

PŮVODCI INFEKČNÍCH CHOROB ROSTLIN ROZDĚLENÍ PŘÍČIN A PŮVODCŮ ROSTLINNÝCH CHOROB

I. Neinfekční (abiotické) choroby

- Extrémní teploty
- Extrémní půdní vlhkost
- Nedostatek nebo nadbytek světla
- Deficience kyslíku
- Znečištění vzduchu, působení emisí
- Deficience živin (makroelementy (N,P,K,Ca), mikroelementy (B, Cu, Fe))
- Nevhodné pH
- Nevhodná agrotechnika
- Toxicita pesticidů
- Toxicita minerálů

II. Infekční (biotické) choroby

- Viry a viroidy
- Prokaryota (bakterie a mollicutes)
- Houby
- Parazitické vyšší rostliny a zelené řasy
- Prvoci
- Hádátka, roztoči, hmyz
-

PŮVODCI INFEKČNÍCH CHOROB

- § Bionózy – infekční choroby
- § A. NEBUNĚČNÉ ORGANISMY
 - § A.1. Viroidy
 - § A.2. Viry
- § B. PROKARYOTICKÉ ORGANISMY
 - § B.1. Bakterie
 - § B.2. Mollicutes
- § C. EUKARYOTICKÉ ORGANISMY
 - § C.1. Houby
 - § C.2. Řasy
 - § C.3. Cévnaté rostliny
 - § C.4. Prvoci
 - § C.5. Hádátka, roztoči a hmyz

A. NEBUNĚČNÉ ORGANISMY

A.1. Viroidy

- § Neobalené, malé, kruhové, jednovláknové RNA, které se autonomně replikují, když jsou inokulovány do hostitelské rostliny. Liší se od virů či bakteriofágů nepřítomností bílkovinného obalu a malými rozměry.
- § Nejmenší známí původci infekčních chorob rostlin. Objevení až r. 1971, do té doby byla většina chorob způsobených viroidy považována za virové choroby.
- § Není známo jak se viroidy vlastně replikují, patrně všechny komponenty potřebné pro jejich replikaci poskytuje hostitel.
- § Choroby způsobené viroidy se vyskytují zejména v tropických a subtropických oblastech nebo u skleníkových kultur.
- § Většina viroidů je lokalizována v jádru hostitelské buňky, nejčastěji je přenáší člověk nebo se přenáší mizou, také pylem nebo vegetativně, jsou odolné k vysokým teplotám.
- § Hodně viroidů nezpůsobuje v infikované rostlině vůbec žádné příznaky. Obecným příznakem rostlin infikovaných viroidy je zakrslost, epinastické deformace a zvrásnění listů.
- § Do dnešního dne bylo zjištěno, že asi 40 různých chorob rostlin je způsobeno viroidy. Viroidy působí pouze choroby u rostlin. Nebyly zjištěny u živočichů a člověka.

PŘÍKLADY CHOROB ZPŮSOBENÝCH VIROIDY

- § Vřetenovitost bramboru - *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) – způsobuje velké ztráty, napadá všechny odrůdy a rychle se šíří
- § Nemocnění kokosové palmy kadang-kadang (*Coconut cadang-cadang* CCCVd) – na Filipínách devastuje kokosové palmy
- § Vrásčitost kůry citroníku (*Citrus exocortis viroid*)
- § Zakrslost chrysanémy (*Chrysanthemum stunt viroid* – CSVd)

NEBUNĚČNÉ ORGANISMY

A. 2. Viry

- § Obligátní parazité reprodukcí se pouze v buňkách hostitele (jsou závislé v replikaci na hostitelské buňce). Většinou mají velmi úzký hostitelský okruh.
- § Napadají všechny druhy živých organismů, rozlišujeme rostlinné viry, živočišné viry a bakteriofágy (viry bakterií). V současnosti je popsáno okolo 2000 druhů virů, polovina je rostlinných.
- § Nemoci způsobují jednak narušením metabolismu v buňkách a využíváním energetických zdrojů v buňkách.
- § PŘENOS - viry se dostávají do buňky většinou buď poraněním, nebo přenosem savým hmyzem, hádátky, houbovými vektory (*Polomyxa*, *Spongospora*, *Olpidium*), semeny, pylem, vegetativním rozmnožováním. V rostlině se šíří plasmadesmy a pak cévními svazky.
- § SATELITNÍ VIRY představují nejvyšší stupeň parazitismu. Jedná se o částice viru, které se nemohou vyskytovat samostatně, ale pouze s jinou částicí viru – u viru mozaiky tabáku (Tobacco necrosis satellite virus). Jejich replikace je závislá na syntéze virové RNA.
- § OCHRANA PŘED VIRY - karanténní opatření: kontrola přenašečů – hmyzu, použití čistého osiva, inaktivace viru teplem. Dosud není známá chemická kontrola.

