



HALLITUSSEENED MEIE ÜMBER

Kalle Pilt

(EHITUSINSENER JA HOONETE BIOKAHJUSTUSTE SPETSIALIST,
EESTI MÜKOLOOGIAUURINGUTE KESKUS SA)

FOTOD: AUTORI KOGU

„Hallitus. Vastik!“ mõtleb inimene tavaliselt. Põlvest-põlve on seda suhtumist edasi antud, sest hallitus käib alati koos lagunemisprotsessiga ja see on meie jaoks negatiivne – mädanenud tomat või maasikas ei kõlba süüa, mädanevas haavas tekib põletik, mädanev puit ei hoia hoonet püsti. Tõsi, kõikides nendes protsessides on „süüdi“ seened, mis on loodud meie ökosüsteemi eluta orgaanilist ainet lagundama. Samas võib mõelda ka teisiti – kui seeni ökosüsteemis poleks, ei suudaks inimene eksisteerida. Me elame seentega sümbioosis ning vajame neid enda ümber samuti, nagu toitu, vett ja sooja. Kust läheb piir hea ja halva vahel?

Õues tunneme end enamasti hästi – läheme sügisel metsa, hingame värsket metsaõhku ning õhkame mõnust. Samas ei kujuta me ettegi, et koos värskes metsaõhuga tuleb meie organismi sadade ja tuhandete kaupa silmaga nähtamatuid seeneosakesi. Enamik metsaõhus olevaid seeneosakesi on inimesele isegi suurtes kogustes kahjutud. Aga kui oleme toas,

siis võib üks väike hallituselaiguke seinal tekitada allergiat, köha, nohu ja tõsiseid terviseprobleeme.

SEENED MAJAS

Hoonetes leiduvaid seeni saab väga üldiselt jagada kolme gruppi – hallitusseened, puitu lagundavad seened ja muud seened. **HALLITUSSEENED** on mikroseened,

◁ Hallituseente koloonia
riiplae peal.



mida üksikult palja silmaga ei näe, kuid kolooniate tekkides on nad nähtavad ja sellist kolooniat kutsutaksegi rahvakeeles hallituseks. Hallituseened ei oma olulist mõju hoone ehituslikule tugevusele, kuid inimese tervisele on nende mõju, sõltuvalt liigist ja kontsentratsioonist, oluline.

PUITU LAGUNDAVAD SEENED lagundavad puitu, nagu nimigi ütleb. Sõltuvalt liigist võivad nad puitdetailid meie hoonetes 2–20 aastaga kasutuskõlbmatuks muuta. Samas, puitu lagundavate seente mõju inimese tervisele on väga väike.

Kolmas grupp, **MUUD SEENED**, ei oma otsest mõju ei hoonetele ega inimesele.

HALLITUSSEENED

Eesti Mükoloogiauringute Keskus SA on uurinud hallituseeni ruumiõhus üle kümne aasta ning koostanud tuhandete ruumide uuringute põhjal andmebaasi. Selle põhjal elamuid analüüsid näeme, et kõige rohkem on hallituseentega probleeme keldrites, koridorides, panipaikades ja köökides. Need on piirkonnad, kus leidub hallituseente kasvuks vajalikku **ORGAANILIST AI- NET**. Samuti on neis ruumides enamasti kõrge suhteline õhuniiskus. Hallituseente levikuks on sobilik suhteline **ÕHUNIISKUS ÜLE 70%**. Kolmandaks hallituseente oluliseks kasvukeskkonna tingimuseks on **TEMPERatuur**. Ideaalne temperatuur enamikule ruumides leiduvatele hallituseentele on 25–28°C ehk – mida soojemad ruumid, seda kiiremini hallituseened arenevad.

