насінні. Навесні ооспори проростають, утворюють інфекційний росток, який проникає в молоду тканину листків, розгалужується в ендогенну грибницю, а згодом формує поверхневе конідіальне спороношення.

При садінні уражених коренеплодів на насінники гриб уражує спочатку молоду розетку, а потім і квітконосні пагони. З насінників конідіальне спороношення патогена поширюється на фабричні посіви буряку.

В уражених рослин погіршується фотосинтез, зростає інтенсивність дихання, посилюється обмін речовин, знижується вміст цукру в коренях і одночасно зростає вміст органічних кислот. Шкідливість хвороби залежить від часу її прояву і ступеня ураження. За сильного розвитку пероноспорозу може гинути до 40% молодих рослин. При ураженні більш дорослих рослин недобір урожаю коренеплодів може становити 30% і більше, недобір насіння - 50-70%.

Церкоспороз

Ознаки хвороби проявляються на розвинутих листках, які закінчили ріст у вигляді округлих світло-бурих, світло-сірих плям з червоною або червоно-бурою облямівкою, діаметром від 0,2-0,3 до 0,5-1,0 см. В суху погоду уражена тканина випадає, листки стають продірявленими. У вологу погоду в місцях плям з обох боків листкової пластинки з'являється сірувато-білий наліт - конідіальне спороношення гриба. Бурі вдавлені видовжені плями з'являються також на черешках листків. На насінниках довгі бурі плями виявляються на стеблах рослин і більш округлі плями на оплодні насінних клубочків.

Збудником хвороби є мітоспоровий гриб *Cercospora beticola* Sacc. (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Hyphomycetales).* Конідієносці зібрані в пучки, колінчасто зігнуті, буро-оливкового забарвлення, розміром 30-135 х 4-5 мкм. Конідії видовжені, оберненобулавоподібні або майже голкоподібні, безбарвні з трьома-п'ятьма перетинками, розміром 30-36 х 3,5-5 мкм.

Під час вегетації рослин гриб поширюється за допомогою конідій. Зимує патоген у вигляді грибниці і конідієносців в уражених рештках (відмерлих листках, черешках, в оплоднях насіннєвих клубочків). Навесні на уражених

рештках формується нове конідіальне спороношення, яке є первинним джерелом інфекції.

Шкідливість хвороби виявляється в різкому зростанні в уражених листках транспірації, суттєво знижується асиміляція, порушується азотний обмін. Ураження рослин церкоспорозом призводить до їх виснаження в результаті витрати накопичених пластичних речовин у коренеплодах на формування молодих листків розетки, на заміну відмерлим, інфікованим. У хворих рослин спостерігається недорозвиненість кореня і зменшення накопичення цукру. Крім того, в коренеплодах уражених рослин нагромаджується шкідливий азот, який під час цукроваріння збільшує вихід патоки і зменшує вихід цукру.

Рамуляріоз

Зовнішні ознаки хвороби подібні до церкоспорозу. Плями спочатку брудно-зелені, потім сірувато-білі, округлі або неправильної форми, але без облямівки, поступово розмір їх збільшується. В суху погоду уражена тканина викришується, а у вологу - плями покриваються білим порошкоподібним нальотом - конідіальне спороношення гриба.

Збудником хвороби є гриб *Ramularia beticola* Fautrey et Lambotte (син. *R. betae* Rostr.), належність якого раніше вважалась: клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*. Конідієносці на обох боках листків виступають у вигляді пучків. Конідії циліндричні, розміром 10-25 х 4-5 мкм, на кінцях звужені або загострені, одноклітинні або з однією перетинкою.

Під час вегетації гриб поширюється конідіями.

Джерело інфекції - уражені рештки (листки, черешки, оплодні насіннєвих клубочків), в яких зберігається грибниця патогена. Залежно від розвитку хвороби на листках недобір урожаю коренеплодів може становити 10-20%.

Зональна плямистість, або фомоз

Хвороба проявляється у вигляді жовтуватих або світло-бурих концентричних плям діаметром 0,8-2,0 см на нижніх фізіологічно старих листках. Пізніше в місцях уражень з'являються чорні крапи - пікніди гриба. На насінниках хвороба проявляється також на стеблах і клубочках насіння у вигляді крапчастості.

