

Musta pässiku (*Inonotus obliquus*) analüüs
EV Keskkonnaministeeriumi lepinguline töö nr **4-1/20/76**

Kokkuvõttev aruanne

Koostajad: **Rein Drenkhan ja Kalev Adamson**

Metsakasvatuse ja metsaökoloogia õppetool

Metsandus- ja maaehitusinstituut

Eesti Maaülikool

Tartu

2020

Uuringu tellis Keskkonnaministeerium Eesti Teadusagentuuri programmi „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamine” (RITA) tegevuse 2 raames. Projekti rahastati 50% ulatuses Euroopa Regionaalarengu Fondist ja 50% ulatuses Keskkonnaministeeriumi vahenditest.



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks

Sisukord

Sissejuhatus ja taustauuring	4
Üldine teave musta pässiku kohta.....	5
Musta pässiku (<i>Inonotus obliquus</i>) geograafiline levik, peremeestaimed ja levik Eestis	5
Esialgne hinnang musta pässiku steriilse moodustise ehk pässiku loodusliku esinemise rohkuse ..	7
kohta Eestis.....	7
Musta pässiku (<i>Inonotus obliquus</i>) bioloogia	8
Levimisstrateegia, viljakehade ning steriilsete moodustiste (kasekäsnaade ehk pässikute) teke ...	8
Steriilse moodustise ehk pässiku produktsioon ja kasvukiirus.....	11
Musta pässiku kahjustused ja ohtlikkus metsale ja puudele.....	12
Musta pässiku interaktsioon ehk vastasmõju teiste seenliikidega.....	14
Musta pässiku kunstlik kasvatamine	14
Kasvatamise põhimõtted Eesti naaberriikides ja mujal.....	14
Musta pässiku kunstliku kasvatamise võimalikkusest Eestis.....	15
Kas musta pässikut kusagil üldse tasuks kasvatada?	17
Kus musta pässikut ei tohiks kultiveerida?	17
Musta pässiku kasvatamisega seonduvad ohud ja nende võimalikud leevendamise meetmed	19
Seene levimine nakatatud alalt naaberpuistutesse.....	19
Puistu tormihellus.....	19
Millised puistud sobiks musta pässiku kasvatamiseks enim ja kus oleksid kahjud kõige väiksemad?	19
Uuringute vajadus seoses musta pässiku leviku, kahjude ja kasvatamisega.....	20
Kokkuvõte	22
Kasutatud kirjandus	23
LISAD.....	26

Sissejuhatus ja taustauuring

Metsaandidest on meie esivanemad ikka lugu pidanud, sest see oli eluliselt oluline. Ennemuiste sõltus ellu jäämine metsast, s.o puidust ja ka metsa mittepuidulistest väärtusest. Puit ehitusmaterjaliks ja tööriistadeks, metsast kütitud loomad ja kogutud seemned, marjad, taimed jt. metsaannid olid meile kahtlemata olulisemad kui tänapäeval ning arvatavasti koguti neid märksa enam kui praegu, ehkki mitte tsentraliseeritult. Tänapäeval on erinevad metsasaadused niisamuti olulised, kuid suurimat majanduslikku tulu ja lisandväärtust saab metsast siiski puidust (Metsa- ja puidusektori sotsiaalmajandusliku mõju analüüs, 2019). Ka puuseeni osati kasutada, näit. tuletaela - tuletaelana, nagu seene nimigi ütleb.

Must pässik (*Inonotus obliquus*) on puuseen, mis taksonoomiliselt kuulub taelikuliste (*Hymenochaetaceae*) sugukonda kandseenete (*Basidiomycota*) hõimkonnas ning on tuntud samaaegselt kui taimepatogeen ja kui raviseen. Rahvakeeles tuntakse musta pässiku steriilset mügarlikku moodustist kui hinnatavat vähirohtu kasekäsna, kasekábaka, musta kõbjase, musta toriku, tšaaga, kasekreepsu ja kõokäsna nime all (Raal jt. 2018, Vikipeedia). Enam teatakse musta pässikut kasekäsna nime all (edaspidi aruandes kasutame steriilse moodustise ehk seene nimena „pässik“), kuid teda ei tohi segi ajada kasekäsna (*Piptoporus betulinus*) - seegi puitu lagundav seen kasvab kasel.

Enne raviomaduste teadasaamist kasutati pässikut pigem tee aseainena.

Tänapäeval teatakse musta pässiku steriilset moodustist (kasekäsna) kui vähivastase toimega ravimit ja just kõige viimasel ajal on ka selle puuseene raviotstarbeline kunstlik kasvatamine leidnud eriti laia kajastust ja enneolematut huvi. Nimetatud seene kasvatamist propageeritakse eelkõige lisatuluallikana (Lisa 1) ja eriti siis kui metsa ei saa või ei soovita majandada puidu saamise eesmärgil. On lausa soovitatud nakatada kaasikuid musta pässikuga ning seejärel peaks sealt saama justkui veel ka väärtuslikku puitu. Kahtlemata vajab täpsustamist see, millist puitu siis võib kunstlikult nakatatud tüvedest ikkagi saada?

Lähtudes eelnevast on käeoleva ülevaate olulisim eesmärk selgitada, milline metsa asukas üldse on must pässik ja kas selle seene kasvatamine Eesti metsades on mõttekas - või on tegemist lihtsalt puude kahjustamisega eksiteele viidud metsaomaniku poolt.

Vastavalt metsaseaduse paragrahvile 42 on omanik kohustatud kaitsma oma metsa kahjurite ning haiguste eest ning majandama oma metsi viisil, mis ei loo eeldusi tuulekahjustuste tekkeks ega seenhaiguste ja putukkahjurite levikuks. Nüüd aga on meedias levitatud üleskutseid metsaomanikele, et nad just nakataksid oma metsi kasepuidu intensiivse valgemädaniku tekitajana tuntud musta pässikuga - et sealt saada arvestatavat tulu, küll mittepuidulist.

Selleks, et otsustajatel oleks võimalik argumenteeritumalt hinnata kasu, kuid ka näha sellise tegevuse ohte, eriti aga otsustada, et kui üldse, siis milliste puistute nakatamine Eestis musta pässikuga oleks asjakohane ja mõistlik, ongi koostatud käesolev neutraalne, ärielistest huvidest mittesõltuv ülevaade. Olulisimaks eesmärgiks seadsid ülevaate koostajad ehk isegi selle, et maaomanikud oskaksid võimaliku kasu kõrval näha ka mitmeid riske ning arvestada nendega. Käesoleva töö lähteülesanne, vt. Lisa 2.

Koostajad tänavad Dr. Märt Hanso't aruandele tehtud paranduste ja täienduste eest ning välitööde läbiviimisel metsamajanduse magistratuuri esimese ja metsanduse bakalaureuse astme teise kursuse üliõpilasi, keda ei heidutanud sääsed, parmud, palavus ega liigniiske mets.

