



Ajakulu

45 min

45 min + 5-10 min iga kahe päeva järel kahe nädala jooksul
+ 15 min kokkuvõtteks



Seotud teemad

SEENED

HALLITUS

KASVUKIIRUS

SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID



Katsevahendid rühmale

- **2-6 tk** Ribasulguriga kilekott või läbipaistev plastikkarp
- **3-6** pappkarp (pimedate tingimuste loomiseks)
- **3** svammi
- Erinevad toiduained – puuvili, juust, sai (igat 2 tk)
- Termomeeter
- Niiskumõõtur (hügroomeeter)
- Luksmeeter (rakendused otsisõnad *free lux meter app*)
- Joonlaud ja telefon või fotoaparaat
- Võimalusel mikroskoop



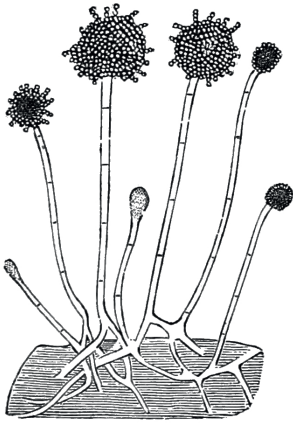
Kuidas teha?

Iga uurimisgrupp valib ühe teguri, mille mõju hallituseente kasvukiirusele uurida: niiskuse, temperatuuri, valgusintensiivsuse või muu huvipakkuva teguri. Vastavalt sellele sõnastatakse uurimisküsimus ja hüpotees. Näiteks "Kuidas mõjutab niiskus hallituse kasvukiirust?". Hüpoteesiks oleks sellisel juhul: "Hallituseente koloonia kasvab kiiremini/aeglasemalt suurema/madalama õhuniiskusega aladel.". Või "Mida suurem on õhuniiskus, seda kiiremini hallitus kasvab.".

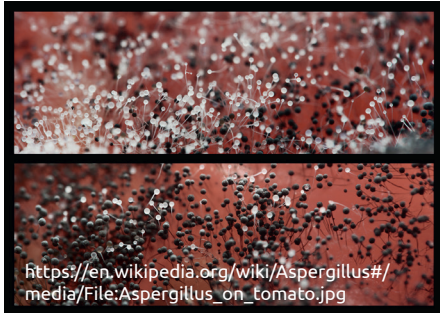
Et valitud teguri mõju hinnata, tuleb tagada, et teised tegurid oleks mõlemas keskkonnas ühesugused. Näiteks:

- õhuniiskust võib uurida märjal (niiskel) ja kuival pinnal, kasutades svamme ja vett (saia võib ka vette panna), jälgides et valguse tugevus ja temperatuur oleks mõlemas kohas ühesugused;
- temperatuuri mõju võib uurida soojas ja külmas, nt tuba ja külmkapp, hoides proove läbipaistamatutes karpides ja tagades võimalusel (nt svammi abil) ühesuguse õhuniiskuse;
- valgusintensiivsust võib uurida väga valguses ja pimedas, tekitades püsivalguse või pimeruumid erinevatest karpidest, õhuniiskus ja temperatuur peaksid jääma ühesugusteks;
- soolsuse või happesuse mõju asetades (tükeldatud) toiduained kangesse soolvette või sidrunhappe/äädika lahusesse ja kraanivette ning jälgides niiskust ja temperatuuri.

Hallituse arengut jälgitakse kahe nädala jooksul ja andmeid kogutakse iga paari päeva tagant. Soovitame pilte teha ja neist hiljem video monteerida. Sealjuures tuleks mõõta ja jälgida ka neid tegureid, mida otseselt ei uurita (näiteks niiskuse mõju uurimisel temperatuuri ja valgusintensiivsust). Kahe nädala möödudes analüüsitakse tulemusi ja esitletakse klassikaaslastele. Võib ka proovida hallituse leviku ligikudset pindala leida ja kasvukõvera luua. Samuti saab hallitust mikroskoobi all uurida.



https://en.wikipedia.org/wiki/Aspergillus#/media/File:Aspergillus_on_tomato.jpg



https://en.wikipedia.org/wiki/Aspergillus#/media/File:Aspergillus_on_tomato.jpg

**Joonis 1. Kerahallik
(Aspergillus sp).**

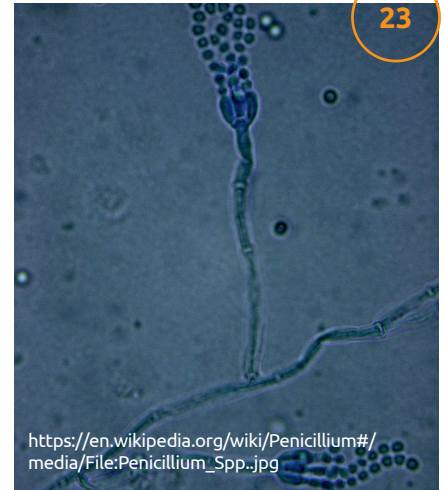


https://en.wikipedia.org/wiki/Mucor#/media/File:Mucor_spec._Lindsey_1a.jpg



https://en.wikipedia.org/wiki/Rhizopus_stolonifer#/media/File:Rhizopus_stolonifer4.JPG

**Joonis 2. Nutthallitused
(Mucor mucedo ja Rhizopus
stolonifer (must täpphallik))**



https://en.wikipedia.org/wiki/Penicillium#/media/File:Penicillium_Spp..jpg



<https://en.wikipedia.org/wiki/Penicillium#/media/File:Penicilliummandariinjntjes.jpg>

**Pintselhallik (Penicillium sp)
mandariinil ja suurendatud
(10 × 100).**



Kuidas selgitada?

Hallitusseened on levinud troopikast kõrbeteni ja nende spore võib leida isegi lumest ja tolmust. Seega on võimatu välja tuua üht kindlat mõjutegurit kõikide liikide puhul. Kui aga kitsendada hallitusseeni puuviljadel ja toiduainetel arenevatele liikidele, siis neid mõjutab eelkõige õhuniiskuse tase – hallitus areneb kiiremini suurema õhuniiskusega aladel. Temperatuur avaldab samuti mõju. Toatemperatuuril areneb hallitus kiiremini kui külmikus või radiaatoril. Radiaatoril on mikrokliima kuivem. Valgus ei tohiks märgatavat mõju avaldada.

Kahe nädala jooksul peaks olema näha mitme erineva hallituse teket nii saial, juustul kui ka puuviljal. Õpilased võivad märgata muuhulgas lopsakat nutthallitust (joonis 2), mille niidistik meenutab musta tipuga maste, ja harulise pintsliliku kujulist rohekat pintselhallitust (joonis 3). Juhul kui katsetamiseks valiti kauem laagerdunud juust (nt parmesan), siis seal tekivad hallitusseened oluliselt hiljem kui mõnel noorel rasvarikkal juustul (nt edam). Puuviljasortidel on samuti väga suured erinevused. Väga kaunit hallitab näiteks avokaado ja mango. Saiatooted väga suurt varieeruvust ei näita.

Ribasulguriga kottides tekib hallitus kiiremini kui plastkarbis, sest seal on mikrokliima oluliselt niiskem (kaane vahelt saab õhk liikuda).

Hallitanud toitu võib ka mikroskoobiga uurida. Samuti võib õpilastega arutleda teemal "Mis juhtuks, kui seeni enam ei kasvaks?"



Märksõnad internetiotsinguks:

Hallitusseened, mold, factors affecting mold, juustu välimäärja, lux meter application