Збудником хвороби є гриб *Pleospora bjoerlinglii* Buford (син. *P. betae* Bjorlig), який належить до царства *Fungi,* штаму *Ascomycota,* порядку *Dothideales* (раніше: клас *Ascomycetes,* порядок *Dothideales);* анаморфа: *Phoma betae* (Oud.) Frank, (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Sphaeropsidales).* Біологію гриба описано при розгляді коренеїду. Він також викликає суху гниль коренів (гниль сердечка), кагатну гниль буряків.

Сумчаста стадія (теліоморфа) формується на відмерлих уражених рештках і представлена напіввкритими плодовими тілами - кулястими перитеціями, 260-400 мкм у діаметрі. Сумки булавоподібні, з подвійною оболонкою, розміром 85-120 - 14-16 мкм, в кожній із них формуються по 8 сумкоспор з трьома поперечними перегородками.

Джерело інфекції - уражені рештки та насіння, в яких зберігаються пікніди з пікноспорами та перитеції з сумками і сумкоспорами.

Аскохітоз

Ознаки хвороби проявляються на нижніх фізіологічно старих листках спочатку у вигляді округлих синювато-зелених плям, які поступово буріють. Центр їх темно-бурий з великою кількістю чорних крапок - пікнід. На оплоднях клубочків насіння проявляється у вигляді чорної крапчастості.

Збудником хвороби є мітоспоровий гриб *Ascochyta betae* Prill, et Del. (раніше клас: *Deuteromycetes,* порядок *Sphaeropsidales.* Пікніди кулясті, діаметром 70-130 мкм, знаходяться в ураженій тканині. Пікноспори циліндричні, прямі або трохи зігнуті, одно- або двоклітинні, безбарвні, розміром 7,5-12 х 2,5-3 мкм. Гриб поширюється пікноспорами.

Зберігається патоген на уражених рештках і клубочках насіння у формі пікнід.

Альтернаріоз

Хвороба проявляється на нижніх фізіологічно старих листках у вигляді бурувато-чорних неправильної форми плям. Спочатку вони з'являються на верхівці листкової пластинки, потім по всій периферії листка. Плями зливаються, тканина відмирає, покривається суцільним чорно-зеленим нальотом. В суху погоду листки скручуються, відмирають.

Збудником хвороби є мітоспоровий гриб *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl.

(син. *A. tenuis* Nees), належність якого раніше вважалась: клас *Deuteromycetes,* порядок *Hyphomycetalas.* Біологічні особливості збудника хвороби описані при розгляді альтернаріозу тютюну, ріпаку, чорного зародка пшениці.

Джерело інфекції - уражені рештки, в яких зберігаються грибниця і конідії гриба.

Іржа

Хвороба проявляється на весні спочатку на нижніх листках і черешках розетки висадків, а пізніше на листках фабричних буряків у вигляді опуклих помаранчевих плям, діаметром 2-5 мм. У місцях ураження спочатку формуються округлі спермогонії, а пізніше ецій чашечкоподібної форми. Поряд з таким проявленням хвороби починають з'являтися і поступово наростають на листкових пластинках червоно-бурі подушечки - уредінії гриба. Наприкінці вегетації формуються чорні теліопустули патогена.

Збудником хвороби є однодомний гриб *Uromyces betae* Lev, який належить до штаму *Basidiomycota,* класу *Teliomycetes,* порядку *Uredinales* (раніше; клас *Basidiomycetes,* порядок *Uredinales).* Патоген розвивається за повним циклом. Спермогонії діаметром до 150 мкм, світло-жовті, ецій діаметром до 1 мм, оранжеві. Еціоспори оранжево-жовті, округлі, одноклітинні, яйцеподібні, з

шипуватою оболонкою, розміром 24—32.х 17-24 мкм. Теліоспори одноклітинні, округлі або еліпсоподібні, із світло-коричневою гладенькою оболонкою, на верхівці із соскоподібним виростом, розміром 26-35 х 19-24 мкм.

Під час вегетації гриб поширюється уредініоспорами, формуючи кілька поколінь. Зберігається він у формі теліоспор на рештках, на черешках головки маточних коренеплодів і уредініогрибницею на живих листках зимуючих буряків.