STRUKTURA VIROVÝCH ČÁSTIC

- § Tvar – tuhé tyčinky, ohebná vlákna, kuličky, baciliformní částice
- § Virion - částice viru, která je tvořena bílkovinou a jedním typem nukleové kyseliny (ss RNA, ds RNA, ss DNA, ds DNA)
- § Bílkovinná složka – kapsida, nejen chrání nukleovou kyselinu, ale obecně zvyšuje infektivitu viru

PŘÍZNAKY VIRÓZ NA ROSTLINÁCH

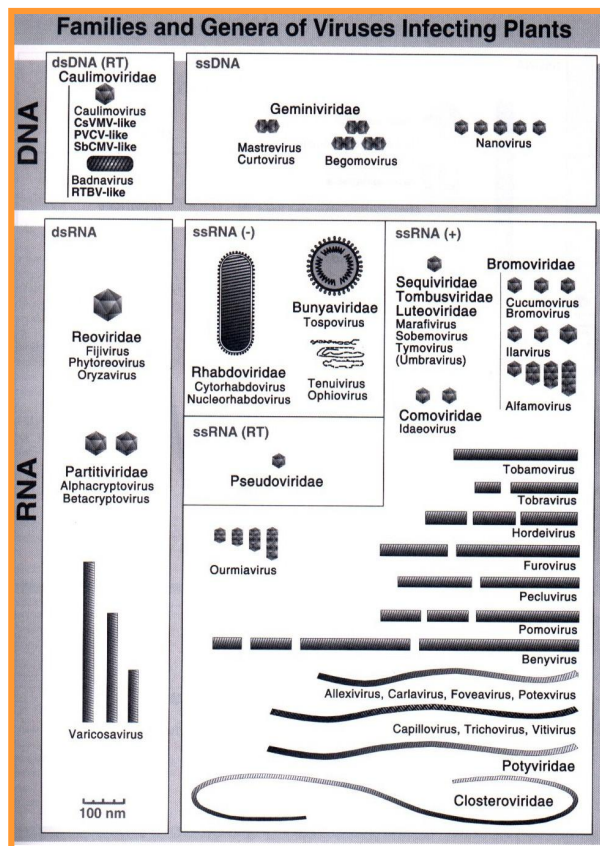
- § Habitus virózní rostliny – zpomalení růstu, zakrslost, zkrácení internodií, vadnutí
- § Listy – chlorotické nebo nekrotické leze, mozaika, žloutnutí žilek, proužkovitost, antokyanizace, bronzovitost, nádory, deformace
- § Květní obaly – pestrobarevnost květů, pruhování
- § Histologické příznaky – hyperplasie, hypoplasie, nekrózy
- § Cytologické změny – tvorba inkluzí

KLASIFIKACE A NÁZVOSLOVÍ VIRŮ

- § Obecné názvy virů - anglicky a z ní odvozené zkratky (*Tobacco mosaic virus* (TMV))
- § Kryptogramy – složené ze čtyř souborů znaků (1. typ nukleové kyseliny (NA)/počet vláken NA; 2. molekulová hmotnost NA v miliónech/ procentuální obsah NA v infekční částici; 3. obrys částic; 4. typ hostitele/ přenašeče). TMV má kryptogram: R/1:2/5:E/E/S.
- § Klasifikace virů – 28 čeledí na základě typu nukleové kyseliny a obalu.
- § Zaveden taxon: Group – skupina
- § Druh - představuje skupinu virů určenou jednotnou vývojovou řadou, která se vyskytuje v určité ekologické nise
- § Nižší jednotky než druh – kmen (strain) je definován na základě rozdílů v biologických vlastnostech (virulence, patogenita, přenos/šíření, okruh hostitelů ap.), ale i na sekvenční identitě genomické nukleové kyseliny.
- § Izolát - představuje populaci jednoho druhu viru, která se liší v blíže nespecifikovaných vlastnostech od jiných populací téhož druhu.
- § Vybrané taxonomické znaky virů: Struktura a složení virové částice, genom, kapsida, fyzikální, chemické a biologické vlastnosti virů, kmény, izoláty a typy virů

