

**LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE
LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTE
AUGSNES UN AUGU ZINĀTŅU INSTITŪTS**

Praktikums

VISPĀRĒJĀ AUGU PATOLOĢIJĀ



**Jelgava
2014**

Praktikums

VISPĀRĒJĀ AUGU PATOLOĢIJĀ

**Mācību līdzeklis augu patoloģijā
Lauksaimniecības un Mežu fakultātes studentiem**

Biruta Bankina, Gunita Bimšteine

**Jelgava, LLU
2014**

Bankina B. un Bimšteine G. Praktikums vispārēja augu patoloģijā. – Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 2014.– 28 lpp.

Šis izdevums ir mācību līdzeklis Vispārējās augu patoloģijas studijās Lauksaimniecības un Mežu fakultātes studentiem. Izdevums iepazīstina ar pamatprincipiem augu slimību ierosinātāju identifikācijā un sistemātikā. Izdevumā atrodami nozīmīgāko augu patogēnu ģinšu apraksti un attēli.

Valodas redaktore: **Inga Skuja**

ISBN 978-9984-48-160-9

© B. Bankina, G. Bimšteine

SATURS

Izmantojamā literatūra	5
1. Sēņu uzbūve	6
2. Sēņu vairošanās	7
3. Sēņu un citu mikroorganismu sistemātika	9
4. <i>Chytridiomycota</i>	11
5. <i>Zygomycota</i>	11
6. <i>Ascomycota</i>	12
<i>Taphrinales</i> rinda	13
<i>Erysiphales</i> rinda	13
Citas nozīmīgākās rindas no <i>Ascomycota</i> nodalījuma	15
7. Anamorfās sēnes (<i>Deuteromycetes</i> , <i>Fungi imperfecti</i>)	16
8. <i>Basidiomycota</i>	18
<i>Ustilaginales</i> rinda	19
<i>Uredinales</i> rinda	20
Citas nozīmīgas rindas	21
9. <i>Protozoa</i>	22
10. <i>Oomycota</i>	23
11. Praktiskā ieskaite	26
Slimību kolekcijas-herbārija vākšanas un noformēšanas noteikumi	27
Izmantotā literatūra	28

IZMANTOJAMĀ LITERATŪRA

Vispārējā augu patoloģija (fitopatoloģija)

1. Augu slimības (2003) B. Bankinas red., Jelgava, LLU, 247. lpp.
2. Agrios G.N. (1997) *Plant Pathology*. Academic Press, INC, arī vēlākie izdevumi.
3. Schumann G.L., D'Arcy C.J. (2006) *Essential Plant Pathology*. Academic Press, INC, 338. lpp..
4. Bankina B., Turka I. (2013) *Augu slimību un kaitēkļu uzskaites metodes*. Jelgava, LLU, 24. lpp.

Laukaugu un dārzaugu slimības

1. Augu slimības (2003) B. Bankinas red., Jelgava, LLU, 247. lpp.
2. Balodis O., Bankina B., Gaile Z., Grantiņa I. (2012) *Ziemas rapsis*. Jelgava: LLU, 68 lpp.
3. Bankina B., Gaile Z. (2014) *Ziemāju labības un to slimības*, Jelgava, LLU, 103. lpp.

Mežaugu slimības

1. Tainter F.H., Baker F.A. (1996) *Principles of forest pathology*. John Wiley&Sons, INC.
2. Meža enciklopēdija (2003).
3. Kaitēkļi un slimības kokaudzētavās (2006) Rokasgrāmata. Latvijas Valsts meži, 128. lpp.

Sēnes ierosina vairāk kā 80% no saimnieciski nozīmīgajām augu slimībām, tādēļ laboratorijas darbos galvenokārt jāapgūst augiem patogēno sēņu uzbūve un bioloģija, kā arī jāiepazīstas ar nozīmīgākajām slimību grupām.

1. SĒŅU UZBŪVE

Sēnes ir īpaša dzīvo organismu grupa. Tās izdala atsevišķā valstī - *Mycota*. Pavisam pazīstamas vairāk kā 100000 sēņu sugas. Pēc daudzām pazīmēm sēnes ir līdzīgas augiem, piemēram, tās vairojas ar sporām, bet pēc citām - līdzīgas dzīvniekiem - to šūnāpvalkā ir hitīns un hemiceluloze, metabolisma procesā sēnes tāpat kā dzīvnieki veido urīnvielu.

Tipiskā gadījumā sēne sastāv no **veģetatīvā ķermeņa un vairošanās orgāniem.**

Veģetatīvais ķermenis - micēlijs vai **sēņotne** sastāv no tieviem pavedieniem - hifām. Hifas parasti ir zarotas, tās var būt viensūnu vai daudzšūnu (ar šķērssienām). Pašām primitīvākajām sēnēm micēlijs ir tikai plazmas kamols, ko sauc par ameboīdu jeb plazmodiju. Šāda uzbūve nodrošina sēnēm ļoti lielu barības vielu uzsūkšanas virsmu.

Micēlijs var būt bezkrāsains vai iekrāsots - sārts, pelēks, brūns vai melns.

Micēlijs var būt endofīts - atrodas substrātā (piemēram, augā), vai eksofīts - atrodas virs substrāta. Endofītais micēlijs var izplatīties gan auga šūnu iekšpusē, gan starpšūnu telpā.

Micēlija uzbūve



Daudzšūnu micēlijs



Vienšūnas micēlijs

Lai pielāgotos apkārtējās vides apstākļiem, saglabātos nelabvēlīgos apstākļos un veiksmīgāk izmantotu esošās barības vielas, hifas un sēņotne kopumā daudzos gadījumos veido dažādas pārveidnes.

Hifu pārveidnes (daži piemēri)

Anastamozes - hifu sānu izaugumi, kas savieno blakus esošās hifas, pa kurām pārvietojas kodoli no vienas hifas uz otru.

Haustorijas - hifu atzarojumi, kas iekļūst šūnās un uzsūc barības vielas no šūnām.

Apresoriji – dīglstobra vai hifu galos veidojas dažādas formas piesūcekņi, ar kuriem sēne piestiprinās substrāta virsmai pirms sēnes iekļūšanas šūnā.

Rizoīdas - hifu atzarojumi, kas veidojas hifām saskaroties ar cietu substrātu, tās atgādina augu saknes. Ar rizoīdām sēnes piestiprinās substrātam un uzsūc barības vielas, raksturīgas zemākajām sēnēm.

Stoloni - resni, lokveida hifu atzarojumi, ar kuru palīdzību sēnes ātri pārvietojas pa substrātu, parasti savieno divas rizoīdu grupas.

Oīdijas - hifās veidojas šķērssienas, rezultātā hifa sadalās atsevišķās šūnās ar plānu šūnapvalku.

Hlamidosporas - veidojas micēlijam sadaloties atsevišķās šūnās, taču atšķirībā no oīdijām, tām ir biezāks šūnapvalks un parasti tās ir tumšā krāsā.

Sēņotnes pārveidnes (daži piemēri)

Sklerociji – cieti veidojumi, kas sastāv no sēņu audiem un spēj saglabāties nelabvēlīgos apstākļos, tiem ir dažāda forma un izmēri. Sklerociji sastāv no sēņu audiem ar stingru un biezu apvalku, parasti hitinizētu, brūnā vai melnā krāsā. Sklerociji dīgst, veidojot vairošanās orgānus vai micēliju.

Mūmijas ir līdzīgas sklerocijiem. Tās veidojas sēnes hifām cieši saaugot ar substrāta (auga) šūnām. Mūmiju funkcijas ir līdzīgas sklerociju funkcijām.

Stromas - hifu saaugums, kas caurauž auga audus. Stromu virspusē vai to iekšpusē parasti veidojas sēnes vairošanās orgāni. Stromas var būt mīkstas vai cietas, tās var būt dažādās krāsās.