При розвитку уредініостадії хворій рослині наносяться численні рани у вигляді розривів епідермісу, порушується фотосинтез, посилюється транспірація, витрачається значна кількість пластичних речовин на зарубцювання ран, що в кінцевому підсумку призводить до передчасного відмирання листків, зниження врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Борошниста роса

Хвороба проявляється на листках фабричних буряків, листках і стеблах висадків, а також на насінні у вигляді білого ніжного павутинного нальоту, пізніше він ущільнюється, і з'являються бурі або чорні крапки - клейстотеції гриба.

Збудником хвороби є гриб *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien (син. *E. communis* Grev.f *betae* Roteb.), який належить до штаму *Ascomycota,* порядку *Erysiphales* (раніше: клас *Ascomycetes,* порядок *Erysiphales).* Конідієносці безбарвні, прості, короткі. Конідії овальні, безбарвні, розміром 30-36 х 10-15 мкм. Клейстотеції кулясті, з короткими придатками. Сумкоспори в сумці по 3-6, розміром 20-24 х 13-14 мкм. Під час вегетації гриб поширюється конідіями.

Джерелом інфекції є уражені рештки, головки маточних коренеплодів і насіння, на яких зберігаються клейстотеції гриба. Сумкоспори патогена дозрівають у сумках на початку літа і є первинним джерелом інфекції. У хворих рослин на борошнисту росу знижується асиміляція, посилюються

дихання і транспірація, погіршується відток пластичних речовин у коренеплід, відбувається передчасне відмирання листків. Недобір урожаю коренеплодів залежно від інтенсивності розвитку хвороби може становити 10-15% і більше.

Мозаїка

Хвороба проявляється на листках - спочатку насінників, а потім і на рослинах фабричних посівів. На молодих листках з'являються спочатку жовта крапчастість та посвітління жилок, а пізніше на листкових пластинках виникають водянисто-прозорі, світло-забарвлені плями різної форми і величини, бліді численні кільця, які чергуються із здоровими ділянками листкової пластинки. Краї листків часто скручуються, пластинка деформується. В уражених листках зменшується вміст хлорофілу, пластинка стає тоншою, пізніше некротизується.

Збудником хвороби є вірус *Beet mosaic virus* (BMV), який належить до родини *Potyviridae,* роду *Potyvirus.* Віріони його ниткоподібні, довжиною 730-750 нм, шириною близько 12 нм із спіральною симетрією та витком 3,4 нм. Від хворої рослини до здорової вірус передається неперсистентним способом - попелицями, цикадами, клопами.

Інкубаційний період вірусу мозаїки цукрових буряків у рослині становить 10-12 днів. Крім буряків, уражує осот, лободу, горох, конюшину, щирицю, кормові боби, шпинат. Збудник зимує у соку уражених маточних коренеплодів і кореневищах бур'янів.

У хворих рослин порушується асиміляція, обмін речовин, знижується продуктивність. Врожай коренеплодів зменшує на 5-10%, вміст цукру - на 0,2-0,5%, суттєво знижується недобір урожаю насіння і його якість.

Жовтяниця

Ознаки хвороби проявляються спочатку на насінниках, а пізніше і на рослинах фабричних посівів спочатку у вигляді посвітління жилок, а потім пожовтіння листків, яке Починається з верхівок, а згодом поширюється вздовж їхніх країв і поміж центральними жилками. Тканини вздовж жилок і біля основи листка тривалий час залишаються зеленими. Листкова пластинка потовщується, стає крихкою. На старих листках часто з'являються червонуваті або бурі некротичні плями.

Збудниками хвороби є змішана вірусна інфекція, частіше вірус жовтухи буряків *Beet yellows virus* (BYV), який належать до родини *Closteroviridae,* роду *Closterovirus* і вірус слабкого пожовтіння жилок *Beet mild yelloving virus* (BMYV) який належать до родини *Luteoviride,* роду *Polerovirus.*

Віріони BYV ниткоподібні, довжиною, розміром 1250 х 12 нм з гвинтовою симетрією, з діаметром витка 3,4-3,7 нм. Вірус передається напівперсистентним способом попелицями, в основному двома видами - буряковою та зеленою персиковою. Крім різних видів буряків вірус уражує шпинат, щирицю, лободу, мокрець, будяк та інші бур'яни.