Käesoleva uuringu tellis **EV Keskkonnaministeerium Eesti Teadusagentuuri programmi „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamine“ (RITA) raames. Projekti rahastati 60% ulatuses RITA tegevuse kaks raames Euroopa Regionaalarengu Fondist ja 40% ulatuses Keskkonnaministeeriumi eelarvest.**

Üldine teave musta pässiku kohta

[*Musta pässiku \(Inonotus obliquus\) geograafiline levik, peremeestaimed ja levik Eestis*](#)

Must pässik (*Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát) on looduslikult levinud kogu Põhja-poolkeral, kus vaid kasvab talle sobivaid peremees-, s.o. toidutaimi (Järve 2006). Seen on hästi tuntud

Euroopas, Aasias (sh. Jaapan, Korea, Venemaa Siberi alad ja isegi Kasahstan) ning Põhja-Ameerikas (sh. Kanada, Ameerika Ühendriigid). Must pässik on üsna tavaline liik Kesk- ja Põhja-Euroopas, kes kasvab peamiselt kaskedel, nt lamedalehine kask (*Betula platyphlla*), arukask (*B. pendula*), dauuria kask (*B. daurica*), kivikask (*B. ermani*) ja roideline kask (*B. costata*) (Lee jt. 2008). Seent on leitud veel sookaselt (*B. pubescens*), hall-lepalt (*Alnus incana*), sanglepalt (*A. glutinosa*), harilikult pihlakalt (*Sorbus aucuparia*), raagremmelgalt (*Salix caprea*), harilikult saarelt (*Fraxinus excelsior*), harilikult tammelt (*Quercus robur*), harilikult haavalt (*Populus tremula*), harilikult vahtralt (*Acer platanoides*), pöögilt (*Fagus* spp.) ja harvem teistelt lehtpuudelt (Niemelä ja Kotiranta 1983; Ryvarden ja Gilbertson 1993; Allen jt. 1996; Parmasto 2004, Järve 2006; Salo jt. 2007; Niemelä 2008; Lee jt. 2008; Gonthier ja Nicolotti 2013; Vanhanen 2013). Steriilne moodustis ehk nn kasekäs ehk pässik tekib enamasti siiski vaid kase- ja lepliikidel (Lee jt. 2008), teistel puuliikidel pigem harvem. Kuna seene viljakehad on vähemärgatavad ja toimivad vaid lühikest aega äsjasurnud puudel, mädaniku olemasolu tüves aga avaldub samuti hilja, enne puu surma, siis ongi need „kasekäsna“ peaaegu ainsad puu mustast pässikust nakatamise tunnused.

Eestis on must pässik tavaline ja levinud kogu maal (Elurikkus) ning Eesti seenekogu andmebaasi (<https://nataarc.ut.ee/>) on kantud 59 must pässiku leidu Eestist alates 1937. aastast. Andmebaasi järgi enamus leide pärinevad perekond kase liikidelt, üks leid isegi murdunud kuuse (*Picea* sp.) tüvelt (vt. seenekogu herbaareksemplar TAAM200157). Seega on Eestis musta pässikut leitud teadaolevalt järgmistel puuliikidel: sookask (80), arukask (58), karjala kask ehk maarjakask (*B. pendula* var. *carelica*), hall-lepp (6), sanglepp (4), harilik pihlakas (1), harilik vaher, harilik saar, raagremmelgas ja kuusk (Kalamees 2000; sulgudes leiukohtade arv Parmasto 2004 järgi; <https://nataarc.ut.ee/>; R. Drenkhan ja K. Adamson, avaldamata andmed). Seega võib must pässik nakatada ja kasvada kõikidel eelpool nimetatud puuliikidel, kuid millisel määral ja hulgal seen nendel puuliikidel võib esineda, ei ole teada, s.o. – puuduvad detailsemad uuringud seene esinemise kohta.

Niisamuti on teadmata see, kas must pässik suudab moodustada viljakehi ka teistel puuliikidel peale kaskede, samuti see, et juhul kui suudab, siis kas sellised eosed on võimelised nakatama tagasi keseliike, ja üldistatult – täiesti teadmata on musta pässiku kandeoste poolt kujundatav nakkuskoormus meie metsade õhus, selle sesoonse dünaamika ja edukaks nakatumiseks vajalikud looduslikud tingimused. Soomes arvatakse, et kaskede nakatumine musta pässiku eostega toimub külmalõhede kaudu tüvekooses (Kurkela 1994).

Esiialgne hinnang musta pässiku steriilse moodustise ehk pässiku loodusliku esinemise rohkuse kohta Eestis

Musta pässiku loodusliku esinemissageduse kohta anti käesolevas töös hinnang 5 metsaala uurimise baasil Järveljal Tartumaal, kus esines vähemalt üks kase või lepa liikidest. Nähtavat steriilset moodustist ehk kasekäsna hinnati kõigil lehtpuudel, kuid eelkõige kaskedel ja leppadel. Hindamine teostati järgmiste õppepraktikumide 1) Metsapatoloogia ning 2) Puidu- ja metsapatogeenid raames perioodil 09.06.2020 kuni 11.06.2020 ning sellest võtsid osa metsamajanduse magistriõppe esimese ja metsanduse bakalaureuse taseme teise kursuse üliõpilased. Õppepraktikumide raames uuriti järgmisi metsatükke ja saadi selliseid tulemusi:

1. Liispõllu, kvartal JS233 eraldus 7; ala suurus 0,9 ha; kasvukohatüüp: angervaksa; puistu keskmine vanus 40 aastat; puistu koosseis: kuusk 45%, kask 40%, sanglepp 10% + haab; hindajaid 8 inimest; kokku leiti 0 „kasekäsna“ ehk pässikut.
2. Ahunapalu tee, Sakimetsa; ala suurus 4,5 ha; kasvukohatüübid: jänesekapsa ja naadi; puistute keskmine vanus 55 aastat; puistute koosseis: lehis 50%, kuusk 30%, kask 20% + haab, sanglepp; hindajaid 13 inimest; kokku leiti 9 pässikut, kõik kaselt.
3. Kvartalid JS078 ja JS110; hinnatava ala suurus 8 ha; kasvukohatüübid: madalsoo ja jänesekapsa-kõdusoo (NB! Kõrge veetase); puistu koosseis: sanglepp 50%, kask 50% (enamus sookask) + kuusk, hall-lepp, haab; puistute vanus keskmiselt 55 aastat; hindas 13 inimest; kokku leiti 15 „pässikut“, sh 12 sookaselt ja 3 sanglepalt, 0 hall-lepalt.
4. Saki-Parapalu tee ja elektriliini poolne puistu serv, kvartal JS080; hinnatud ala suurus 10 ha; kasvukohatüüp: angervaksa (NB! kõrge veetase); puistute vanus 10-45 aastat; koosseis: sanglepp 50%, kask 40% (enamasti sookask), kuusk 10% + mänd, hall lepp; hindas 8 inimest; kokku leiti 4 „pässikut“, sh 3 kaselt, 1 sanglepalt, 0 hallilt lepalt.

Hindamise tulemusel leiti kokku 23,4 ha suuruselt alalt 28 pässikut, neist 24 kaseliikidelt ja 4 sanglepalt, keskmiselt seega 1,2 käsna ehk pässikut ühe hektari metsa kohta. Materjali vähesuse tõttu jäid arvestamata kasvukohatüüpidest, puistute koosseisust ja vanusest sõltuvad erinevused seene levikus, samuti seene ja tema poolt tekitatava mädaniku olemasolu ja rohkus neis puudes, millel ei olnud jõudnud veel moodustuda ja välja areneda ainsana esinemistunnuseks loetud pässikud. Nende hinnangute järgi esineb pässikut enim sookasel ning pigem märjemates kasvukohtades. Üsnagi sarnane tulemus on esitatud ka Eesti seente andmebaasis, kus enamus kirjeldatud leide pärinesid kaskedelt, liigini määratult eelkõige

sookaselt (vt. <https://natarc.ut.ee/>). Teiseses meile teadaolevas uuringus oli hinnatud 5 kõdusoo kaasikut Kesk-Eestis ja võetud ka kümme proovitükki, kus vaadeldud kokku 479 elusat kaske (liiki täpsustamata). Musta pässiku kahjustusega ehk nähtavat pässikut tuvastati vaid 6 puul (Unt 2012).