SOUČASNÉ ČLENĚNÍ ROSTLINNÝCH VIRŮ

- § I: Single-stranded (+)sense DNA (+ ssDNA) jednovláknová DNA
- § II: Double-stranded DNA with RNA intermediate (ds DNA (RT) (dvouvláknová DNA, replikuje se pomocí reverzní transkriptázy)
- § III: Single-stranded (+)sense RNA (+ ssRNA) jednovláknová RNA (replikují se pomocí polymerázy; RNA s funkcí m-RNA)
- § IV: Single-stranded (-)sense RNA (-ssRNA) jednovláknová RNA komplementární k m-RNA
- § V: Single-stranded (+)sense RNA with DNA intermediate in life-cycle (ssRNA (RT)) jednovláknová RNA (replikuje se pomocí reverzní transkriptázy)
- § VI: Double-stranded RNA (dsRNA) dvouvláknová RNA



PŘÍKLADY ZÁSTUPCŮ JEDNOTLIVÝCH SKUPIN VIRŮ

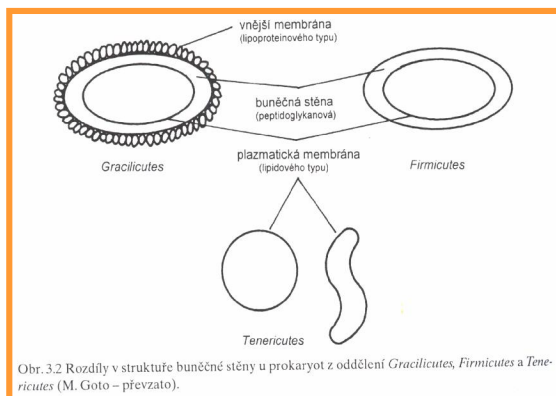
- § ssDNA - jednovláknová DNA - Geminiviridae – *Maize streak virus* (MSV)
Virus proužkovitosti kukuřice
- § (ds DNA (RT) dvouvláknová DNA - replikuje se pomocí reverzní transkriptázy
Cauliflower mosaic virus (CaMV) – virus květákové mozaiky
- § (+) sense ssRNA viry (jednovláknová RNA, replikují se pomocí polymerázy)
Bromoviridae, Caliciviridae, Comoviridae, Coronaviridae (Pea enation mosaic virus),
Potyviridae (Potato virus Y), Flaviviridae, Leviviridae (*Tobacco necrosis virus*, *Barley yellow dwarf virus*),
Sequiviridae, Tetraviridae (*Tobacco mosaic virus*), Tombusviridae
- § (-) sense ssRNA viry – jednovláknová RNA komplementární k m-RNA
Rhabdoviridae (*Lettuce necrotic yellows virus*), Bunyaviridae, Orthomyxoviridae.
- § ssRNA (RT) jednovláknová RNA, replikují se pomocí reverzní transkriptázy Pseudoviridae
- § ds-RNA – dvouvláknová RNA - Reoviridae
Rice ragged stunt virus (RRSV)

B. PROKARYOTICKÉ ORGANISMY

SYSTEMATICKÉ ČLENĚNÍ ROSTLINNÝCH PROKARYOT

- § ODDĚLENÍ: GRACILICUTES (GRAM-NEGATIVNÍ BAKTERIE)
- § Třída: Proteobacteria (jednobuněčné)
(čeledi Enterobacteriaceae (*Erwinia*), Pseudomonadaceae (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*),
Rhizobiaceae (*Agrobacterium*))
- § ODDĚLENÍ: FIRMICUTES (GRAM-POZITIVNÍ BAKTERIE)
- § Třída: Firmibacteria (většinou jednobuněčné) (*Bacillus*, *Clostridium*)
- § Třída: Thallobacteria (přehrádkované bakterie) (*Clavibacter*)
- § ODDĚLENÍ: TENERICUTES
- § Třída: Mollicutes (*Spiroplasma*, *Phytoplasma*)