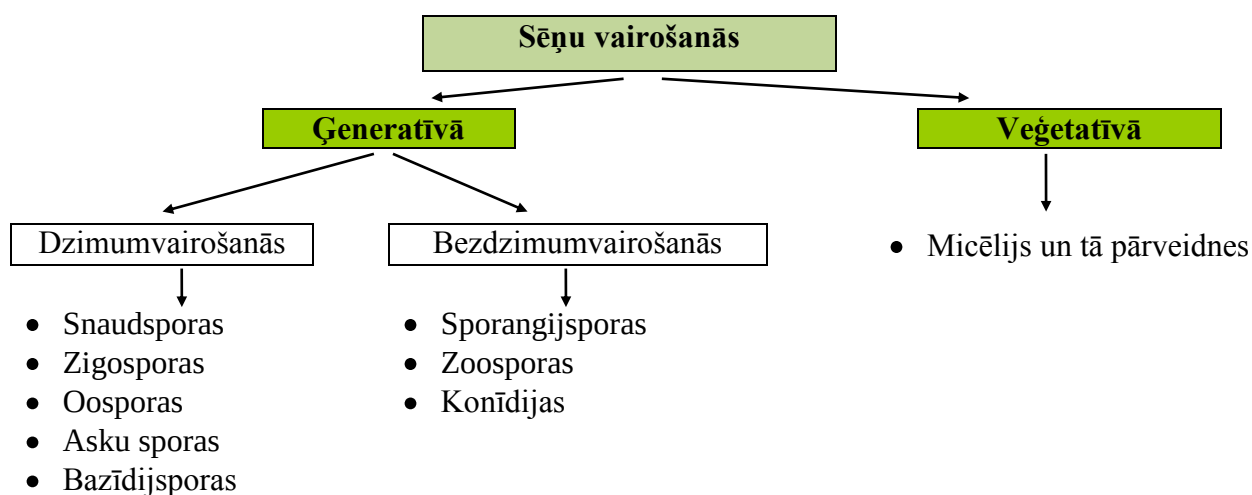
Rizomorfas – biezi, izturīgi micēlija sakopojumi, kas sastāv no hifām, rizomorfas veic sakņu funkcijas.

1. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar sēņu uzbūvi.
- ✓ Iepazīties ar sēņotnes pārveidnēm, to uzbūvi un bioloģisko nozīmi.

2. SĒŅU VAIROŠANĀS

Sēnes vairojas **ģeneratīvi** jeb reprodiktīvi, tas ir ar sporām un **veģetatīvi** - ar micēliju vai tā daļām.



Veģetatīvā vairošanās – notiek ar micēliju, tā daļām vai tā pārveidnēm.

Veģetatīvā vairošanās nodrošina sēnes izplatību veģetācijas periodā un tās saglabāšanos nelabvēlīgos apstākļos. Sarežģītākajos gadījumos micēlijs sairst atsevišķās šūnās, kas

izpilda sporu funkcijas, tā vairojas raugi (blastosporas), pelējumi (oīdijas), *Fusarium* ģints sēnes (hlamidosporas), melnplaukas (gemmas).

Generatīvā vairošanās notiek ar sporām dzimumceļā un bezdzimumceļā.

Bezdzimumceļā sēnes parasti vairojas labvēlīgos apstākļos, veģetācijas periodā. To uzdevums ir nodrošināt ātru sēnes izplatību. Bieži novērojamas daudzas bezdzimumsporu paaudzes vienā veģetācijas sezonā.

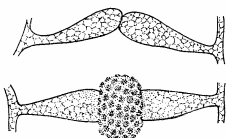
Dzimumprocess parasti notiek vai nu pirms vai pēc sēnes ziemošanas. Tā uzdevums - nodrošināt ģenētiskās informācijas maiņu.

Dzimumsporu un bezdzimumsporu uzbūve un veidošanās

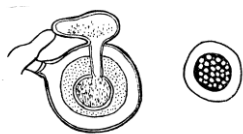


Snaudsporas veidojas saplūstot kopā divām zoosporām vai sairstot plazmodijam.

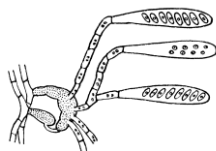
Snaudsporām ir biezs apvalks un tās spēj ilgi saglabāties.



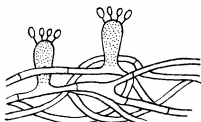
Zigosporas izveidojas saplūstot divām morfoloģiski (pēc uzbūves) vienādām dzimumšūnām, kas atrodas uz speciāliem izaugumiem.



Oosporas veidojas saplūstot divām morfoloģiski atšķirīgām dzimumšūnām (anterīdijs un oogons).



Asku sporas veidojas sarežģītā procesā. Vispirms saplūst anterīdijs un oogons, tad veidojas aski jeb somiņas un tajos iekšpusē attīstās asku sporas.



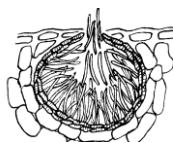
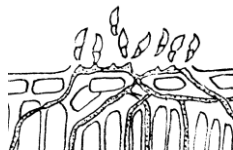
Bazīdijsporas veidojas saplūstot anterīdijam un oogonam, tad veidojas speciāli izaugumi – bazīdiji uz kuriem attīstās bazīdijsporas.



Sporangijsporas veidojas endogeni plīstošos ar membrānu pārklātos sporangijos, kas attīstās uz hifu atzarojumiem. Sporangijsporas ir bezdzimumsporas, sīkas, viensūnas, parasti izplatās ar vēju.



Zoosporas attīstās mitrā vidē. Zoosporangiju iekšpusē veidojas viensūnas sporas ar viciņām.



Konīdijas veidojas konīdijnesēju galos. Konīdijnesēji ir specializēti hifu atzarojumi, tie var būt dažāda formas un lieluma.

- ♦ konīdijnesēji ar konīdijām virs auga audiem veido tumšu vai gaišu **apsarmi**.
- ♦ konīdijnesēji īsi, veidojas uz **stromas (apmāļiem)** zem vai virs auga epidermas.
- ♦ konīdijnesēji īsi, veidojas dobumos – **piknīdās**

Daudzas sēnes vairojas gan dzimumiski, gan bezdzimumiski. Daudzos gadījumos šie vairošanās veidi ir šķirti laikā, piemēram, dzimumvairošanās notiek pēc pārziemošanas, bet bezdzimumvairošanās vasarā. Parasti sēnes attīstības ciklā nozīmīgi ir abi vairošanās veidi, tādēļ vienai un tai pašai sēnei ir dažādi nosaukumi dažādos attīstības cikla posmos.

Teleomorfa – sēnes dzimumstadija

Anamorfa – sēnes bezdzimumstadija.

Holomorfa – sēne kopumā, kas apzīmē visu sēni, iekļaujot visas attīstības stadijas

Galvenais ir teleomorfas nosaukums (ja nav zināma holomorfa), tātad pēc iespējas jālieto teleomorfas vai holomorfas nosaukums.

2. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt sēņu vairošanos, zināt bezdzimum un dzimum vairošanās bioloģisko nozīmi, saprast, ar ko vienas sporas atšķiras no citām.

3. SĒŅU UN CITU MIKROORGANISMU – AUGU SLIMĪBU IEROSINĀTĀJU SISTEMĀTIKA

Dzīvo būtni, tai skaitā arī sēņu sistemātika nozīmē to iedalījumu **nodalījumos, klasēs, rindās, dzimtās, ģintīs un sugās**. Pastāv arī citi taksonomiskie iedalījumi - **apakšklases, rindu grupas** un tml.

Sēņu sistemātika balstās uz sēņu morfoloģiskajām pazīmēm, sēņu bioloģiju, fizioloģiju un ekoloģiju. Pēdējās desmitgadēs attīstās molekulārās diagnostikas metodes, ar kurām pēta sēņu genomus. Turpmākais zinātnes uzdevums – atrast kopsakarības starp genoma uzbūvi un citām pazīmēm.

Sēņu sistemātika mainās līdz ar jauniem sasniegumiem zinātnē, līdztekus mainās arī sēņu nosaukumi, tāpēc zinātniskajā un akadēmiskajā literatūrā līdztekus pastāv vairāki nosaukumi.

Sēņu sistemātikai ir teorētiska un praktiska nozīme. Ja nevar uzreiz precīzi identificēt patogēnu, iespējams noteikt dzimtu vai rindu, vismaz nodalījumu. Pēc sēņu grupas noteikšanas, tālākā identifikācija ir daudz vieglāka. Gadījumā, ja precīza identifikācija ir pārāk sarežģīta, zināšanas par patogēna sistemātisko piederību ļauj saprast galvenās bioloģiskās īpatnības, kas ir nepieciešamas slimības ierobežošanai.