HALLITUSE MÕÕTMINE

Kust siis ikka läheb hallituseente puhul piir normaalse ja probleemse elukeskkonna vahel? Kuna hallituseened mõjuvad inimesele enamasti läbi õhu, siis on vajalik mõõta ruumide õhu mikrobioloogilist koostist. Mõõtmiseks on välja töötatud vastavad standardid (EVS-ISO 16000–17) ning kasutatakse spetsiaalseid impaktorseadmeid. Vastavalt standardile mõõdetakse hallituseente kontsentratsiooni ruumiõhus, **PMÜ** (inglise keeles CFU) tähendab pesa moodustavat ühikut

◁ Hallitus toa välisnurgas.



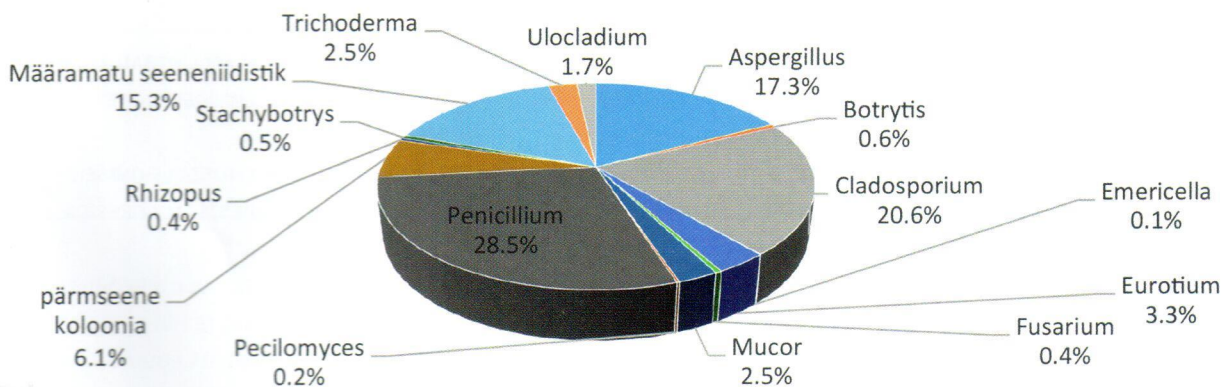
^ *Stachybotrys chartarum*
kipsplaadi taga. Põhjus: läbijooks.

> Õhuproovide võtmine.
Mõõdetakse hallitusseente kontsentratsiooni ruumiõhus. Näidu saamiseks pumbatakse valitud kogus õhku läbi seadme petri tassile, kus on sööde, seejärel kasvatatakse hallitusseeni ideaalkeskonnas 7 päeva.

ühes kuupmeetris ruumiõhus. Näidu saamiseks pumbatakse valitud kogus õhku läbi seadme petri tassile, kus on sööde, seejärel kasvatatakse hallitusseeni ideaalkeskonnas 7 päeva.

Eestis veel vastavad normid kahjuks puuduvad, kuid Soome soovituslikud piirnormid on: tavapärase <math><150\text{ PMÜ/m}^3</math>, kõrgenenud $150\text{--}500\text{ PMÜ/m}^3$ ja kõrge 500 PMÜ/m^3 (Husman jt. 2002). Talvel on hallitusseente kontsentratsioonid madalamad, sügisel kõige kõrgemad. Kuna hooned pole väliskeskonnast isoleeritud, siis tuleb alati võtta proovid ka välisõhust ning võrrelda tulemusi siseõhuga. Ruumiõhk on terve immuunsüsteemiga inimesele ohutu, kui hallitusseente kontsentratsioon on väiksem kui välisõhus ning puuduvad indikaatorliigid. Indikaatorliikideks ja perekondadeks on: *Stachybotrys sp.*, *Trichoderma sp.*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporoides*, *Chaetomium sp.*, *Phialophora sp.*, *Fusarium sp.* ja aktinomütseedid. Mitmed neist on niiskuse indikaatorid, kuid nende hulgas leidub ka tugevaid allergeene, mükotoksiinide tootjaid ja teisi inimesele vaevusi põhjustavaid liike.