ROZDÍLY VE STRUKTUŘE BUNĚČNÉ STĚNY U PROKARYOT



B. PROKARYOTICKÉ ORGANISMY

B.1. Bakterie

- § Prokaryotní organismy, jejich DNA není obalena jadernou membránou. Neobsahují membránové organely (mitochondrie, jádro, plastidy..)
- § Mají buněčnou stěnu (na rozdíl od jiné skupiny rostlinných prokaryot – Mollicutes).
- § Mohou mít obrovskou schopnost množení (nejčastěji dělením, i pučením)
- § Vyskytují se hlavně v teplých a vlhkých oblastech
- § Rozšiřování bakterií – vodou, hmyzem, zvířaty, člověkem
- § MORFOLOGIE BAKTERIÍ - bakterie mohou být tyčinkovité, oválné, spirální, vláknité, s bičíky i bez bičíků
- § (Počet bičíků: monotricha (1), polytricha (více))
- § Uspořádání bičíků: monopolárně, bipolárně, lofotrichálně, peritrichálně, amfitrichálně, atricha (bez bič.)
- § Mohou produkovat spory nebo nemusí. Obal – kapsida, jádro – do kruhu stočená dvoušroubovice DNA a plasmid
- § DETERMINACE BAKTERIÍ: tvar, počet a umístění bičíků, barvení podle Grama, testy, symptomy napadení (vadnutí, skvrnitosti), kultivace – tvar, zbarvení kolonií, sérologické testy, molekulární metody identifikace – RFLP, PCR.

PŘÍZNAKY BAKTERIÓZ U ROSTLIN

- § Diskolorace – chloróza, výjimečně mozaika
- § Nekrózy na listech, stoncích, květech a plodech- skvrnitost, spála, rakovinné rány
- § Vaskulární hnědnutí (ucpání cév) – s následkem vadnutí nebo zakrslosti
- § Mokré hniloby plodů, kořenů, zásobních orgánů
- § Tvarové anomálie – strupovitost, nádorovitost, fasciace
- § Slizovitost (gumovitost)
- § Každý z těchto symptomů může být způsobený různými původci
- § Existují i bakterie, které mohou být patogenní zároveň pro člověka i pro rostliny. Např. *Pseudomonas aeruginosa*, ale kmeny, které jsou patogenní pro rostliny, nejsou patogenní pro člověka.

KLASIFIKACE A NÁZVOSLOVÍ BAKTERIÍ

- § Klasifikace bakterií – podle fenotypu (bičíky, stavba buněčné stěny), podle nároků na kyslík (aerobní, anaerobní), podle genotypu (DNA), sérologické vlastnosti, patogenní vlastnosti

TERMÍNY VZTAHUJÍCÍ SE NA KMENY BAKTERIÍ

Název	Kmeny vyznačující se:
Biovar	Speciálními biochemickými nebo fyziologickými vlastnostmi
Serovar	Speciálními antigenními vlastnostmi
Patovar	Patogenitou pro určité hostitelské organismy
Fagovar	Náchylností k lytické infekci určitými bakteriofágy
Morfovar	Speciálními morfologickými znaky

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ RODY BAKTERIÁLNÍCH PATOGENŮ ROSTLIN

GRAM NEGATIVNÍ:

- § *Agrobacterium* – je blíže příbuzné rodu *Rhizobium*, způsobuje nádory tím, že geneticky modifikuje buňky hostitele na nádorové buňky
- § *Erwinia* – pohyblivé, peritrichální bičíky, pektolytické enzymy, napadá pouze rostliny
- § *Pseudomonas* – pohyblivé s bičíky, způsobují skvrnitosti a rakoviny, mají široký hostitelský okruh a žijí i epifyticky na povrchu rostlin
- § *Ralstonia* – dříve zařazována do rodu *Pseudomonas* – ale liší se tím, že neprodukuje fluorescenční enzymy
- § *Xanthomonas* – pohyblivé, polární bičíky, mají velkou hostitelskou specifitu a způsobují listové skvrnitosti a vadnutí
- § *Xylella* - nepohyblivé, bez bičíků, aerobní, jednobuněčné i produkující dlouhé řetězky za určitých podmínek, potřebuje speciální média, protože normálně obývá xylém.