Izpratne par sēņu vieta dzīvo organismu sistemātikā laika gaitā ir mainījusies. Agrāk sēnes pieskaitīja zemākajiem augiem, taču realitātē sēnēm ir vairāk līdzības ar dzīvniekiem. Tagad sēnes veido speciālu valsti **MYCOTA** (sinonīms **FUNGI**). *Protozoa* un *Chromista* valstu organismi, kas bioloģiski atšķiras no sēnēm, šajā praktikumā tiek apskatīti kopā ar tām, jo no praktiskā viedokļa šiem mikroorganismiem ir sēnēm līdzīga uzbūve, vairošanās, attīstības cikli un ekoloģiskās nišas.

Pašlaik visus dzīvos organismus iedala 6 valstīs:

MONERA – baktērijas

PROTOZOA – eikariotiski viensūņi

CHROMISTA – hromisti

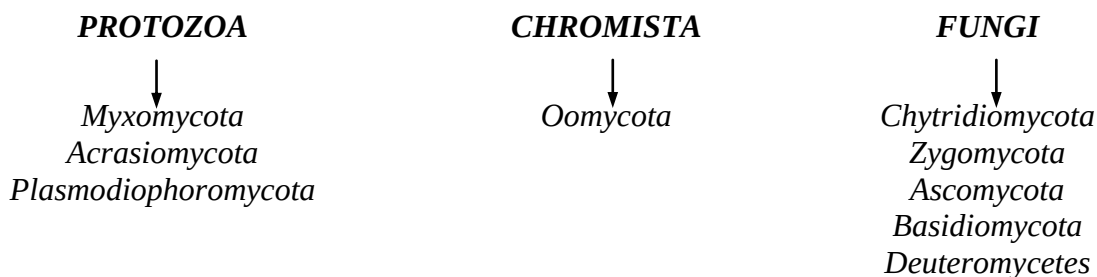
MYCOTA – sēnes

PLANTAE – augi

ANIMALIA – dzīvnieki

Vēl pastāv atsevišķa grupa – **VIRUS** – vīrusi.

Protozoa, Chromista un Mycota (Fungi) sistemātika



3. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt dzīvo būtnu sistemātikas pamatjēdzienus, zināt, kādām sistemātikas grupām pieder augu slimību ierosinātāji.

4. CHYTRIDIOMYCOTA

Vairums no *Chytridiomycota* nodalījuma sēnēm ir saprotrofī, bet augu patogēni ir obligātie parazīti. Sēņu veģetatīvais ķermenis ir kails viensūnas protoplasts vai aizmetņa tipa sēņotne. Vairojas ar zoosporām, saglabājas ar снаудспорām.

Nozīmīgākie slimību ierosinātāji:

- ◇ *Olpidium brassicae* ierosina kāpostu dēstu melnkāju. Kāpostu dēstu melnkāja inficē kāpostu dēstus dažādās attīstības stadijās. Sakņu kakliņš melnē, pūst. Dēsti zaudē turgoru, dzeltē un vīst, līdz aiziet bojā. Saglabājas снаудспорas, bet inficēšanās notiek ar zoosporām, kas veidojas labvēlīgos apstākļos, dīgstot снаудспорām.
- ◇ *Synchytrium endobioticum* ierosina kartupeļu vēzi, tā ir karantīnas slimība. Uz bumbuļiem, saknēm, stoloniem, reizēm arī uz apakšējām lapām veidojas izaugumi, sākumā gaiši, vēlāk tumši. Izaugumi nereti ir lielāki nekā bumbuļi. Patogēns izplatās ar zoosporām un saglabājas ar снаудспорām.

4. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt *Chytridiomycota* nodalījuma sēņu uzbūves un bioloģiskās īpatnības, iepazīties ar slimību simptomiem, ko ierosina šīs sēnes.

5. ZIGOMYCOTA

Vairums no *Zygomycota* nodalījuma sēnēm ir saprotrofī vai vāji parazīti. Raksturīga labi attīstīta sēņotne bez šķērssienu, vairojas bezdzimumceļā ar sporangijsporām, dzimumceļā ar zigosporām.

Augu slimības ierosina sēnes, kas pieder **Mucorales** rindai, *Mucoraceae* dzimtai. Šīs sēnes ir saprotrofī, tās ierosina pelējumu un sēklām (tai skaitā arī koku un krūmu), dārzeņiem, augļiem un pārtikas produktiem. Nozīmīgākās sugas:

- ◇ *Mucor racemosus* - ierosina galviņpelējumu;
- ◇ *Rhizopus nigricans* – ierosina melno pelējumu.

Dažas sugas no šīm ģintīm tiek izmantotas, lai komerciāli iegūtu dažus enzīmus, kā arī sojas pupiņu fermentēšanā, kuras rezultātā iegūts tipiskus Āzijas ēdienus – tofu sieru un tempi (tempeh).

Dažas sēnes no *Zygomycota* ir endomikorizas veidotājas.

Entomophthorales rindas, *Entomophthoraceae* dzimtas sēnes ir kukaiņu parazīti. Nozīmīgākā ģints - *Entomophthora*, kas inficē laputis, mušas un citus kukaiņus. Šīs ģints sēnes izmanto bioloģiskajā augu aizsardzībā.

5. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt *Zygomycota* nodalījuma sēņu uzbūvi, vairošanās un attīstības īpatnības. Zināt nozīmīgākos pārstāvjus.

6. ASCOMYCOTA

Ascomycota nodalījuma sēnēm ir labi izveidots, zarains daudzšūnu micēlijs.

Šīs klases sēnēm raksturīga dzimumvairošanās, kuras rezultātā veidojas aski (jeb somiņas), kuru iekšpusē attīstās asku sporas.

Daudzām sēnēm raksturīga bezdzimumvairošanās ar konīdijām. Konīdiju krāsa, izmērs un forma, kā arī augļķermeņi, kuros tās veidojas tiek izmantotas lai identificētu sēņu anamorfās.

Aski veidojas:

- tieši uz sēņotnes;
- īpašos augļķermeņos, kopējais nosaukums šiem augļķermeņiem ir askokarps. Ir vairāki askokarpu veidi.



Asku izvietojums tieši uz sēņotnes

Kleistotēciji – pilnīgi slēgti, lodveida augļķermeņi, bez speciālas atveres. Aski atbrīvojas, kad sporām nogatavojoties, kleistotēciji sabrūk.

Hasmotēciji – agrāk kleistotēciji, arī tagad literatūrā bieži lieto šo nosaukumu. Hasmotēciji ir pilnīgi slēgti, lodveida augļķermeņi, bez speciālas atveres. Aski atbrīvojas, kad augļķermeņa sienā izveidojas plaisa. Šis augļķermeņu tips ir unikāls, tas raksturīgs tikai rindai Erysiphales, kas ierosina miltrasu.

Atšķirība starp kleistotēcijiem un hasmotēcijiem ir asku atbrīvošanās veids – aktīvs vai pasīvs.

Peritēciji ir daļēji slēgti, to augšpusē ir atvere, tie ir bumbierveida vai pudelņveida. Aski iznāk ārā pa atveri.

Apotēciji nogatavojies plaši atveras un aski atrodas to virspusē, forma ir diskveida vai šķīvja veida, citas formas arī iespējamas.

Pseudotēciji pēc izskata atgādina peritēcijus, bet to veidošanās sākas nevis ar apaugļošanu, bet attīstoties askustromai, kurā pēc tam veidojas dobumi (lokuli), kuros attīstās aski. Askiem apvalks sastāv no diviem slāņiem, kas uzsūc ūdeni, uzbriest un nodrošina asku strauju izplatīšanos

Augļķermeņu uzbūve



Kleistotēciji
vai
hasmotēciji



Peritēciji



Apotēcijs



Pseudotēcijs

6. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt *Ascomycota* sēņu bioloģiskās īpatnības, apgūt augļķermeņu un askustromu uzbūvi un veidošanos.