Meie uuringus Järveljal ei leitud pässikut kordagi hallilt lepalt, seevastu oli üllatavalt palju - 4 leidu sanglepalt. Samas, Eesti seente andebaasis olid mõned leiud registreeritud küll just hallilt lepalt, ei olnud märgitud aga ühtki leidu sanglepalt. Seletusena võib vaid üldsõnaliselt oletada, et musta pässiku esinemissagedus sõltub kasvukohatüübist, puuliigist ja ka puu vanusest. Täiesti teadmata on aga tema esinemisrohkuse dünaamika ajas (aastates), sõltuvus seejuures peremeespuiduomadustest, jms. Täielikuma musta pässiku loodusliku esinemise sageduse ja selle sõltuvuste hinnangute jaoks on vajalik koguda märksa enam andmeid.

Musta pässiku (*Inonotus obliquus*) bioloogia

Levimisstrateegia, viljakehade ning steriilsete moodustiste (kasekäsnaade ehk pässikute) teke

Musta pässiku puhul tuleb selget vahet teha steriilsel moodustisel ehk pässikul (Joonis 1) ja viljakehal (Joonis 2).

Kasekäsnaad ehk pässikud, s.o. seene puidust kõvemad mustad steriilsed moodustised kasvavad puutüvesse tekkinud pikilõhede kohale. Pässik on mitmeaastane ülitihedast seeneniidistikust arenenud kasvaja (Salo jt. 2007). Pässiku pind on must, krobeline, sügavalt lõhestunud, selle välispind võib mureneda katsumisel; välispinna all paikneb marmormustriline pruun seeneliha. Rõhutame veel kord, see seene steriilne moodustis pole viljakeha. Samalt, mädanikust eriti kahjustatud kohalt puutüvi tugeva tuule korral hiljem tihtipeale murdub (Joonis 3). Seejärel, puu surres, tema koor lõhestub piki tüve ning koore ja tüvepuidu vahele tekib õhuke pilu, kus areneb alles seene kandeoseid tootev viljakeha. Pilu teket kooses soodustavad aga tüvepuidust radiaalsuunas välja kasvavad “seeneliistakud”, mis koorele tugevat survet avaldades selle lahti suruvad. Tekkinud kitsas avaus arenevad musta pässiku viljakehad, substraadile liibunud, pikkade põiksete torukestega basidiofoorid (Joonis 2) - et toota seene sugulise arengujärgu eoseid. Viljakehad on lühiealised. Mõne hilissuvisse nädala jooksul valmivad neis ookerkollased, kitsasovaalsed kuni munaja kujuga eosed, mida õhu liikumine koorealuses pilujas vertikaalses tunnelis nagu korstnas ülespoole tõstab, kuni eosed koore alt väljuvad ja õhuvoolu satuvad. Hiljem viljakehad surevad, pruunistuvad ja muutuvad isegi laialt lahti paindunud puukoore puhul vähemärgatavaks (Kalamees 2000). Seega areneb musta pässiku

viljakeha alles surnud jalalseisva puu või ka lamava noti koore alla (Allen jt. 1996). Viljakeha on üheaastane, tegelikult isegi palju lühiealisem ja võib areneda puus reeglina vaid ühe korra peale puu surma (Salo jt. 2007; Niemelä 2008), misjärel ta vananeb kiirelt ja laguneb (Salo jt. 2007). Nii ongi paljudel asjatundjatel kujunenud veendumus, et kasekäs ehk pässik on tavaline, viljakehad aga väga haruldased (Kalamees 2000).



Joonis1. Musta pässiku steriilsed moodustised (pässik) alates vaskault: arukasel, sookasel, hallil lepal ja sanglepal.



Joonis 2. Musta pässiku vähe märgatavad üheaastased viljakehad arukase koorelõhe varjus (Niemelä 2008, järgi).



Joonis 3. Musta pässiku kahjustuse tõttu murdunud arukask Järveljal.

On avaldatud arvamust, et seene sugulise arengujärgu eosed võivad nakatada uusi puid lisaks külmalõhedele ka läbi oksaarmide ja teiste tüvevigastuste, niisamuti läbi teiste biotiliste kahjustajate tekitatud haavandite (Allen jt. 1996). Pässikud tekivad üldjuhul 5-7 aasta möödumisel esmanakkusest (Parent 2012). Mädaniku areng puidus algab säsist ning liigub tüve keskelt väljapoole kuni puu hukkub (Allen jt. 1996).

Siiani on dokumenteeritud ainult paar juhust, kus seen on sugulise arengujärgu viljakeha kasvatanud elusale puule, s.h ameerika pöögile (*Fagus grandifolia*) (Zabel 1947) ja paberikasele (*Betula papyrifera*) (Cha jt. 2011), sedagi vaid Põhja-Ameerikas.

Viljakeha võib areneda kevadest kuni sügiseni (Pilz 2004), mis võib tähendada seda, et ka seene eosed levivad kevadest kuni sügiseni. Seeneeosed levivad tuule ja putukate kaasabil (Bunyard 2015). Kogu seene elutsükli läbimine looduslikes tingimustes võtab aega umbes 20 aastat, s.o puu nakatumisest kuni puu surmani ja uue viljakeha tekkeni (Herron 2002, Pilz 2004). Teaduslik informatsioon musta pässiku eoste levimise kauguse kohta puudub, kuid teiste seenpatogeenide näitel võivad eosed tuule kantuna levida sadu meetreid ja putukate kaasabil isegi kilomeetreid.

Inonotus spp. on kirjeldatud ka *Ptychogaster*-tüüpi anamorfe (seene suguta arengujärk), mustal pässikul on need aga uurimata (Alexopoulos jt. 1996).

Steriilse moodustise ehk pässiku produktsioon ja kasvukiirus

Ühel puul tekib tavaliselt 1-6 pässikut, kusjuures üle 6 pässiku ühel puul on tugeva mädaniku indikaator (Sinclair 2005). Samas Lee jt. (2008) uurimus näitab, et üle 3 pässiku puule ei teki, mis viitab võimalikele geograafilistele erinevustele seene elus. Pässikute teke puule algab 5-7 aastat peale seene esmanakkust (Parent 2012). Samas Pilz'i (2004) andmetel tekib Kaug-Idas Venemaal pässik kaskedele juba 1-2 aasta möödumisel esmanakkusest ning sobiva suurusega korjeküps pässik tekib juba 3-5 aastaga. Poolas on omakorda dokumenteeritud, et looduslikud pässikud tekivad puutüvele enamjaolt kuni 9 m kõrgusele maapinnast (Pietka 2006). Pilz (2004) on leidnud, et peale pässikute esimest korjet on seen 3-10 aasta jooksul kasvatanud uued korjeküpsed pässikud ning neid saab puult korjata kuni puu kuivamiseni. Pässikute tekke ja arengu kohta leidub kirjanduse andmetes üldse palju vasturääkivat. Pilz (2004) arvab, et steriilsete moodustiste ehk pässikute teke algab alates puistu 40 eluaastast, kuigi nakatamine võis toimuda tunduvalt varem. Samal ajal Poolas läbi viidud uuringus selgus, et suurem

pässikute looduslik produktsioon algab alles pigem üle 60-aastastes kaasikutes ja kase-kuuse segapuistutes (Szczepkowski jt. 2013). Pässiku mass võib peale 10-15 aastast kasvu ulatuda 3-5 kg-ni (Gammerman jt. 1975). Przesław (1985) on leidnud Poolas positiivse korrelatsiooni puu rinnasdiameetri ja pässiku suuruse vahel ehk mida jämedam puu, seda massiivsemad „kasekäsna“. See muudab küsitavaks lootuse saavutada arvestatavat majanduslikku tulu peenemate ja nooremate kaskede kunstlikust nakatamisest seenega liigniisketes kasvukohtades. Balti- ja Põhjamaades tervikuna kasekäsna produktsiooni kohta sisukad andmed puuduvad, seega on vaja täiendavaid uuringuid.