Вірусні частки BMYV мають ізометричну форму, діаметром 26-28 нм. Вірус передається різними видами попелиць, в основному зеленою персиковою персистентним способом, без розмноження в організмі комахи. Збудник крім цукрових буряків уражує столові і кормові буряки, цвітну і брюсельську капусту, шпинат, білу гірчицю, редьку, редис, салат, петунію.

Основне джерело інфекції - заражені маточні коренеплоди і кореневища багаторічних бур'янів, у соку яких зберігаються віруси.

Ризоманія

Рослини з ознаками ризоманії мають пригнічений вигляд, вони дуже низькорослі, часто в'януть. На листках поміж жилками з'являються жовтуваті або хлоротичні плями, жилки листків часто буріють, пізніше некротизуються. Коренеплоди уражених рослин малі, недорозвинуті, короткі, з великою кількістю бокових тоненьких корінців у вигляді «бороди», тверді,

волокнисті, часто загнивають під час зберігання. На поздовжньому розрізі хворого коренеплоду чітко помітно некроз судин.

Збудником хвороби є вірус некротичного пожовтіння жилок буряків *Beet necrotic vein yellow virus* (BNVYV), який належить до родини *Tombusviridae,* роду *Benyvirus,* віріони якого паличкоподібні, завдовжки 280-310 нм. Переносником вірусу є нижчий гриб *Polymyxa betae* Keskin, який належить до царства *Protozoa,* штаму *Plasmodiophoramycota,* порядку *Plasmodiophorales* (раніше: відділ *Myxomycota,* клас *Plasmodiophoromycetes,* порядок *Plasmodiophorales).* Гриб паразитує на коренеплодах буряків. У його гіфах вірус зберігається протягом кількох років.

Другим збудником хвороби є вірус некрозу тютюну *Tobacco necrosis virus-A (NNV-A),* який належить до родини *Tombusviridae,* роду *Necrovirus.* Вірусні частки мають ізометричну форму, діаметром 28-30 нм. Переносниками вірусу є нижчі гриби із роду *Olpidium sp.,* які належать до царства *Fungi,* штаму *Chyiridiomycoia,* порядку *Chytridiales* (раніше: відділ *Eumycota,* клас *Chytridiomycetes,* порядок *Chytridiales).* Зберігається вірус у спорангіях грибів.

Хвороби коренеплодів

Хвостова гниль

Ознаки хвороби проявляються на буряках першого року вегетації у вигляді загнивання і відмирання кінчиків коренеплоду і бокових корінців. Листки уражених рослин набувають хлоротичного вигляду, некротизуються й відмирають - спочатку нижні, а потім інші.

Збудником хвороби є бактерія *Erwinia bussei* Magrou *(Bacillus betae* Busse. *Bac. lecerans* Migula та ін.). Це рухомі грам-негативні палички, розміром 0,5-1,0 х 1,0-3,0 мкм, з перитріхальними джгутиками, спор не утворюють, аероби.

Бактерія, як правило, викликає захворювання на сильно ослаблених рослинах, спричинених тривалою засухою та надмірною кількістю азотних

добрив. Джерело інфекції - неперегнилі уражені рештки. Коренеплоди, уражені збудником хвостової гнилі, продовжують гнити під час зберігання в кагатах, підсилюють розвиток кагатної гнилі.

Парша

На коренеплодах буряків трапляється три види парші: звичайна, пояскова і бородавчаста.

Звичайна парша характеризується утворенням на коренеплодах неглибоких поверхневих темно-бурих струноподібних кірочок або тріщин, які пізніше загоюються, тканина пробковіє.

Пояскова парша проявляється на шийці коренеплоду у вигляді кільцевих перехватів. Уражена тканина пробковіє, поверхня хвиляста. Спостерігаються ознаки хвороби на рослинах, які хворіли на коренеїд. Збудником звичайної та пояскової парші є деякі види актиноміцетів із роду *Streptomyces* Waks. et Henr.: *S. scabies* Waks. et Henr.; S. *cretaceus* Krassil; *S. nigrificans* Woll. та ін.