TAPHRINALES RINDA

Taphrina ģints sēnes izraisa dažādas bojāto orgānu (lapas, augļi, dzinumi) deformācijas, jo sēņu metabolīti ierosina šūnu pastiprinātu dalīšanos un to apjomu palielināšanos (hiperplāzija un hipertrofija).

- ◇ *Taphrina deformans* – ierosina lapu čokurošanos persikiem un citiem kaulējiem. Lapu virsma kļūst nelīdzena, lapas čokurojas, bojātās vietas dažādās krāsās – no dzeltenas un zaļas līdz pat sarkanām nokrāsām, vēlāk lapas brūnē un nobirst. Patogēns inficē arī augļus un dzinumus. Aski attīstās uz lapu virsmas.
- ◇ *Taphrina pruni* - ierosina vējplūmju veidošanos, citas sugas *T. alni*, *T. padi* inficē alkšņus un ievas. Augļaižmetņi izaug pārāk lieli un kropli, bez kauliņa. aski veidojas uz augļa virsmas.
- ◇ *Taphrina betulina* – ierosina vējslotas bērziem. Veidojas daudzi, pušķī izvietoti dzinumi, kuriem ir sīkas, bālas, trauslas lapas. Lapu apakšpusē veidojas asku slānītis. Vējslotas var būt arī citiem k9okiem, un tās ierosina dažādi faktori, tajā skaitā sēnes, fitoplazmas, kukaiņi, ērces un abiotiskie faktori.

7. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar *Taphrinales* rindas sēņu bioloģiskajām īpatnībām, zināt nozīmīgākos pārstāvjus.

ERYSIPHALES RINDA

Erysiphales rindā ir viena dzimta – *Erysiphaceae*. *Erysiphales* rindas sēnes ir obligātie parazīti, tās ierosina slimības, ko sauc **miltrasas**. Tipiskā pazīme – hasmotēciji.

Miltrasu simptomi.

Uz lapām, reizēm arī uz dzinumiem un augļiem sākumā gaiša, vēlāk tumšāka apsarme. Šī apsarme sastāv no eksogēnā micēlija (attīstās audu virspusē un piestiprinās pie audiem ar apresorijiem), īsiem konīdijnesējiem un konīdijām. Konīdijas veidojas pa vienai vai sakārtotas ķēdītēs atkarībā no sugas. Vēlāk veidojas labi saredzami hasmotēciji, taču tie nav vienmēr novērojami.

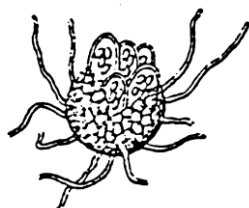
Miltrasas veģetācijas sezonā izplatās ar konīdijām, ziemo hasmotēciji augu atliekās vai dzīvos augos, retāk saglabājas micēlijs pumpuros vai citās dzīvo augu daļās.

Erysiphales rindas sēnes ir šauri specializēts, ļoti plaši izplatīts, pazīstamas vairāk kā 6000 sugas. Latvijā ekonomiski nozīmīgas ir labību, koku, dekoratīvo augu, augļu un dārzeņu miltrasas.

Erysiphales rindas sistematika pašlaik tiek mainīta, ņem vērā ne tikai teleomorfū, bet arī anamorfū un micēlija attīstības īpatnības. Tomēr liela nozīme ir teleomorfas morfoloģiskajām pazīmēm:

- hasmotēciju piedēkļu forma;
- asku somiņu skaits vienā hasmotēcijā.

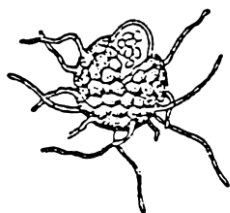
Hasmotēciju uzbūves īpatnības



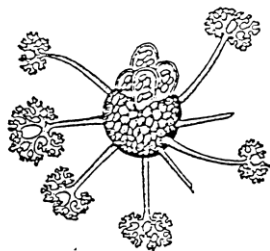
Erysiphe – hasmotēciju piedēkļi īsi, vienkārši, līdzīgi hifām. Vienā kleistotēcijā vairāki aski.

Blumeria - hasmotēciju piedēkļi īsi, vienkārši, līdzīgi hifām. Vienā kleistotēcijā vairāki aski.

Blumeria un *Erysiphe* hasmotēciji ir līdzīgi, bet atšķiras micēlijs un saimniekaugi. *Blumeria* ģints sēnes veido sekundāro micēliju, kas parasti ir tumšāks un blīvāks, parazitē uz graudaugiem.



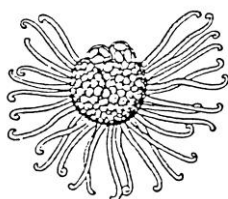
Sphaerotheca – hasmotēciju piedēkļi īsi, vienkārši, pavedienvēda. Vienā kleistotēcijā tikai viens askis.



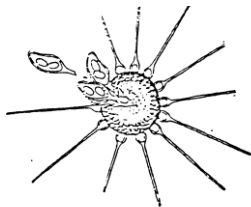
Microsphaera – hasmotēciju piedēkļi ar vairākkārt dihotomiski zarotiem galiem, pēdējās pakāpes zari nedaudz noliekušies. Vienā kleistotēcijā vairāki aski.



Podospaera – hasmotēciju piedēkļi tievi, gari ar vairākkārt dihotomiski zarotiem galiem. Vienā kleistotēcijā tikai viens askis.



Uncinula – hasmotēciju piedēkļi ar ieritinātiem galiem. Vienā kleistotēcijā vairāki aski.



Phyllactinia – hasmotēciju piedēkļi gari, adatveida, taisni, pie pamata lodveidā uzbrieduši. Vienā kleistotēcijā daudzi aski.

Erysiphales rindas sēņu sistemātika ir būtiski mainījies pēdējo desmit gadu laikā, tieši šai rindai ir pieņemti holomorfu nosaukumi. *Erysiphales* rindas sēnes sistematizējot ņem vērā gan teleomorfas, gan anamorfās un micēlija īpatnības.

Piemēram, zemeņu miltrasas ierosinātāja teleomorfas uzbūve atbilst *Sphaerotheca*, bet, ņemot vērā, ka konīdijas veidojas ķēdītēs, ierosinātāja holomorfa ir *Podosphaera**.

* Glawe A. 2008. The Powdery Mildews: A Review of the World's Most Familiar (Yet Poorly Known) Plant Pathogens. Annual Review of Phytopathology, 46:27-51.

Heffer V., Johnson K.B., Powelson M.L., Shishkoff N. 2006. Identification of powdery mildew fungi. The Plant Health Instructor. DOI:10.1094/PHI-I-2006-0706-01.

8. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar īstās miltrasas slimības simptomiem;
- ✓ Atpazīt *Erysiphales* rindas sēņu dzimumstadijas pēc hasmotēciju piedēkļu uzbūves un asku skaita hasmotēcijās.

CITAS NOZĪMĪGĀKĀS RINDAS NO ASCOMYCOTA NODALĪJUMA

- ◆ **Eurotiales** (pieder *Penicillium*, *Aspergillus* u.c. ģintis),
- ◆ **Hypocreales** rindas sēnēm raksturīgi peritēciji. Tie parasti izvietoti stromās, tās ir gaļīgas, koši krāsotas.
 - ◇ *Neonectria ditissima* (*Nectria galligena*) – ierosina lapu koku parasto vēzi.
 - ◇ *Nectria cinnabarina* – saprotrofs, attīstās uz atmirt sākošiem zariem.
 - ◇ *Claviceps purpurea* - ierosina rudzu melnos graudus.
- ◆ **Rhytismatales** rindas sēnēm raksturīgi sēdoši, tumši apotēciji.
 - ◇ *Rhytisma* spp. - ierosina melnkreves (kļavas u.c.).
 - ◇ *Lophodermium* spp. - ierosina skujbires.
- ◆ **Helotiales** rindas sēnēm raksturīgi sēdoši vai uz kājiņas apotēciji, tie ir tumši vai košās krāsās.
 - ◇ *Sclerotinia sclerotiorum* - plaši specializēts baltās puves ierosinātājs.
 - ◇ *Monilinia* spp. - sēnes ierosina augļu puvi un ķiršu pelēko puvi.
 - ◇ *Coccomyces* spp. - ķiršu lapbires un citu lapu plankumainību ierosinātāji.
 - ◇ *Phacidium infestans* - ierosina priežu sniega skujbiri.
- ◆ **Dothideales** rindai pieder daudzi nozīmīgi patogēni, aski attīstās pseudotēcijos.
 - ◇ *Mycosphaerella* spp. – sēnes ierosina lapu plankumainības.