GRAM POZITIVNÍ

- § *Clavibacter (Corynebacterium)* - většinou nepohyblivé
- § *Streptomyces* - ve zralosti tvoří mycelium (řetězky buněk), produkují antibiotické látky vůči houbám, bakteriím, řasám, virům, prvokům, i nádorovým tkáním

B. PROKARYOTICKÉ ORGANISMY

B.2. Mollicutes

- § MOLLICUTES – prokaryotické organismy bez buněčné stěny, mají pouze obalnou membránu
- § Okolo 200 chorob je způsobováno těmito organismy
- § Jsou dvojího typu:
- § Spiroplasmy - šroubovitá struktura
- § Fytoplasmy - podlouhlé, nebo kulaté, ale ne spirální
- § Fytoplasmy nemohou být pěstovány na umělém médiu, a nemohou být ani přeneseny z nemocné na zdravou rostlinu
- § Na rozdíl od toho, některé spiroplasmy mohou být pěstovány na umělém médiu a přeneseny na zdravou rostlinu
- § Dříve byly tyto organismy považovány za totožné s mykoplasmy (taktéž třída Mollicutes, které napadají spíše živočichy a člověka), ale genetické studie ukazují, že jsou jim vzdálené.

- § FYTOPLASMY – organismy podobné mykoplasmy – kulovité nebo podlouhlé, není zatím možné je kultivovat na médiu
- § Přítomné v míze, jsou přenášeny hmyzem, citlivé na antibiotika –tetracykliny, a na teplotu vyšší než 37°C.

PŘÍKLADY CHOROB ZPŮSOBOVANÝCH FYTOPLASMAMI

- § *European stone fruit yellows* Evropská žloutenka peckovin
- § *Apple proliferation* Proliferace jabloní
- § *Aster yellows* Žloutenka astry
- § *Grapevine yellows* Žloutenka vinné révy
- § *Peach X disease*
- § X choroba broskvoní
- § *Pear decline* Odumírání hrušně

- § SPIROPLASMY - mají šroubovitou strukturu
- § Přenos hmyzem
- § Mohou být izolovány v čisté formě z hmyzích vektorů a kultivovány na umělém médiu

PŘÍKLADY CHOROB ZPŮSOBENÝCH SPIROPLASMAMI

- § *Citrus stubborn disease*
- § Úporná choroba citroníku
- § Původce: *Spiroplasma citri*
- § *Corn stunt disease*
- § Zakrslost kukuřice původce: *Spiroplasma kunkelli*

C. EUKARYOTICKÉ ORGANISMY

C.1. Houby

- § Heterotrofní skupina jednoduše utvářených eukaryot
- § Stélka: jednobuněčné nebo vláknité organismy, někdy vytvářející plodnice z pletiv (plektenchymy)

- § Buněčná stěna: chitin, glukan, celulóza (oomycota), bez buň. stěny (Plasmodiophoromycota)
- § Způsob výživy:
 - HETEROTROFNÍ (nemají asimilační barviva)
 - SAPROTROFNÍ (na odumřelém substrátu),
 - NEKROTROFNÍ (hostitelskou buňku zabijí a pak z ní čerpají živiny)
 - BIOTROFNÍ (v živých buňkách hostitele)
 - PŘECHODNÉ FORMY (např. hemibiotrofie)
- § Rozmnožování: pučením, fragmentací, sporami (nepohlavní, pohlavní)
- § Obligátní parazité, fakultativní parazité
- § Je známo více než 10 000 parazitických hub na vyšších rostlinách