Musta pässiku kahjustused ja ohtlikkus metsale ja puudele

Musta pässiku puhul on tegemist parasiidiga, kes tapab peremeesorganismi varem või hiljem. Täieliku arenemistsükli läbimine võtab seenel aega ca 20 aastat (Herron 2002). Musta pässiku poolt põhjustatud mädanik võib levida piki kase tüve kuni 35 cm aastas (Brydon-Williams 2019), tekitatav valgemädanik sarnaneb teise kaskedel tüvemädanikku tekitava seene - ebatuletaela mädanikule (Vanin 1955).

Kesk-Eesti 5 kõdusookaasikus tehtud analüüsi tulemusel tuvastati visuaalsel hinnangul pässik vaid 1,3% puudest (Unt 2012) ning meie äsjane visuaalne hinnang Järvelja metsades näitas, et keskmiselt esineb looduslikult 1,2 pässikut ühe hektari metsa kohta - kui vaid seal esineb sobivaid puuliike. Eestis puuduvad aga uuringud kahjustusprotsessi kulu kohta ehk kui kiiresti mädanik areneb ning kui suur osa tüvest pässiku tekkimise hetkeks on kahjustatud. Vähe on teada isegi patogeeni loodusliku esinemisrohkuse kohta Eestis erinevates puistutes, rääkimata sellest, kas musta pässiku mädanikku võib esineda ka kaskedes, milliste koorele ei ilmugi need pässikud. Eeldatavasti on must pässik ja tema poolt tekitatav majanduslikult oluline valgemädanik levinud meil märksa rohkemates kaskedes kui tema senine ainus visuaalse hindamise indikaator – pässikute esinemine tüvedel – seda on võimaldanud kindlaks teha. Lõpp- ja hooldusraietel langetatud kaskede tüvedes leidub ju mädanikku, sh valgemädanikku sageli ka siis kui tüvedel mingeid seente viljakehi ei märgata.

Näiteks, musta pässiku kahjustusi paberikase puistutes Briti Columbias Põhja-Ameerikas on hinnatud tõsiseks, sest seen vähendab oluliselt kvaliteetse puidu väljatulekut (Allen jt. 1996). Samal ajal Allen jt. (1996) on hinnanud, et pässiku kui indikaatori esinemine paberikase tüvel tähendab 50-100% ulatuses kehvemat puidu kvaliteeti või nende puude väljapraakimist juba

raie käigus. Tšehhi Vabariigis on hinnatud kaasikute nakatumise määraks musta pässiku poolt kõrge nakkusega puistutes 38%, kusjuures halli lepa, sanglepa ja hariliku saare nakatumist on hinnatud pigem tagasihoidlikuks (Lee jt. 2008). Venemaal, suurema metsala piires, on hinnatud puistute nakatumise ulatuseks viiendik - 20% kõigist kasetüvedest (Kuźmichev jt. 2001). Samuti Venemaal, Uljanovski regioonis on leitud, et kaasikute majandamise käigus tekitatud tüvevigasused korreleeruvad positiivselt musta pässiku rohkusega (Balandaykin jt. 2015). Samas Leedus tehtud uuring näitab, et raietöödel tekitatud koorevigastused mõjutavad kaskede tervislikku seisundit vaid tagasihoidlikult ning must pässikut selle uuringu raames ei õnnestunudki neilt puudelt isoleerida (Vasaitis jt. 2012). Lätis uuriti hall lepa ja sanglepa pusitutes võimalikke juure- ja tüvemädanike tekitajaid, kuid musta pässikut, niisamuti kui Leeduski, ei õnnestunudki tuvastada (Arhipova jt. 2011, 2012). Helsingi linna kaskedel on aga just must pässik (soome keeles: arinakääpä) koos lambakorrikuga (*Cerrena unicolor*) kõige ohtlikumad tüvemädaniku tekitajad (Terho jt. 2007). Rootsis on hinnanguliselt isegi 46% kaskede tüvemädanikust tingitud just mustast pässikust (Björkman, jt. 1964).

Poolas on leitud, et must pässik kahjustab pigem üle 60-aastaseid kaasikuid, eelistades kuusekase segapuistuid ja märjemaid kasvukohatüüpe (Szczepkowski jt. 2013). Sarnaselt leiab ka Lee jt. (2008), et seen eelistab jahedamaid ja niiskemaid kasvukohti. Tõenäoliselt peitub registreeritud erinevuste tõeline põhjus aga mitte niivõrd parasvöötme geograafilistes kui just ökoloogiliste tingimuste erinevates paikkondades, kus neid uuringuid läbi viidi.

Proovipuude (paberikask) kunstlikul nakatamisel musta pässikuga selgus, et vaatamata puu reaktsioonile nakkuse vastu ei õnnestu puul haigusest vabaneda. Kui puu ka kasvatas uue koe haiguskolde ümber kambiumi piirkonnas, suutis must pässik ikkagi sügavamal juba nakatunud puidus kiiresti edasi tungida (Blanchette 1982). Ärgem unustagem, et mädaniku arengukeskmeks on peetud puutüve tsentraalosa, isegi säsi piirkonda.

Kokkuvõtteks: seega on must pässik ikkagi majanduslikult oluline parasiitseen ning kaasikute kahjustaja. Ent tema kohta Eestis on selleks liiga vähe andmeid, et tõeliselt teaduslikel alustel ja vastuollu minemata seadusandlusega oleks võimalik hinnata tema sobivust puistute kunstlikuks nakatamiseks. Vaja oleks teostada vastavasisulisi uuringuid aru- ja sookase ning hall- ja sanglepa enamuse või osalusega puistutes. Majanduslikele (metsa otsene ja kõrvalkasutus) eesmärkidele lisaks praeguses musta pässikut käsitlevas situatsioonis oleksid sellised uuringud ka suure metsa- ja seenteökoloogilise tähtsusega.

Musta pässiku interaktsioon ehk vastasmõju teiste seenliikidega

Olemegi jõudnud ökoloogiasse. Näiteks laborikatsetel Rootsis selgus, et konkurentsikasvukoha pärast tõrjub kasetarrik (*Gloeoporus dichrous*) välja musta pässiku (Holmer jt. 1997). Samas kasetarrik on tavaline torikseen musta pässiku mädandatud puidul nii Eestis kui Soomes (Parmasto 2004, Niemelä 2008). Laborikatsed näitasid aga, et must pässik omakorda tõrjub välja lepa-antriodeielli (*Antrodiella hoehnelii*) (Holmer jt. 1997), kes kasvab sageli musta pässikuga samal tüvel (Niemelä 2008). Poolas tehtud labori- ja metsakatsete põhjal selgus, et musta pässiku kasvu takistavad konkureerivad liigid on tava-pajukakk (*Daedaleopsis confragosa*), tuletael (*Fomes fomentarius*), kännupess (*Fomitopsis pinicola*), kasepehik (*Lenzites betulinus*), kasekäsna (*Piptoporus betulinus*) ja libliktagel (*Trametes versicolor*) (Pietka 2006). Eelpool nimetatud konkureerivad torikseened on Eestis kõikjal tavalised, välja arvatatud libliktagel, keda ei esine Hiiumaal (Parmasto 2004, Niemelä 2008).