- ◇ *Didymella* spp. – sēnes ierosina iedegas uz dzinumiem un lapām.
- ◇ *Venturia* spp. – ābeļu un bumbieru kraupja, kā arī apšu kraupja ierosinātājs.
- ◇ *Gaeumannomyces graminis* – graudzāļu sakņu puves ierosinātājs.
- ◇ *Pyrenophora* spp. – ierosina graudzāļu plankumainības.

9. DARBA UZDEVUMS

- ✓ Iepazīties ar nozīmīgākajām rindām no *Ascomycota* nodalījuma.

7. ANAMORFĀS SĒNES (DEUTEROMYCETES, FUNGI IMPERFECTI)

Deuteromycetes ir mākslīgi radīta sēņu grupa, kurā ir apvienotas ģenētiski atšķirīgas sēnes:

- 1) sēnes, kurām līdz šim nav konstatēta dzimumstadija;
- 2) sēnes, kuras evolūcijas gaitā ir zaudējušas dzimumstadiju;
- 3) asku un bazīdijsēņu konidiālās, respektīvi – bezdzimumstadijas.

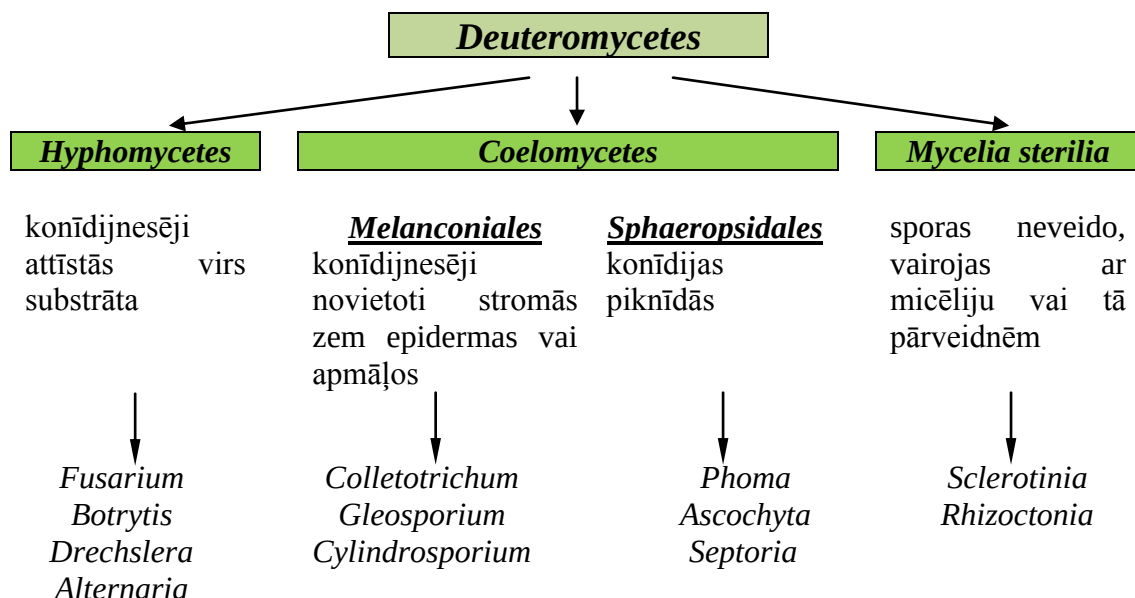
Šajā gadījumā konidiālā stadijā ir patogēnā stadija un tieši šajā laikā augiem tiek nodarīti bojājumi. Dzimumstadija vai nu attīstās uz augu atliekām, vai tai vispār ir maza nozīme sēnes attīstības ciklā, dažos gadījumos šī stadija novērojama tikai atsevišķos reģionos.

Ģenētisko mainību nodrošina paraseksuālais process un heterokarioze.

Deuteromycetes ir ļoti plaša grupa, vairums ir saprotrofi, taču arī daudzi augu patogēni. Tomēr arī augu patogēni vairumā ir fakultatīvie parazīti, tātad parasti inficē novecojušus vai novājinātus augus vai to daļas.

Šajā grupā ir daudzi patogēno sēņu antagonisti (*Trichoderma* spp., *Verticillium* spp.), dažas veido antibiotikas vai citas bioloģiski aktīvas vielas.

Deuteromycetes grupas sēņu sistematika ir mākslīga, tā balstās uz konīdiu izvietojumu un uzbūvi.



Deuteromycetes izraisa dažādus simptomus:

- plankumainības uz lapām un citiem auga orgāniem;
- apsarmes;
- iedegas;
- vītes;
- puves.

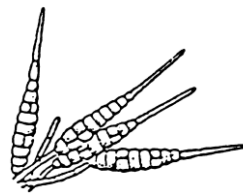
Konīdiju novietojums (apsarme, piknīdas, apmāļi) un konīdijnesēju un konīdiju morfoloģiskās īpatnības tiek izmantotas, lai noteiktu sēņu rindas un ģintis.

***Deuteromycetes* grupas sēņu morfoloģiskās īpatnības**

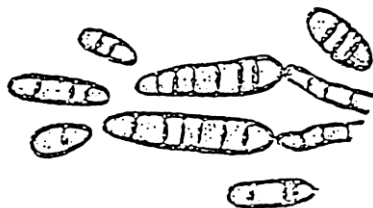
Hyphomycetes



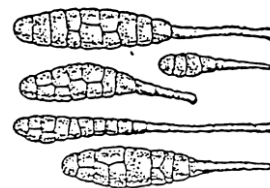
Cladosporium



Helminthosporium



Drechslera



Alternaria



Botrytis

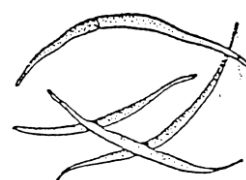


Monilia

***Coelomycetes, Melanconiales* rinda**

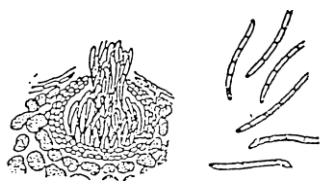


Marsonina

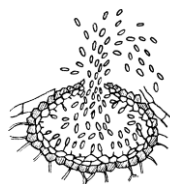


Phloeospora

Coelomycetes, Sphaeropsidales rinda



Septoria



Phoma

10. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar dažādu slimību simptomiem;
- ✓ Diagnosticēt slimību ierosinātājus atkarībā no konīdijnesēju izvietojuma un konīdiju uzbūves.

8. BASIDIOMYCOTA

Pieder morfoloģiski ļoti atšķirīgas sēnes, taču tām ir kopīga pazīme – veidojas augļķermeņi – bazīdiji, uz kuriem eksogēni attīstās bazīdijsporas.

Sēņu attīstības cikls, atkarībā no konkrētām ģintīm, ir ļoti atšķirīgs, taču lielākā daļa no bazīdijsēnēm galvenokārt dzīvo kā dikarioni – katrā šūnā ir divi haploīdi kodoli. Dzimumprocess sākas ar divu haploīdu hifu saplūšanu, kuras rezultātā veidojas dikariotiskas hifas – šajā stadijā sēne pavada lielāko daļu savas dzīves. Veidojoties augļķermeņiem, divi haploīdie kodoli saplūst, veidojas bazīdijs. Vairumā gadījumu bazīdijsporas dīgst un veido haploīdu hifu, kura tālāk saplūst ar seksuāli atbilstošu hifu un veido dikariotisku micēliju vai sporas.

Basidiomycota nodalījumam pieder cepurīšu sēnes, pūpēži, piepes, citas sēnes ar redzamiem augļķermeņiem un nozīmīgi augu patogēni.