Бородавчаста, або прищувата парша характеризується утворенням на поверхні коренеплоду бородавок, які пізніше розтріскуються, внаслідок чого виникають темно-бурі виразки. Часто вони зливаються, утворюючи великі плями на шийці або у верхній частині коренеплоду.

Збудником хвороби є бактерії *Erwinia scabiegene* Magrou *{Bacillus scabiegenum* Stapp), які являють собою рухливі грамнегативні палички, розміром 0,5-1,0 х 1,0-3,0 мкм, з перитрихіальними джгутиками, спор не утворюють, аероби.

Джерело інфекції - уражені неперегнилі рештки рослин.

Коренеплоди, хворі на паршу, як правило, надзвичайно тверді, що утруднює їх подрібнення, і містять підвищену кількість азоту, який утруднює кристалізацію цукру в патоці.

Туберкульоз коренеплодів

Хвороба проявляється на верхній частині коренеплоду у вигляді дрібних наростів, діаметром 1-3 см, які бувають поодинокими або в групах, неправильної форми. Поверхня наростів дуже горбиста і має темне забарвлення. Нарости з'єднані з коренеплодом широкою основою. Іноді нарости загнивають і на поверхні коренеплоду утворюються пустоти, які заповнюються сірувато-жовтим слизом.

Збудником хвороби є бактерія *Xanthomonas beticola* Brown et Tow, яка представлена рухливими паличками з полярними джгутиками, грамнегативні, аероби. Джерело інфекції - неперегнилі уражені рештки. Уражені коренеплоди на туберкульоз непридатні для зберігання.

Рак, або зобастість, коренеплодів

Ознаки хвороби проявляються на коренеплодах найчастіше в зоні кореневої шийки у вигляді наростів різної форми і різної величини, іноді розмір наросту більший від коренеплоду. Характерною особливістю проявлення хвороби є те, що наріст відокремлений від коренеплоду вузьким перешийком. Поверхня наростів спочатку гладенька, пізніше стає горбистою, вкрита пробковим шаром.

Збудником хвороби є бактерії *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn (син. *A. radiobacter* (Beijerinck et van Delden) Conn (штами з *Т-плазмідами); Pseudomonas tumefaciens* Dugger). Вони паличкоподібні, 1,5-3,0 х 0,6-1,0 мкм, рухомі, мають 1-3 перитрихіальних джгутики, грамнегативні, неспоронос-ні, уражують не тільки цукровий буряк, а й виноград, вербу, моркву, томат, плодові культури, соняшник, хризантеми та ін. Потрапивши у місця пошкодження коренів, бактерії подразнюють тканини рослин, внаслідок чого відбувається посилений поділ клітин коренеплодів.

Основне джерело інфекції - неперегнилі уражені рештки. Уражені коренеплоди раком при зберіганні, як правило, загнивають.

Сіра гниль

Хвороба проявляється на коренеплодах при механічних пошкодженнях як під час вегетації рослин, так і під час зберігання буряків у кагатах. Уражена тканина буріє, загниває і покривається сірим пухким нальотом - конідіальним споро-ношенням гриба. Побуріння тканин поступово поширюється, розростається, коренеплод повністю загниває. На сірому нальоті формуються чорні склероції.

Збудником хвороби є гриб *Botrytis cinera* Fr. Морфологічні і біологічні особливості гриба наведено при розгляді сірої гнилі гороху, ріпаку, соняшнику та інших культур. Гриб спричиняє кагатну гниль буряків. Джерело інфекції - рослинні уражені рештки, на яких зберігаються склероції гриба.

Бура гниль

Ознаки хвороби проявляються як під час вегетації рослин, так і при зберіганні коренеплодів у вигляді сухої гнилі буряків і швидкому в'яненні листків. Гниль виявляється на хвостовій частині коренеплоду, на шийці та інших місцях. У вологу погоду уражені тканини покриваються густим повстяним бурим нальотом, який поширюється на черешки листків і з'являється на поверхні грунту навколо уражених рослин. На нальоті спостерігаються дрібні чорні склероції.