Musta pässiku kunstlik kasvatamine

Kasvatamise põhimõtted Eesti naaberriikides ja mujal

Nagu juba palju aastakümneid Eestis, nii ka Lätis tegeldakse pässikute kogumisega loodusest, kuid seene kasvatamisest ärilistel eesmärkidel ei ole midagi teada. Hetkel ei tegele Lätis keegi ka musta pässiku ökoloogiliste uuringutega, seega ei ole reguleeritud ka selle seene kasvatamise põhimõtted Lätis (Dr. Darta Klavina, Läti Metsainstituudi metsapatoloog-uurija, suulised andmed).

Soomes tegeldakse viimastel aastatel küll üsnagi intensiivselt ja kommerts-eesmärgil musta pässiku kasvatamisega, kuid kasvatamise metodoloogilisi võtteid teaduslikul tasemel ei ole veel avaldatud, teadaolevalt on vastavad andmed peagi avaldamisel ja seejärel esitatakse need tutvumiseks ka meile (LUKE uurija, Dr. Henri Vanhaneni suulised andmed). Soomlastel on väljatöötamisel meetod, mis aitab hinnata steriilse moodustise ehk pässiku tekkimise mõjufaktoreid. Soomlased märgivad, et käsna tekkimine on aeglane protsess. Kui aeglane see protsess siis aga on, sellele täpset vastust ei antud. Ka Soomes on must pässik tavaline liik ja levinud kõikjal, kus kasvab kaske. Musta pässiku uuringute alustamise teate väljasaatmise järel aktiveerus oluliselt musta pässiku kultiveerimine ärilisel eesmärgil ka Soome metsaomanike hulgas. Samas ei ole Soome metsaomanikele seatud mingeid piiranguid musta pässiku

kasvatamisel (H. Vanhanen, suulised andmed). Niisamuti ei ole teada ka see, milliseid seadusega lubatud raieid Soomes musta pässikuga nakatatud puude hilisemal eemaldamisel kasutatakse.

Teadaolevalt Norras hetkel ei tegele keegi musta pässiku uuringutega ja samas pole midagi teada ka selle seene kasvatamisest kommertseesmärgil (Dr. Ari Hietala, NIBIO, teadlane, suulised andmed).

Üllatuslikult ei tegele teaduslikult keegi ka Rootsis musta pässiku uuringutega (Dr. Maarit Johanna Witzell, SLU, õppejõud ja teadlane, suulised andmed).

Venemaal kogutakse küll loodusest kasekäsna, kuid ei ole usaldusväärset informatsiooni musta pässiku kunstlikust kasvatamisest ärilistel eesmärkidel, rääkimata mingitest kasvatamise juhistest.

Musta pässiku kunstliku kasvatamise võimalikkusest Eestis

Eestis on 683100 hektarit kaasikuid, 88500 hektarit sanglepikuid ja 208200 hektarit hall-lepikuid (Raudsaar jt. 2020), kuid seenele sobivaid puuliike esineb lisaks ka segapuistutes. Nagu juba märgitud, sobivad mustale pässikule olemasolevate teadmiste kohaselt eriti just keskealised ja vanemad puistud (Pilz 2004; Szczepkowski jt. 2013). Selliseid oleks meil hetkel 481900 hektarit kaasikuid (aru- ja sookask), 139700 hektarit hall-lepikuid ja 60200 hektarit sanglepikuid, lisaks segapuistud. Muidugi oleme kaugel mõttest hakata neid kõiki musta pässikuga nakatama, statistiline info on esitatud vaid taustainfoks!

Nagu juba öeldud, loob must pässik oma steriilsed moodustised ehk pässikud enamasti soo- ja arukasele, vähem hall- ja sanglepale. Paraku pole teada, kas leppadel kasvavatel pässikutel on sarnased raviomadused ehk antikantserogeensete bioaktiivsete ainete sisaldus nagu kaskedel kasvanud käsnadel. Sellest johtuvalt on enne spetsiaalseid teadusuuringuid keeruline hinnata lepikute nakatamis mõtekust musta pässikuga.

Arvestades käeolevas töös juba musta pässiku kohta kirja pandut, tuleb arvestada sellega, et tegemist on tõsise, majanduslikult olulise parasiitse mädanikutekitajaga. Seepärast tuleb silmas pidada seda, et musta pässikuga nakatatud puit ei ole enam kasutuskõlblik samaväärselt terve

puiduga. See puit ei sobi vineeripakuks ja saematerjali tootmiseks, lisaks väheneb sellise puidu väärtus ka kütte- ja paberipuuna. Valgemädaniku tekitajana lagundab küll must pässik puidust ennekõike ligniini ja hemitselluloosi, kuid siiski kahaneb nii puidu kütteväärtus kui ka sobivus paberipuiduks, sest kasepaberiks üldiselt mädanikku sisaldavad notid ei sobi. Või kui sobivad siis saab neist kehvemat hinda. Põhja-Ameerika näitel tähendab musta pässikuga nakatumine 50-100% ulatuses kehvemat puidukvaliteeti (Allen jt. 1996).

Eelnevat kokku võttes tuleb metsaomanikul otsustada/hinnata, kas musta pässiku kasvatamisest saadav tulu võiks tõesti kaaluda üles puidule mädanikust tekitatud kaod. Käeolevas esmases ülevaates täpsemaid kalkulatsioone ei tehtud, sest puuduvad sisukad algandmed vastavate arvutuste tegemiseks, mis näitaksid, kui suurt osa nakatunud puu tüvest must pässik kahjustab ning tema puidu kasutuskõlbmatuks muudab ning millist kasu võib saada pässikutest. Täpsemaks analüüsiks on vajalik teostada vastavaid teadusuuringuid erinevate puuliikide kohta, eriti siis, kui peaks selguma, et peale kaskede ka teistel peremees-puuliikidel arenevad pässikud meditsiinilist huvi peaksid pakkuma.

Must pässik nakatab peremeespuud, seejärel tekivad puutüvele pässikud ning hinnanguliselt kahe kümnendi möödudes puu sureb musta pässiku tekitatud kahjustuse tagajärjel. Peale puu hukkumist tekivad puu koore alla pässikute lähedusse sugulise arengujärgu viljakehad, kust levivad eosed nakatavad uusi puid. See aga tähendab, et seene arengutsükli läbimine eeldab peremeesorganismi surma, teiste sõnadega, et metsa peab jääma surnud ja maha langenuid kaski. Kui raieid ei ajastata õigesti ehk enne olulist mädaniku kahjustust või puu hukkumist, siis kaotab metsaomanik tulu nakatunud puude puidust. Raiete ajastamist takistavad seadusest tulenevad piirangud, seda nii raieviiside, -aegade kui ka muude tingimuste osas. Kui puude nakatamist üleüldse propageerida, siis peab olema seadusandlus paindlikum, et kahjustuse korral, ehk projekti ebaõnnestumisel oleks maaomanikul õigus sekkuda kiiremini kui hetkel seadusandlus seda võimaldab.