USTILAGINALES RINDA

Ustilaginales rindas sēnes ierosina melnplaukas, pazīstamas vairāk kā 1200 sugas. Vairums no šīs rindas sēnēm inficē graudzāļu vārpas, taču ir sugas, kas bojā lapas, ziedus u.c. augu daļas.

Latvijā postīgas ir labību melnplaukas, pazīstamas tā sauktās cietās melnplaukas, putošās melnplaukas un stiebru melnplaukas.

Cietā melnplauka, ko ierosina *Tilletia caries*, Latvijā vispostīgākā ir kviešiem. Slimības ierosinātājs saglabājas melnplaukas jeb teliosporu (putekļveida, tumšas, ar biežām sienām) veidā uz graudiem. Graudiem augsne dīgstot, dīgst arī sporas un inficē dīgstu. Šajā laikā slimības simptomi nav saredzami, ārēji slimība izpaužas tikai pēc ziedēšanas, piengatavības fāzē. Tad kļūst redzams, ka atsevišķu graudu vietā veidojas sori (melnplaukas sporu masa, ko ietver caurspīdīgs apvalks), pārējās vārpas daļas neskartas.

Putošā melnplauka bojā miežus, arī kviešus. Slimību ierosina sēnes no *Ustilago* ģints. Visbiežāk sastopamas *Ustilago nuda* (miežiem), *Ustilago tritici* (kviešiem). Tiek saārdītas visas vārpas daļas, neskarta paliek tikai centrālā ass, kurai apkārt izveidojušās melnplaukas sporas, sākumā tās ir klātas ar caurspīdīgu apvalku, kurš vēlāk pārplīst un sporas izput. Tas notiek labību ziedēšanas laikā. Melnplaukas sporas, kas nokļūst uz

zieda drīksnas, dīgst un izeug auglencā, kā rezultātā veidojas graudi, kuru iekšpusē ir sēnes micēlijs. Graudi ārēji nav atšķirami no veselajiem graudiem.

Stiebru melnplauka (*Urocystis occulta*) inficē rudzus, atšķirībā no citām graudzāļu melnplaukām, tā bojā augu veģetatīvās daļas – stiebrus un lapas. Bojātajās vietās veidojas melnplaukas sporas, augi kropļojas.

UREDINALES RINDA

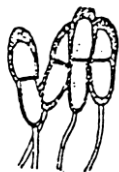
Uredinales rindas sēnes ierosina rūsas, pazīstamas aptuveni 5000 sugas. Rūsas bojā labības, daudzus dekoratīvos augus, kokaugus. Rūsu ierosinātāji ir šauri specializēti patogēni – katra suga vai rase spēj inficēt tikai konkrētu augu sugu vai tikai konkrētas šķirnes.

Tās ir ļoti sarežģītas sēnes, kuru attīstības ciklā var būt piecas stadijas. Ir sēnes, kam attīstības cikls nav pilns – attīstās tikai četru vai divu tipu sporas. Ir vienmāju un divmāju rūsas (attīstība notiek uz diviem dažādiem augiem).

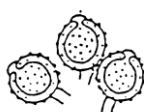
Divmāju rūsas pilns attīstības cikls. Ziemujošās sporas – teleito – dīgst un veido bazīdijsporas, kas inficē starpsaimnieku. Parasti uz starpsaimnieka no vienkodola sēņotnes attīstās spermāciji. Spermācijiem (vai atsevišķām hifām) saplūstot, veidojas dikarioniska sēņotne, no kuras attīstās nākamā stadija – ecīdijas. Ecīdijas ir salīdzinoši lielas tvertnes, tās var būt kausveida, radziņveida, pūslīšveida. Ecīdiju tvertnes bieži apvienotas grupās, parasti attīstās lapu apakšpusē, taču var būt arī uz dzinumiem, skujām. Visbiežāk tās ir dzeltenas vai oranžas. Ecīdijās lielos daudzumos attīstās ecīdijsporas, kas inficē saimniekaugu. Uz saimniekauga attīstās vairākas paaudzes vasaras jeb uredo sporas, ar kurām notiek tālāka slimības izplatība. Uredo sporas parasti ir košās krāsās – dzeltenas, oranžas, gaiši brūnas. Sporas sakopotas pustulās (spilventiņos). Rudenī no tā paša micēlija veidojas teleito sporas ar biezu apvalku, ar kuru palīdzību sēne ziemo. Teleito sporas sakopotas pustulas vai garoziņās. *Uredinales* sistematizē vadoties no teleitosporu uzbūves un izvietojuma.

Teleito sporu uzbūve un izvietojums

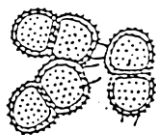
Pucciniaceae – teleito sporas ar kātiņiem, brīvas, apvienotas pustulās (spilventiņos)



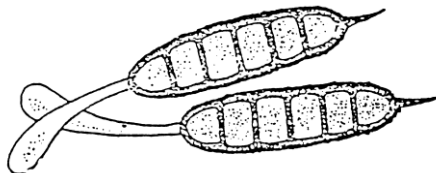
Puccinia – teleito sporas divšūnu, kātiņš vidēji garš.



Uromyces - teleito sporas viensūnas, ar īsiem kātiņiem.

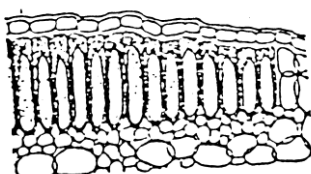


Tranzschelia - teleito sporas divšūnu, ar dziļu iežmaugu.

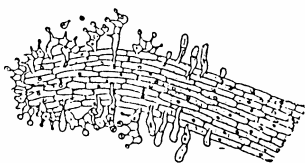


Phragmidium - teleito sporas daudzšūnu, ar gariem kātiņiem.

Melampsoraceae - teleito sporas bez kātiņiem, saaugušas kopā.



Melampsora - teleito sporas veido garozīņu.



Cronartium - teleito sporas veido stabiņus.

11. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar melnplaukas simptomiem, apgūt melnplauku attīstības ciklus.
- ✓ Iepazīties ar rūsas simptomiem un apgūt rūsas attīstības ciklu.
- ✓ Pēc teleito sporu izvietojuma un uzbūves identificēt *Uredinales* rindas sēnes.

CITAS NOZĪMĪGĀKĀS RINDAS NO *BASIDIOMYCOTA* NODALĪJUMA

Exobasidiales rindā pieder augu parazīti, kam bazīdijsporas veidojas uz bojāto audu virsmas, bieži veido dažādus izaugumus uz lapām, ziediem u.c. auga daļām. Piemēram, *Exobasidium* spp. veido izaugumus uz dzērveņu lapām.

Ceratobasidiales rindai pieder nozīmīgu patogēnu teleomorfās, piemēram, *Thanatephorus cucumeris* ir *Rhizoctonia solani* dzimumstadija, šī sēne ierosina kartupeļu melno kraupi un citas augu apakšzemes daļu slimības. *Typhula* spp. ierosina sniega pelējumu. Galvenā morfoloģiskā pazīme – auglķermenis ir tīklveida. Dažas ģints veido arī sklerocijus.

APHYLLOPHORALES, AGARICALES UN GASTEROMYCETALES RINDAS

Aphyllophorales rinda ir mākslīgi izveidota, balstoties uz augļķermeņu morfoloģiskajām pazīmēm un sēņu ekoloģiju. Pašlaik tiek izstrādāta sistēma, kuras pamatā ir sēņu ģenētiskās līdzības, tomēr praktiskiem nolūkiem vēl aizvien izmanto jēdzienu *Aphyllophorales*.

Šīs sēnes ir aktīvas koksnes un tās atlieku noārdītājas, sadalot celulozi un lignīnu. Šo procesu sauc par trupēšanu. Augļķermeņi veidojas ārpus substrāta (dzīva, atmirusi vai apstrādāta koksne), tie var būt atstāvoši, stāvoši, klājeniski, tie var būt viengadīgi vai daudzgadīgi. Augļķermeņu konsistence var būt ādaina, koksnaina, korķaina, bet nekad nav mīksta.