∨ Hallitusseente jaotus perekonniti siseõhus. Eesti Mükoloogiauringute Keskus SA andmebaasi põhjal.



OHTLIKUD HALLITUSSEENED

Kõige ohtlikumaks võib meie kliimavöötmes ruumiõhus leiduvatest hallitusseentest hinnata kahte liiki – *Stachybotrys chartarum* ja *Aspergillus flavus*. Just need liigid võivad toota mükotoksiine, mis on inimese tervisele ohtlikud, ja nende liikide leiud on meil liiga sagedased. *Stachybotrys chartarum*'i kolooniaid võime leida erinevatelt tselluloosi sisaldavatelt materjalidelt (puit, paber jms), mis on tugevasti märgunud. Kolooniad on tumelillad või mustad. Enamasti on kahjustused vannitubades, kraanikausside ümbruses, torustike juures ja keldrites, kuid kolooniaid võib leida ka seinte alaosas üleujutuste piirkonnas ning õhuniiskuse kondenseerumise kohas aknapõskedel ja seinte välisnurkades.

Aspergillus flavus kasvab riknenud pähkritel ja ülekatetud lillepoti mullal. Selle hallitusseene kolooniad on kollakad.

Nii eelpoolnimetatud kui ka teiste liikide hallitusseene kolooniaid võib leida köögist toiduainetelt, valamu ümbrusest ja -kapist; vannitoa nurkadest, vuugivahedelt ja silikooniribadelt; toa aknapõskedelt, välisseina ülemistest nurkadest ja kapitagustest; koridorides ja panipaikades ladustatud esemete ja materjalide vahelt ja alt; keldriseintelt ja riulitelt ning paljudest teistest kohtadest.

MIDA HALLITUSEGA TEHA?

Hallituse leidmisel tuleks see kiiresti eemaldada: puhastada pinnad niiske lapiga ning seejärel lapp kohe pesta või utiliseerida, kuna seeneeosed on väga väiksed (1–3 µm) ning kergesti lenduvad. Pärast kolooniate (hallituse) eemaldamist võib pinnale jääda pigmendi laik, mis on hallitusseente elutegevuse tagajärg ning mida on materjalilt raske eemaldada.

Kõige õigem on siiski ennetada hallitusseente kolooniate teket. Selleks tuleb pindasid regulaarselt puhastada, et **EEMALDADA TOITAINED** (orgaaniline aine). Kolooniate tekkeks piisab reeglina väga vähesest toitainete hulgast, isegi õhus olevate orgaaniliste ainete ladestumine pindadele võib olla selleks piisav. Teiseks on loomulikult **MATERJALIDE JA PINDADE KUIVANA HOIDMINE**. Pärast vannitoa kasutamist tuleb pinnad põhjalikult kuivatada ja vähendada suhtelist õhuniiskust, ventileerida ruume ning vältida külmasildade teket akende ümbruses, ruumi välisnurkades ja teistes piirkondades. Kolmandaks on **SOBIVATE E HITUSMATERJALIDE KASUTAMINE** niisketes piirkondades, näiteks on tavalise kipsplaadi kasutamine vannitoas eeltingimus hallituse tekkeks

plaadipinnal. Silikoonide puhul on täheldatud, et mõnel tootel tekivad kolooniad kiiremini kui teistel. Eesti Mükoloogiauuringu Keskuses on teostatud uuringud silikoonide hallitustundlikkuse leidmiseks (tulemused on toodud kodulehel www.mycology.ee). Üldine reegel ehitusmaterjalide kasutamisel on, et iga materjali tuleb kasutada selleks ettenähtud kohtades ja vastavalt kasutusjuhendile. Viimaseks soovitusena hallitusseente ennetamisel on ammutuntud tõde – säilitage toiduaineid jahedas kohas ning jälgige „parim enne“ tähistust. Ärge jätke lagunevaid toiduaineid teistega kokku, sest sealt levivad seeneeosed kiiresti õhu kaudu laiali.