Musta pässikuga puude ja puistute nakatamisel, kui seda siiski soovitakse teha, tuleks kasutada eelistatult Eestist pärit seenetüvesid. Esiteks seetõttu, et seen võib levida nakatatud puistust hiljem juba looduslikult välja. Selleks on mõistlik kunstlikul nakatamisel kasutada erinevaid Eestist pärit seenetüvesid, et vältida ühe seenetüve massilist levikut looduses. Must pässik on ju Eestis niigi üldlevinud, ruutudeks jagatud Eesti pindalal ei leidunud ühtegi, kus seda seent ei esineks (Parmasto 2004). Kuid patogeenide nakatamisel võõraste geenide levitamine ei ole otstarbekas, kuna nende käitumine looduses võib olla ettearvamatu. Teiseks, peavad

kultiveeritavad seene tüved olema testitud, kas need on suutelised üleüldse nakatama peremeestaime ning pässikut tekitama. Poolas on näiteks tehtud kindlaks, et kaskede kunstlik nakatamine musta pässikuga on seotud suure riskiga, kuna konkureerivad seened takistavad musta pässiku kasvu ja nakatumist ei pruugi toimudagi (Pietka 2006). Teisisõnu, metsaomanikud vigastavad nakatamise käigus puid, kuid nakatamiskohtadest sisenevad hoopis teised mädanikutekitajad või on puu juba nakatunud teiste kahjustajatega, kes võivad tõrjuda soovitud seene välja. Enda arvates ülla eesmärgi nimel ja nakatamise tulemusel on puud vigastatud, kuid oodatud kasekäsna ei tekigi - aga ka kvaliteetset puitu ei saa, töö- ja ajakulu lisaks, ning maaomanikud on pettunud. Puutüve edukas nakatamine kindla ja soovitud seenega pole just kirvetöö!

Ka seetõttu on vaja läbi viia rohkesti uuringud, et musta pässiku kunstliku kasvatamise edukust ja võimalikke riske hinnata.

Kas musta pässikut kusagil üldse tasuks kasvatada?

Kui üldse, siis musta pässikut võiks katsetada puistutes, kus raieid on keeruline teostada ning saadav puidu kvaliteet on madal, näiteks liigniisketel või teistel tagasihoidliku boniteediga kasvukohtadel kasvavates sookaasikutes - nt madalsoo, lodu, tarna, osja ning tarna-angervaksa kasvukohttüüpides. Lisaks võiks kaaluda musta pässiku kasvatamist kuuse-kase segapuistutes, kus kuuske kasvatakse kase turbe all. Peale käsna korjet raiutakse nakkusega kased välja ning kujuneb väiksema kase osalusega kuusik.

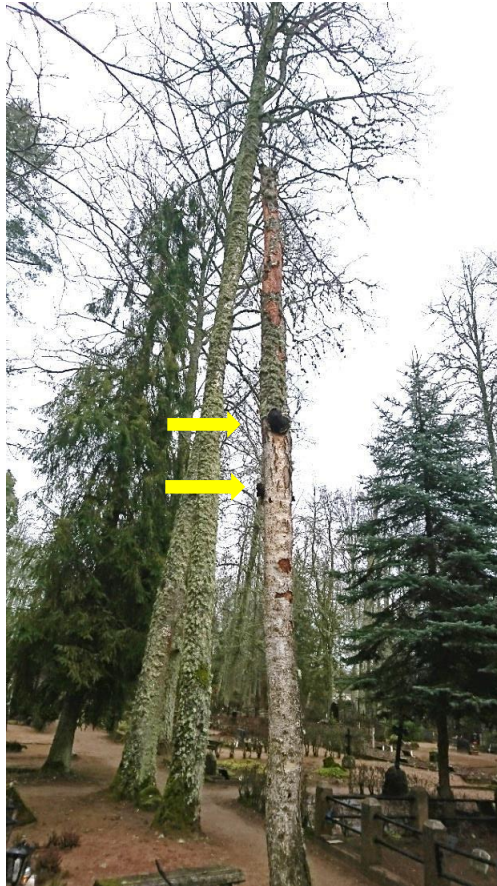
Erametsades on märkimisväärne hall-lepikute potentsiaal ja seda ressursi võiks enam väärtustada, kuid jälle – kas lepa pässikud on sama väärtuslikud?

Maaomanikud peavad arvestama sellega, et majanduslikult väheväärtuslikud s.o liigniisked alad tuleb seaduse järgi uuendada. Seepärast on mõistlik nakatada pigem vanema ealisi puistusi, mida on võimalik nakatamise järel seaduse järgi lubatud raieviisidega majandada. Kuid milline on vanemaealiste puude nakatamise edukus, vajab veel analüüsi.

Kus musta pässikut ei tohiks kultiveerida?

Musta pässiku kasvatamisest tuleks kindlasti loobuda üldkasutatavates puhkekohtades, parkides, hoonete ja teede läheduses, kuna seen soodustab tuulemurdu ning enneaegset puude

suremist - mistõttu võivad puud olla ohtlikud inimestele ja nende varale ning kahjustada haljasalade esteetilist väärtust (Joonis 4).



Joonis 4. Hukkunud arukase tüvel musta pässiku tekitatud kasekäsna ehk pässikud, Tarvastu kalmistul 2019. aastal

Turbe- (eelkõige aegjärgse raie) ja valikraietega majandatud puistutes musta pässikuga puude nakatamine muudaks puistu tormidele vastuvõtlikumaks, soodustaks tuulemurdu ja -heidet. Nende raietüüpide korral, niikuinii, muutub puistu hõredamaks, avatumaks tuulele, mis toob kaasa puude enneaegse murdumise.

Kindlasti ei ole mõistlik nakatada säilik- ja seemnepuid, sest seenkahjustaja tõttu need puud ei täidaks oma funktsiooni.

Musta pässiku kasvatamisega seonduvad ohud ja nende võimalikud leevendamise meetmed

Seene levimine nakatatud alalt naaberpuistutesse

Must pässik levib ainult sugulise arengujärgu eostega, mis tekivad viljakehades peale puu surma. Kui nakatatud puud raiuda enne puude suremist, siis saab minimeerida patogeeni levikut ümbruskonnas. Silmas tuleb pidada, et seen suudab moodustada sugulise arengujärgu viljakehi ka raiutud kasenotile (Zabel 1976). Sellest johtuvalt tuleks musta pässiku nakkusega raiutud puit metsast eemaldada võimalikult kohe peale raiet.

Sellest lähtuvalt oleks oluline kahjustaja leviku leevendamise võimalus see, et nakatada pigem vanemaid puistusid 5-10 aastat enne seaduses lubatud uuendusraie aega. Seejärel on võimalik metsaseaduses ette nähtud tingimusel teostada vajalikud raied kahjustuse likvideerimise eesmärgil, s.h vajadusel uuendusraie.

Puistu tormihellus

Kuna must pässik tekitab tüvemädanikku, mis tõstab nakatunud puude tormihellust, siis tuleks planeerida uuendusraie musta pässikuga nakatatud puistusse vahetult peale sealt pässiku korjete lõppu. Nakatunud puude raie peaks toimuma ühe võttega, mitte praktiseerida valikraieid ega aegjärkseid raieid. Lisaks suurendavad püsimetsa majandamise võtted vigastusi kasvama jäetud puudele ning see suurendab veelgi nakatumise tõenäosust mitmete seenpatogeenidega.

Millised puistud sobiks musta pässiku kasvatamiseks enim ja kus oleksid kahjud kõige väiksemad?

Nagu juba eespool märgitud, sobiksid liigniisked ja vähetootlikud sookaasikud, kus puude juurdekasv on tagasihoidlik ning metsamajandamine raskendatud.