Збудником хвороби є гриб-поліфаг *Thanatephorus cucu-meris* (Frank) Donk (син. *Hypochnus solani* Prill.et Dol.), який належить до штаму *Basidiomycota*, класу *Basidimycetes,* порядку *Ceratobasidiales;* анаморфа: *Rhizoctonia solani* Kuhn (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Micelia sterilid).* Гриб в основному розвивається вегетативно. Зимує гриб у ґрунті на рештках у вигляді склероціїв.

Червона (повстяна) гниль

Зовнішні ознаки хвороби виявляються на коренеплодах у вигляді спочатку сірих вдавлених плям, на яких пізніше з'являється темно-фіолетовий повстяний наліт, на якому формуються темні червоно-фіолетові склероції. Коренеплоди загнивають, листки в'януть, рослини гинуть.

Збудником червоної гнилі коренеплодів є гриб *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat (анаморфа: *Rhizoctonia violaceae* Tul.), який належить до штаму *Basidiomycota,* класу *Basidimycetes,* порядку *Ceratobasidiales;* (раніше: клас *Deuteromycetes,* порядок *Micelia sterilid).*

Молоді гіфи гриба майже безбарвні, потім стають бурувато-фіолетовими. Грибниця щільно повстяна або у вигляді шнурів, на її поверхні формуються склероції. Характерною особливістю збудника хвороби є те, що він розвивається в природних умовах вегетативно й може тривалий час зберігатися в ґрунті. Склероції гриба можуть проростати гіфами, з яких формується поверхнева грибниця або формувати базидіальну стадію - базидії з базидіоспорами.

Крім буряків гриб уражує моркву, брукву, петрушку, цикорій, хміль, люцерну, тютюн, еспарцет, конюшину, чорну і червону смородину, виноград та деякі інші рослини.

В природних умовах повстяна гниль виявляється на понижених місцях, як правило, у вигляді вогнищ у другій половині літа за умов надмірної кількості опадів і підвищеній температурі повітря. Частіше хвороба виявляється на грунтах, де застоюється вода.

Джерело інфекції - уражені рештки, на яких зберігаються склероції гриба.

Фузаріозна гниль

Хвороба проявляється під час вегетації у вигляді в'янення листків і почорніння їх черешків. Коренеплоди відстають у рості, на них формуються багато бокових корінців, ураження охоплює внутрішні частини коренеплоду, в тому числі судинні пучки, і супроводжується утворенням сухої гнилі та дупел (порожнин), які покриті білим або рожевим нальотом.

Збудником хвороби є гриби із роду *Fusarium* Link. Інфекція зберігається на уражених рештках у вигляді хламідоспор, мікро-склероціїв, макро- та мікроконідій.

Кагатна гниль

Хвороба проявляється під час зберігання коренеплодів. Уражені коренеплоди вкриваються плісенню різного кольору (білого, сірого, рожевого, червоного, блакитного, чорного). їх тканини набувають різних відтінків - від світло-жовтого до чорного. Гниль буває як мокрою, так і сухою.

Збудником хвороби є комплекс грибів і бактерій. Найчастіше трапляються гриби із родів *Fusarium* Link, *Aspergillus* Micheli, *Penicillium* Link, *Rhizopus* Ehr, *Mucor* Micheli, *Botrytis cinerea* Fr., *Phoma betae* Frank. Збудники зберігаються в ґрунті, на рослинних рештках та уражених коренеплодах.

Контрольні запитання

1.Які ознаки проявлення коренеїду цукрових буряків? Назвіть основні причини виникнення хвороби і джерела резервації інфекції?

2.Охарактеризуйте за діагностичними ознаками проявлення на цукрових буряках пероноспорозу і борошнистої роси. Які цикли розвитку їх збудників?

3.Які діагностичні симптоми проявлення на цукрових буряках церко-спорозу і рамуляріозу? Які спороношення формують патогени?

4.Як за діагностичними ознаками проявлення на цукрових буряках можна визначити фомоз, аскохітоз і альтернаріоз. Які цикли розвитку збудників хвороб та джерела інфекції?

5.Охарактеризуйте за зовнішніми ознаками проявлення на цукрових буряках вірусних хвороб: мозаїки, жовтяниці, ризоманії.