Bazīdijsporas veidojas himēnijā (sporas veidojošā šūnu kārtā), kas atrodas augļķermenī. Zem tā atrodas himenofors – himēniju nesošā sēnes augļķermeņa daļa. Himenofors var būt stobriņveidīgs, adatveidīgs, labirintveida, lapiņveidīgs, gluds, tā virsma var būt nelīdzena vai kārpaina.

Latviešu valodā šai rindai piederošas sēnes sauc: vālenes, adatenes, korallenes, piepes.

***Aphyllophorales* rindas sēņu augļķermeņu veidi**

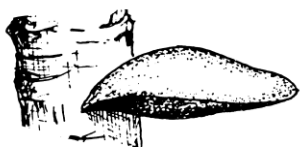
Cepurīšveida augļķermeņi ar kājiņu



Klājenisks augļķermenis



Cepurīšveida augļķermeņi bez kājiņas



spilvenveida



nierveida



pakavveida

Dažādu formu augļķermeņi ar himēniju uz iekšējās augļķermeņa virsmas



kausveidīgi



vāles veida



koraļļveida

Agaricales rindai pieder cepurīšu sēnes ar mīksti, gaļīgiem augļķermeņiem, kuri ātri sapūst. Augļķermeņiem izšķir kātiņu un cepurīti. Cepurītes apakšējā daļā ir himēnijs.

Šajā grupā ir mikorizu veidojošās sēnes, tajā skaitā ēdamās sēnes, piemēram, bekas (*Boletus* spp.), saprotrofās, piemēram, šitaki (*Lentinula* spp.), atmatenes jeb šampinjoni (*Agaricus* spp.), kā arī indīgās, piemēram, mušmires (*Amanita* spp.). Dažas ierosina koku trupi, piemēram, celmenes (*Armillaria* spp.).

Gasteromycetales rindas sēnēm augļķermeņi ir mīksti, gaļīgi, bazīdijsporas vismaz attīstības sākumā atrodas augļķermeņa iekšpusē. Vairākums no šīm sēnēm ir saprotrofi vai veido mikorizu. Šeit pieder pūpēži, zemeszvaigzes, zemestauki, ligzdenītes u.c.

12. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Iepazīties ar *Aphyllophorales* rindas augļķermeņu uzbūvi;
- ✓ Apgūt zināšanas par citām nozīmīgām rindām no nodalījuma *Basidiomycota*.

9. PROTOZOA

Vienšūnas organismi, kuru ķermeni veido daudzkodolaina citoplazmas masa bez šūnapvalka (plazmodijs) pieder valstij *Protozoa*.

Šajā grupā pieder arī gļotsēnes (*Myxomycota*), tie ir saprotrofi organismi, kas sastopami galvenokārt uz augu atliekām.

Saimnieciski nozīmīgs ir nodalījums ***Plasmodiophorida*** (iepriekš ***Plasmodiophoromycota***), kur ietilpst daži augu patogēni.

Šī nodalījuma organismi izplatās ar bezdzimumsporām, kurām ir divas viciņas (zoosporām). Zoosporas iekļūst saimniekauga šūnās, tajās attīstās sekundārās zoosporas, kas atkal inficē nākamās šūnas. Šis cikls atkārtojas vairākkārt, bet beigās izveidojas plazmodijs, kurš vēlāk sairst atsevišķās sporās ar biezu šūnapvalku (snaudsporās). Snaudsporas izkļūst no auga audiem pasīvi, tiem sadaloties. Snaudsporām dīgstot, veidojas zoosporas.

Nozīmīgākie patogēni:

- ◇ *Plasmodiophora brassicae* – krustziežu sakņu augoņu ierosinātājs
- ◇ *Spongospora subterranea* – kartupeļu irdenā kraupja ierosinātājs

13. DARBA UZDEVUMS:

- ✓ Apgūt *Protozoa* klases organismu uzbūves un bioloģiskās īpatnības, iepazīties ar slimību simptomiem, ko ierosina šie patogēni.

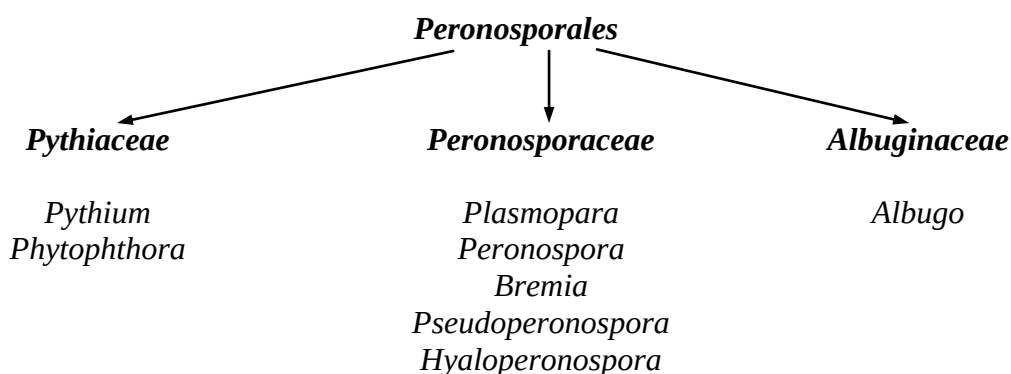
10. OOMYCOTA

Oomycota nodalījuma mikroorganismi pieder *CHROMISTA* valstij. Šī grupa ir līdzīgāka brūnajām aļģēm nekā īstajām sēnēm. Pēc uzbūves šie organismi ir līdzīgi sēnēm, taču to šūnāpvalki satur celulozi, tiem ir atšķirīgi enzīmi (fermenti) un līdz ar to vielmaiņas procesi ir atšķirīgi.

Oomycota nodalījuma patogēniem ir labi izveidota, zarota, tomēr bez šķērssienu sēņotne. Vairojas dzimumceļā ar oosporām, bezdzimumceļā ar konīdijām vai zoosporām. Sēnes ziemo vai nu ar oosporām vai micēliju augu atliekās. Augu slimību attīstība, ko ierosina patogēni no *Oomycota*, ir atkarīga no mitruma, jo bezdzimumsporas spēj dīgt tikai ūdens pilienā. Daudzu *Oomycota* nodalījuma patogēnu sporangiji spēj veidot zoosporas vai dīgt kā atsevišķa spora atkarībā no vides apstākļiem. Atsevišķās sporas dažreiz sauc par konīdijām.

◆ Rindas ***Saprolegniales*** organismi vairumā gadījumu sastopami kā saprotrofī ūdenī vai mitrā augsnē. *Aphanomyces cochlioides* ir augu patogēns, kas izraisa dīgstu melnkāju.

◆ Nozīmīgākā rinda ir ***Peronosporales***. Organismus dzimtās un ģintīs iedala vadoties no konīdijnesēju uzbūves, parazitisma pakāpes un to ierosināto slimību pazīmēm. Dzimtu ģintīs iedala ņemot vērā konīdiju galiņu zarošanas veidu.



Pythiaceae – sēņotne attīstās substrātā vai virs tā, haustorijas neveidojas. Zoosporangiji attīstās uz nespecializētām (neatšķiras no pārējā micēlija) vai vāji specializētām hifām. Dažām sugām no *Phytophthora* ģints veidojas hlamidosporas.

- ◇ *Pythium debaryanum* ierosina dīgstu puvi dažādiem kultūraugiem: zirņiem, bietēm u.c., kā arī kokaugu sējeņiem.

- ◇ *Phytophthora infestans* ierosina kartupeļu lakstu puvi un tomātu augļu brūno puvi. Pirmās pazīmes novērojamas uz lapām, atsevišķos gadījumos arī uz stublājiem. Lapas virspusē brūni plankumi, apakšpusē, uz robežas starp veselajiem un slimajiem audiem pelēki violeta apsarme, kas veidojas no sēnes konīdijnesējiem. Ar konīdijām vai zoosporām (ar ūdens pilienu palīdzību) slimība izplatās no auga uz augu un no viena tīruma uz otru. Lietus ieskalosporas augsnē, kur tās inficē bumbuļus. Slimības ierosinātājs saglabājas bumbuļos un augu atliekās. Atsevišķos gadījumos veidojas oosporas, kas pārzīmo augsnē vai augu atliekās.

Citas *Phytophthora* ģints patogēni ierosina kokaugu vītes, sakņu puves un iedegas.