Hall lepikute (8,9% kogu metsmaast, s.h hall lepikute osakaal ainult eramaadel 14,3% metsamaast) potentsiaali kasutamine ja kõrgem väärimine musta pässikuga nakatamise kaudu, kuna hetkel nende puituressurss ei leia sisukat kasutust. Kuid eelnevalt on vajalik teaduslikult hinnata lepa pässiku väärtust ning nakatamise majanduslikku sisukust tervikuna.

Looduskaitsealade piiranguvööndid võiksid olla musta püssiku kultiveerimiseks sobivad, eelkõige need, kus majandustegevus on lubatud, s.h uuendusraied. Kuna kaitsealade peamine eesmärk ei ole metsamajandus klassikalises mõttes, siis on võimalus rakendada eraomanikel teisi võimalusi. Siiski, eelkõige kaitsealadel on soovitus kasutada nakatamisel vaid Eesti päritolu musta püssiku tüvesid ning kindlasti ei tohi nakatamine olla vastuolus kaitseala kaitseeesmärgiga.

Kui muudel aladel teha nakatamist siis soovitavalt vaid lehtpuu-okaspuu segapuistutes, kus nakkusega kaskede väljaraiumisel jääb järele okaspuu järelkasv. Eelistatult võiks sellisel juhul nakatada selliste tüveomadustega (nt kõverad) puid, millest kvaliteetset saematerjali pole tulevikus niikuinii loota. Jällegi – sisukamad soovitused vajavad analüüsi!

Uuringute vajadus seoses musta püssiku leviku, kahjude ja kasvatamisega

Milline on musta püssiku looduslik esinemine ja kahjustuse osakaal enamlevinud kasvukohatüüpides, aru- ja sookase ning halli- ja sanglepa enamusega pusitutes? Sisukama teabe saamiseks musta püssiku leviku kohta on vajalik koguda enam andmeid. Juba seepärast, et võrrelda olukorda praeguse olukorraga selle järel kui on alustatud mastaapsema kunstliku nakatamisega. Ka selleks, et võrrelda kõigi kaskede puitu lagundavate seente kooslusi praegu ja nende reaktsiooni musta püssiku massesinemisele tulevikus!

Milliseid peremeestaimi Eestis üleüldse must püssik nakatab ning steriilseid moodustisi ehk püssikuid ja kahjustusi tekitab? Kui kiirelt puud hukkuvad? Kui kiirelt tekivad kunstliku nakatamise järel käsnad ehk püssikud?

Mis ajal levivad musta püssiku eosed ning millisel määral ja ulatuses need levivad?

Mis vanuses ja millistel puuliikidel tekib musta püssiku steriilne moodustis – püssik – ning milline on püssiku kasvukiirus looduslikult ja kunstliku nakatamise järel? Milline on kasekäсна kunstliku kasvatamise tootlus?

Uuringud vajab veel kahjustuse ulatus ja mädaniku arengu kiirus erinevate puuliikide tüvedes ning kui suur osa tüvest on kahjustatud pässiku tekkimisel ja selle arenemisel küpse pässikuni. Selle järgi on võimalik planeerida nakatatud pusitute täpsemaid majandamisevõtteid ja teha majanduslikke kalkulatsioone.

Kui suurt osa nakatunud puu tüvest must pässik kahjustab, kui palju ning millist osa tüve puidust saaks veel kasutada tarbepuiduks ja millist mitte. Kas puitu ja kaekäsna ikka saab samas puistus ja ka samal puul majanduslikult mõttekalt üheskoos kasvatada?

Milline on musta pässiku nakatamise edukus ja pässiku tootlus, millistest tingimustest see sõltub ning kuidas minimeerida võimalikke riske puitu tootvale majandusmetsale. Millised majandusvõtted sobiksid enim musta pässikuga nakatunud või nakatatud pusitute majandamiseks?

Musta pässiku erinevate tüvede analüüs ja kasvu hinnangud ning populatsioonigeneetika, s.h seene patogeensuse ja agressiivsus hinnangud.

Bioaktiivsete ühendite analüüs erinevat päritolu seene tüvedelt ja erinevatelt peremeestaimedelt kogutud pässikutelt.

Ökonoomiline kalkulatsioon: kasekäsna *versus* puidu tootmine, arvestades erinevaid kasvutingimusi, puuliike, majandusvõtteid ning metsade majandamise piiranguid, s.o piiranguteta majandusmets *versus* piirangutega mets (nt looduskaitseala piiranguvöönd vms.). Ökonoomiliste arvutuste tegemiseks on vaja sisukaid algandmeid.

Puistute nakatamisega seonduv õiguslik analüüs ja võimalikud ettepanekud metsaseaduse täiendamiseks. Ehk kuidas kohandada seadusandlust ja kontrollteenistust selle täitmise üle?

Eeltoodust nähtub, kui palju oleks vaja teha eelnevaid uuringuid vastava tegevuse – puistutes puude kunstliku nakatamise musta pässikuga - juurde asumiseks.

Kokkuvõte

Musta pässiku kasvatamine on Eestis võimalik, kuid arvestama peab sellega, et tegemist on parasiitse seene ja mädanikutekitajaga kase ja lepa liikidel.

Puude kunstlik nakatamine tähendab patogeeni levitamist metsas ja suure tõenäosusega levib seen seejuures väljapoole nakatatud ala. Selle ohu minimeerimiseks on vaja enam uuringutel saadavat informatsiooni.

Musta pässiku tekitatud pässik on Eestist leitud teadaolevalt järgmistel puuliikidelt: arukask, sookask, karjala kask, hall-lepp, sanglepp, harilik pihlakas, harilik vaher, harilik saar, raagremmelgas ja isegi kuusk, kuid kirjanduse põhjal võib seen esineda veel harilikul tammel ja harilikul haaval. Enamasti tekivad kasekäsnaid siiski kase- ja lepaliikidele.

Must pässik tekitab puudes valgemädaniku tüüpi tüvemädanikku, suurendab tuuleheite ohtu ja puu enneaegset surma.

Must pässik on looduslik puuseen ja levinud kogu Eesti mandril ja saartel. Väheste laekunud andmete põhjal oli teada näiteks seda, et Kesk-Eesti kõdusookaasikus tuvastati pässik 1,3% kaskedest ning et Ida-Eestis erivanuselistes ja erinevatesse tüübirühmadesse kuuluvates metsades esines keskmiselt 1,2 pässikut ühe metsahektari kohta. Musta pässikut on meil üldse leitud kõige enam sookaselt.

Kättesaadava informatsiooni põhjal ei ole lähimatel naabritel (Soome ja Läti) musta pässiku nakatamine/kasvatamine metsades veel seadusesätetega reguleeritud.

Musta pässiku kasvatamise põhimõtted vajavad enam analüüsi. Kui üldse, siis esmalt oleks otstarbekas seene kasvatamise võimalust ja potentsiaali hinnata ja katsetada vaid puidu tootmise mõttes väheväärtuslikes sookaasikutes ja tagasihoidlikult väärtustatud hall-lepikutes.

Ka kõige olulisemad musta pässiku kasvatamise võimalike negatiivsete mõjude leevendamise meetmed alles vajavad igakülgsid uuringuid ja täiendavaid teadmisi. Loomulikult teeb erametsaomanik kõik oma otsused ise, käesoleva kokkuvõtva töö tulemusel on pakutud välja vaid võimalikke hinnanguid, mida hoogustuva nakatamise kampaania juures tuleb silmas pidada ja mida täiendavalt uurida. Ühtlasi lükkame ümber müüdid ja kinnitame, et must pässik on siiski metsas majanduslikult oluline patogeen, mis kahjustab puid ning lühendab nende eluiga.