Kui hallitusseente probleemid on ruumis muutunud juba tõsisteks – elanike tervisekaebused või hallitusseente kolooniaid on ulatuslikud –, siis tuleb kahjustatud pindasid ja ruumiõhku töödelda desinfitseerivate ainetega. Parimad on **ALKOHOLIPÕHISED TOOTED, VESINIKÜLIHAPENDI (VESINIKPEROKSIIDI) LAHUS** ning **NAATRIUMHÜPOKLOORIT** sisaldavad ained. Kahjuks on kemikaalide mõju hallitusseente puhul väga lühiajaline ning ei taga pidevat kaitset. Kui oma jõududega probleemist jagu ei saa, siis on soovitatav pöörduda tõrjele spetsialiseerunud ettevõtte poole. Pärast tõrjet on kindlasti taas vajalik kontrollida hallitusseente osakeste hulka ja liike ruumiõhus, et hinnata tõrje efektiivsust.

▲

HALLITUSSEENI POLE VAJALIK EGA VÕIMALIK TÄIELIKULT HÄVITADA, SIIS EI SUUDAKS MEIE ÖKOSÜSTEEM TOIMIDA, KUID NENDE ARVUKUST HOONETES PEAKS KONTROLLIMA JA KONTROLLI ALL HOIDMA.

▲

HALLITUSSEENTE ARVUKUS JA LIIGID RUUMIÕHUS ON VÄGA VARIEERUVAD, NÄIDUD SÕLTUVAD TOITAINETEST, TEMPERAATUURIST JA SUHTELISEST ÕHUNIISKUSEST.

▲

ENNETAMINE ON ALATI LIHTSAM KUI TAGAJÄRGEDE LIKVIDEERIMINE.

▲

KOLOONIADE (HALLITUSE) LEIDMISEL ON SEE VAJALIK KIIRESTI LIKVIDEERIDA.

▲

KUI HALLITUSSEENTE OSAKESTE HULK SISEÕHUS JÄÄB ALLA VÄLISÕHUS LEIDUVATE OSAKESTE HULGA NING EI ESINE INDIKAATORLIKE, SIIS VÕIB LUGEDA RUUMIÕHU KVALITEEDI HALLITUSSEENTE OSAS HEAKS.

Tabel. Hallituseente liikide ja perekondade eritavate mükotoksiinid ning mõju inimese tervisele.

MÜKOTOKSIIN	HALLITUSSEENTE LIIK VÕI PEREKOND	MÕJU INIMESELE
Sterigmatoküstiin	<i>Aspergillus versicolor</i>	tekitab vähki
Alfatoksiin	<i>Aspergillus flavus</i>	mürgine maksale, ajule, neerudele ja südamele
Satratoksiin H	<i>Stachybotrys chartarum</i>	lööve, nahapõletik, ninaverejooks, peavalu, kurnatus, hüpertermia
Satratoksiin G	<i>Stachybotrys chartarum</i>	mäluhäired
Tsitriiniin	<i>Aspergillus spp. Penicillium spp.</i>	tekitab vähki ja neerukahjustus
Gliotoksiin	<i>Aspergillus spp. Penicillium spp.</i>	kahjustab immuunsüsteemi
Patuliin	<i>Aspergillus spp. Penicillium spp.</i>	vähkitekitav mõju, DNA kahjustused
Ohratoksiin (OTA)	<i>Aspergillus ochraceus, Penicillium viridicatum, Penicillium cyclopium</i>	neerukahjustused, vähk, immuunsüsteemi kahjustused
Zearalenoon	<i>Fusarium spp.</i>	immuunsüsteemi kahjustused
Trihhotet	<i>Fusarium spp., Trichoderma spp., Trichthecium roseum, Stachybotrys chartarum</i>	rakukahjustused, vähk, immuunsüsteemi kahjustused, DNA kahjustused (mutatsioonid)