SYSTEM HUB

- § Jednobuněčné, plasmodiální organismy bez buněčných stěn v trofické fázi, bičíky (pokud jsou přítomny) nemají tuhá mastigonemata
 - § Oddělení: MYXOMYCOTA
 - § Oddělení: PLASMODIOPHOROMYCOTA
- § Říše : CHROMISTA
- § Jednobuněčné nebo vláknité organismy, buněčná stěna tvořena převážně celulózou, bičíky (pokud jsou přítomny) mají alespoň jeden bičík s tuhými mastigonematy
 - § Oddělení: LABYRINTHULOMYCOTA
 - § Oddělení: OOMYCOTA
 - § Oddělení: HYPHOCHYTRIOMYCOTA
- § Říše: FUNGI (HOUBY)
- § Jednobuněčné nebo vláknité organismy, buněčná stěna je tvořena převážně chitinem a β-glukanem, bičíky (pouze u Chytridiomycota) nemají mastigonemata
 - § Oddělení: CHYTRIDIOMYCOTA
 - § Oddělení: EUMYCOTA
 - § Pododdělení: Zygomycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina, Deuteromycotina

MORFOLOGIE HUB

- § Jednobuněčné stélky (Chytridiomycota, Oomycota)
- § Holokarpická stélka, (celá se přemění na sporangium)
- § Eukarpická stélka (část se přemění na sporangium)
- § Vláknité stélky
- § Mycelium nepřehrádkované (Oomycota, Chytridiomycota a většina Zygomycotina)
- § Mycelium přehrádkované (Ascomycotina, Basidiomycotina, Deuteromycotina)
- § Hyfy splétají mycelium
- § Mycelium tvoří nepravá houbová pletiva PLEKTENCHYM (prozenchym a pseudoparenchym)

SYMPTOMY NAPADENÍ HOUBAMI

- § Skvrnitost, anthraknóza *Cercospora beticola*
- § Rakovina *Nectria galligena*
- § Čarověniky *Taphrina betulina*
- § Nádory *Plasmodiophora brassicae*
- § Deformace listů *Taphrina deformans*
- § Strupovitost *Venturia inaequalis*
- § Hniloba kořenů *Pythium, Fusarium*
- § Padání rostlin *Pythium* sp.
- § Odumírání
- § Vadnutí *Fusarium oxysporum*
- § Povlaky na listech (padlí, peronospory, rzi)

PŘEHLED PŮVODCŮ HOUBOVÝCH CHOROB

- § ŘÍŠE PROTOZOA
- § Odd.:MYXOMYCOTA
- § *Physarum cinereum*
- § Odd.:PLASMODIOPHOROMYCOTA
- § *Plasmodiophora brassicae*
- § *Spongospora subterranea*
- § ŘÍŠE CHROMISTA
- § Odd.:OOMYCOTA
- § *Phytophthora infestans*

- § *Pythium debaryanum*
- § *Bremia lactucae*
- § *Pseudoperonospora cubensis*
- § *Plasmopara viticola*
- § **ŘÍŠE FUNGI**
- § **Odd.: CHYTRIDIOMYCOTA**
- § *Synchytrium endobioticum*
- § *Olpidium brassicae*
- § **Odd.: EUMYCOTA**
- § **Pododd.: ZYGOMYCOTINA**
- § *Rhizopus nigricans*
- § **Pododd.: ASCOMYCOTINA**
- § *Taphrina pruni*
- § *Taphrina betulina*
- § *Taphrina pruni*
- § *Claviceps purpurea*
- § *Venturia inaequalis*
- § *Monilia fructigena*
- § Padlí (ř. Erysiphales)
- § Dřevokazné houby (ř. Xylariales)
- § **Pododd.: DEUTEROMYCOTINA**
- § *Septoria apii*
- § *Cercospora beticola*
- § *Colletotrichum lindemuthianum*
- § *Mycosphaerella fragariae*
- § *Fusarium oxysporum*
- § *Verticillium sp.*
- § *Botrytis cinerea*
- § **Pododd.: BASIDIOMYCOTINA**
- § Rzi
- § Sněti
- § Dřevokazné houby (ř. Aphyllporales, Polyporales; *Armillaria mellea* - Agaricales)

C. EUKARYOTICKÉ ORGANISMY

C.2. Řasy

- § Výtrusné stélkaté nižší rostliny
- § Autotrofní výživa
- § Paraziti pěstovaných rostlin v tropických a subtropických oblastech
- § Nejvýznamnější rod *Cephaleuros* – ř. Ulotrichales (CHLOROPHYTA)
- § *Cephaleuros virescens* – může napadat čajovník a ostatní tropické plodiny. Proniká do hostitelských pletiv jednobuněčnými rhizoidy.