Albuginaceae dzimtas patogēni ir parazīti. Tiem ir labi attīstīts micēlijs, kas attīstās auga starpšūnu telpā, barības vielas uzsūc ar haustoriju palīdzību. Konīdijas veidojas uz īsiem konīdijnesējiem, sākumā zem auga epidermas. Vēlāk epiderma pārplīst un uz bojātajām auga daļām redzamas baltas pustulas.

- ◇ *Albugo candida*, kas ierosina baltkreves mārrotkiem un krustziežu dzimtas nezālēm.

Peronosporaceae dzimtas patogēni ir obligātie parazīti, tie ierosina neīstās miltrasas. Neīsto miltrasu raksturīgās pazīmes - lapas virspusē hlorotiski plankumi, apakšpusē gaiša apsarme. Šīm sēnēm ir labi attīstīts micēlijs, kas attīstās starpšūnu telpā, barības vielas uzsūc ar haustorijām.

Veģetācijas periodā vairojas ar konīdijām, saglabājas oosporu veidā. Konīdijnesēji pēc uzbūves krasi atšķiras no veģetatīvajām hifām, tie ir dihotomi zaroti.

Neīstās miltrasas ir nozīmīgas slimības dažādiem kultūraugiem – gurķiem, vīnogām, sīpoliem, rapsim un citiem. Nozīmīgākās ģintis – *Plasmopara*, *Peronospora*, *Bremia*, *Hyaloperonospora*.

***Peronosporales* rindas organismu konīdijnesēju uzbūve**



Pythiaceae

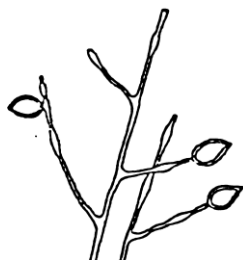
Pythium
Zoosporangiji attīstās uz nespecializētiem vai vāji specializētiem hifu atzarojumiem



Peronosporaceae

konīdijnesēji divkārt zaroti

Plasmopara
konīdijnesēju galiņi trīsšuburaini, zarojas taisnā leņķī.



Phytophthora
Konīdijnesēji vienkārt zaroti, galiņš noapaļots



Bremia
konīdijnesēju galotnes kausveidīgi paplašinātas ar 2-8 zobīņiem



Albuginaceae

Albugo

Konīdijnesēji īsi,
vienkārši



Peronospora

Konīdijnesēji
zarojas
dihotomiski,
sirpjveidīgi
noliekti, smaili

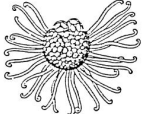
14. DARBA UZDEVUMS:

1. Atpazīt neīsto miltrasu un dīgstu puves simptomus.
2. Pēc konīdijnesēju uzbūves identificēt slimības ierosinātājus no *Peronosporales* rindas.

11. PRAKTISKĀ IESKAITE

DARBA UZDEVUMS:

Izmantojot literatūru un savas piezīmes, diagnosticēt slimības pēc to simptomiem un identificēt ierosinātājus pēc to vairošanās orgānu uzbūves.

Parauga Nr.	Simptomu apraksts	Slimības nosaukums	Vairošanās orgānu apraksts un zīmējums	Slimības ierosinātājs, tā sistemātiskā piederība*
Paraugš	Balta apsarme ar melnām lodītēm	Miltrasa	Hasmotēcija piedēkļi ieritināti 	<u>Nodalījums:</u> <i>Ascomycota</i> <u>Rinda:</u> <i>Erysiphales</i> <u>Ģints:</u> <i>Uncinulla</i>

* ja paraugā ir rūsas ecidiālā stadija, ierosinātāja identifikācija nav iespējama, jānorāda tikai nodalījums un rinda.

SLIMĪBU KOLEKCIJAS - HERBĀRIJA VĀKŠANAS UN NOFORMĒŠANAS NOTEIKUMI

Darba mērķis: slimo augu kolekcija jāvāc, lai praksē nostiprinātu teorētiskajā kursā gūtās zināšanas.

Herbārijam vāc 50 augu slimības, ņemot 5 augu lapas vai 2 - 3 bumbuļus vai zariņus, **ar skaidri izteiktām slimību pazīmēm**, vai arī vienu piepi kopā ar saimniekauga gabaliņu, skuju slimībām jābūt vismaz 10 skujām, labāk, ja tās ir kopā ar zariņu.

Jāievāc tikai tādas auga lapas vai augi, uz kuriem ir tikai vienas slimības pazīmes, pie tam pietiekami izteiktas.

Paraugus ievieto pārlocītās papīra loksnēs, **nepiestiprinot**. Klāt pievieno etiķeti.

Etiķetes paraugs:

Slimības nosaukums: kļavu miltrasa Ierosinātājs: <i>Uncinulla aceris</i> Rinda <i>Erysiphales</i> <i>Ascomycota</i> Ievākšanas laiks: 2013. gada 20. augusts Vieta: Jelgavas raj., Platone Ievāca: Agita Bērziņa

Precīzi jānosaka tās slimības, kas bijušas laboratorijas darbos, pārējām jānosaka slimību grupa (miltrasa, rūsa un tml dz.) un slimības ierosinātāja nodalījumu un rindu.

Slimību saraksts (orientējošs)

Lauksaimniecības fakultātes studentiem

20 laukaugu slimības (labības, rapsis, tauriņzieži, kartupeļi u.c.);
8 dārzeņu slimības;
9 augļu koku un ogulāju slimības;
13 dekoratīvo un savvaļas augu slimības.

Mežu fakultātes studentiem

15 koku un krūmu lapu slimības;
10 skuju slimības;
15 zaru, dzinumu, sējeņu (stādu) slimības;
10 trupju ierosinātāji.

Atkarībā no katra studenta specializācijas un interesēm slimību proporcijas var mainīties.

Slimību herbāriju (ne vairāk kā pusi) var nodot digitālo attēlu veidā. Uzņēmumiem jābūt kvalitatīviem, lai būtu skaidri saskatāmas slimības pazīmes (apsarme, vairošanās orgāni). Katra attēla (faila) nosaukums atbilst slimības nosaukumam vai slimības ierosinātājam.

Herbārija vērtēšanas kritēriji: slimību noteikšanas precizitāte, paraugu kvalitāte, noformējuma atbilstība prasībām

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Agrios G. (2004) *Plant Pathology*. Academic Press, 952 p.
- Apine I., Bankina B., Nikolajeva V., Tomsone S. (2013) Powdery mildew on *Rhododendron* caused by *Erysiphe azaleae* in Latvia. *Czech Mycology*, 65(1): 113–123.
- Augu slimības* (2003) B. Bankinas red. Jelgava, LLU, 247 lpp.
- Bankina B. (1999) *Darba burtnīca laboratorijas darbiem fitopatoloģijā Lauksaimniecības fakultātes laukkopības specializācijas studentiem*. Jelgava, LLU, 32 lpp.
- Dugan F.M. (2006) *The identification of fungi*. APS Press, 176 p.
- Fungal plant pathogens* (2012) Ed. by C.R. Lane, P.A. Beales and K.J.D. Hughes. Cabi international, 307 p.
- Glawe A. (2008) The Powdery Mildews: A review of the world's most familiar (yet poorly known) plant pathogens. *Annual Review Phytopathology*, (46): 27–51.
- Goker M., Riethmuller A., Voglmayr H., Weiss M., Oberwinkler F. (2004) Phylogeny of *Hyaloperonospora* based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer sequence. *Mycological progress*, 3(2): 83–94.
- Hibbett et al. (2007) A higher-level phylogenetic classification of the fungi. *Mycological research*, 111: 509–547.
- Jarmoliča S., Bankina B. (2009) Powdery mildew of strawberries in Latvia under field conditions. *Sodininkyste ir darzininkyste*, 28(3): 79–83.
- Piterāns A., Vimba E. (1987) *Zemāko augu sistematikas praktikums*. Rīga, Zvaigzne, 204 lpp.
- Stephenson S. (2010) *The kingdom Fungi*. Timber Press, 271 p.
- Ulloa M., Hanlin R.T. (2002) *Illustrated dictionary of mycology*. APS Press, 447 p.