C. EUKARYOTICKÉ ORGANISMY

C.3. PARAZITICKÉ CÉVNATÉ ROSTLINY

- § Je známo asi 3000 parazitických krytosemenných rostlin
- § Hemiparaziti (napojeni na xylém hostitele), holoparaziti (xylém i floém)
- § Paraziti kořenů (Orobanchaceae, Scrophulariaceae), nadzemních částí (Cuscutaceae, Lauraceae, Viscaceae)
- § Některé vyšší rostliny mají chlorofyl, ale nemají kořeny, a tak závisí na hostitelské rostlině pouze v získávání vody a minerálních látek – např. jmelí obecné (*Viscum album*).
- § Některé rostliny nemají ani chlorofyl, a tak úplně závisí na hostitelské rostlině – např. *Cuscuta sp.* (kokotice), *Orobanche sp.* (záraza).

EUKARYOTICKÉ ORGANISMY

C.4. PRVOCI

- § Prvoci, kteří napadají rostliny, zařazujeme do říše Protozoa, kmenu Euglenozoa, řádu Kinetoplastidae, a čeledi Trypanosomatidae
- § Jsou to bičíkovci, ale jelikož nesplňují některé Kochovy postuláty (izolace a udržení v čisté kultuře a znovuinokulace zdravých rostlin), zatím nejsou plně akceptováni jako původci chorob rostlin
- § *Phytomonas* - nejčastější rod prvoků napadající rostliny
- § Výskyt Jižní Amerika
- § Přenášení jsou nejčastěji hmyzem
- § Rozdělení podle lokalizace v pletivech:

- § 1. Prvoci parazitující v mléčnicích (laktifery) pryšcovitých (patogenita je sporná)
- § 2. Prvoci parazitující ve floému a blokují transport asimilátů (kávovník, palmy). Patogenita je průkazná.
- § Příklady chorob: Hartrot kokosové palmy – prvoci se vyskytují v sítkovicích
- § Nekróza floému u kávovníku (odumřou kořeny a pak celá rostlina)

C. EUKARYOTICKÉ ORGANISMY

C.5. HÁĎÁTKA (Nematoda), ROZTOČI (Acarina), HMYZ (Insecta)

- § Živočišní škůdci ve fytopatologii – většinou jsou jen vektory původců infekčních chorob, příčiny poranění a poškození požerem.
- § Některá háďátka, roztoči a hmyz poškozují rostliny podobným způsobem, jako praví původci chorob – narušení fyziologických pochodů, nekrózy, hyperplazie, hypoplasie.
- § Uplatňují se různé chemické látky - FYTOALLAKTINY (enzymy, růstové látky, toxické látky, schopné měnit fyziologické pochody rostliny) - obsažené v sekretech, exkretech škůdců.
- § FYTOTOXIKÓZY - choroby vyvolané fytoallaktiny.
- § HÁĎÁTKA – HLÍSTI parazitující na rostlinách. 300 mm až 4 mm dlouhá. Část života žijí v půdě, část napadají rostliny. Jsou však 2 druhy háďátek, které přežívají výhradně v rostlinách. Mohou být ektoparazité, endoparazité.

SYMPTOMY NAPADENÍ HÁĎÁTKY

- § Na kořenech: léze, cysty na kořenech, nadměrný růst kořenového vlášení, novotvary na kořenech
- § Na nadzemních částech – redukováný růst, žloutnutí, vadnutí, špatná kvalita plodů.
- § Některá háďátka napadají i nadzemní části rostlin, kde působí nekrotické léze, hniloby, nenormální vývoj květních částí.

PŘÍKLADY RODŮ FYTOPATOGENNÍCH HÁĎÁTEK

- § *Meloidogyne* spp.
- § Napadá přibližně 2000 druhů rostlin, způsobuje devitalizaci kořenových vrcholků, na kořenech jsou zduřeniny
- § Cystová háďátka :
- § *Heterodera*, *Globodera*
- § Přítomnost cyst na kořenech, a následně produkce nadměrně větveného kořenového systému.
- § Háďátka rodu *Pratylenchus*
- § Napadají kořeny, a tak uvnitř způsobují léze a redukují jejich růst.