Kõiki musta pässikuga kaasnevaid aspekte tuleb esmalt veel uurida, kaasa arvatud kunstliku nakatamise katsete korras, ja alles seejärel saab neid sisukalt metsa- ja maaomanikele tutvustada.

Kasutatud kirjandus

- Allen, E.A., Morrison, D.J., Wallis, G.W. 1996. Common Tree Diseases of British Columbia. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service.
- Alexopoulos C.J., Mims C.W., Blackwell M. 1996. Introductory mycology, John Wiley et Sons, N.-Y.
- Arhipova, N., Gaitnieks, T., Donis, J., Stenlid, J., Vasaitis, R. 2011. Decay, yield loss and associated fungi in stands of grey alder (*Alnus incana*) in Latvia. *Forestry* 4, 337–340.
- Arhipova, N., Gaitnieks, T., Donis, J., Stenlid, J., Vasaitis, R. 2012. Heart-rot and associated fungi in *Alnus glutinosa* stands in Latvia. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27, 327–336.
- Björkman, E., Forssblad L.-H., Malm E. et al. 1964. The use of decayed wood from some conifers and broadleaved trees for chemical pulping purposes. *Stud. For. Suecica* 21, 66 lk.
- Balandaykin, M. E., Zmitrovich, I.V. 2015. Review on Chaga Medicinal Mushroom, *Inonotus obliquus* (Higher Basidiomycetes): Realm of Medicinal Applications and Approaches on Estimating Its Resource Potential. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 17(2): 95–104.
- Brydon-Williams, R.T. 2019. Distribution, Presence, Ecology, and Harvest Dynamics of the Chaga Fungus (*Inonotus obliquus*) in the White Mountain National Forest (Doctoral dissertation, University of New Hampshire).
- Bunyard, B.A. 2015. First Record of Insect Mycophagy of the Commercially-Important “Chaga” Fungus *Inonotus obliquus* (Ach. Ex Pers.) Pilát (Hymenochaetales: Hymenochaetaceae) in North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 117(4), pp. 452–457.
- Cha, J.Y., Lee, S.Y., Lee, S.Y. and Chun, K.W. 2011. Basidiocarp formation by *Inonotus obliquus* on a living paper birch tree. *Forest Pathology*, 41(2), 163–164.

- Gammerman A. F., Kadaev G. N., Šupinskaja M. D., Jacenko-Chmelevskij A. A. 1975. Lekarstvennye rastenija. Vysšaja Škola, Moskva.
- Gonthier, P., Nocolotti, G. 2013. Infectious Forest Diseases. CABI, 641 lk.
- Eelurikkus. www.eelurikkus.ee
- Eesti seente andmebaas. <https://nataarc.ut.ee/>
- Holmer, L., Renvall, P. and Stenlid, J., 1997. Selective replacement between species of wood-rotting basidiomycetes, a laboratory study. *Mycological research*, 101(6), 714–720.
- Herron, S. 2002. Ethnobotany of the Anishinaabek. Northern Great Lakes Indians.
- Järve, S. 2006. Puuseened pargi- ja ilupuudel. Maalehe Raamat, 127 lk.
- Kalamees, K. 2000. Eesti seenestik. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut, Tartu, 558 lk.
- Kurkela T. 1994. Metsän taudit. Otatiedo OY, Helsinki, 320 lk.
- Kužmichev, E.P., Sokolova E.S., Kulikova E.G., 2001. Common fungal diseases of Russian Forests. USDA, Forest Service, Northeastern Research Station General Technical Report NE-279/
- Lee, Min-Woong; Hur, Hyeon; Chang, Kwang-Choon; Lee, Tae-Soo; Ka, Kang-Hyeon; Jankovsky, L. 2008. Introduction to Distribution and Ecology of Sterile Conks of *Inonotus obliquus*. *Mycobiology*, 36 (4): 199–202
- Metsa- ja puidusektori sotsiaalmajandusliku mõju analüüs 2019. http://empl.ee/wp-content/uploads/2019/10/EY_EMPL_metsa-ja-puidusektori-uuring_24.10.2019.pdf
- Niemelä, T. 2008. Torikseened Soomes ja Eestis. Eesti Loodusfoto, Tartu, 320 lk.
- Niemelä, T., Kotiranta, H. 1983. Polypore survey of Finland 3. The genera *Coltricia*, *Inonotopsis*, *Inonotus* and *Onnia*. *Karstenia*, 23, 15–25.
- Parent, R. 2012. Species productivity schedule: *Inonotus obliquus*.
- Parmasto E. 2004. Distribution maps of Estonian fungi. 3. Pore fungi. Tartu.

- Pietka, J. 2006. Attempts at active protection of *Inonotus obliquus* by inoculating birches with its mycelium. *Acta Mycologica*, 41(2).
- Przesław, B. 1985. Biologia włoknuszka ukośnego (*Inonotus obliquus*) i jego występowanie w drzewostanach brzozowych. Master's thesis (msc.). Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, Warszawa.
- Pilz, D. 2004. Chaga and Other Fungal Resources – Assessment of Sustainable Commercial Harvesting in Khabarovsk and Primorsky Krai, Russia. PilzWald Forestry Applications of Mycology (assessment report)
- Raal A., Sarv M., Vilbaste K. 2018. Eesti ravimtaimed. Varrak, 422 lk.
- Raudsaar, M., Siimon, K.-L., Valgepea, M. 2020. Aastaraamat „Mets 2018“. Tallinn: Keskkonnaagentuur, 297 lk.
- Ryvarden, L., Gilbertson, R. L. 1993. European polypores. Part 1. Fungiflora. - Fungiflora, Oslo, pp. 1–387
- Salo, P., Niemelä, T., Salo, U. 2007. Põhjala seeneraamat. Sinisukk.
- Sinclair, W.A., Lyon, H.H. 2005. Diseases of Plants and Shrubs. 2nd ed., Cornell University Press: 314–316.
- Szczepkowski, A., Piętka, J., Grzywacz, A. 2013. Occurrence and Resources of Chaga mushroom *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát in Central and Eastern Poland and Problems of its Protection. *Sylvan*, 157(7): 483–494.
- Terho, M., Hantula, J., Hallaksela, A.-M. 2007. Occurrence and decay patterns of common wood-decay fungi in hazardous trees felled in the Helsinki City. *For. Pathol.* 37, 420–432.
- Unt, T. 2012. Kase (*Betula* spp.) tüvepuidu mädanikku ja värvimuutusi tekitavad seened. Bakalaureuse töö, Eesti Maaülikool, 41 lk.
- Vanhanen, H., Peltola, R., Pappinen, A., Ahtikoski, A. 2013. Cultivation of Pakuri (*Inonotus obliquus*) - Potential for new income source for forest owners.
https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482024/Raha%20R%C3%A4%C3%A4seikk%C3%B6-%20pakurinviljelymenetelm%C3%A4t%20-%20NWFP%20Espoo%202013_RP%20Vain%20luku.pdf?sequence=1&isAllowed=y
(vaadatud: 30.05.2020)

Vanin S.I. 1955. Metsa-fütopatoloogia. M.-L. 416 lk. (vene k.)

Vasaitis, R., Bakys, R., Vasilias, A. 2012. Discoloration and associated fungi in stems of silver birch (*Betula pendula* Roth.) following logging damage. Forest Pathology (42) 387–392.

Vikipeedia - <https://et.wikipedia.org/wiki/Esileht> – Must pässik

Zabel R. A. 1947. *Poria obliqua* on dying beech. Phytopathology 37, 189–190.

Zabel, R. A. 1976. Basidiocarp development in *Inonotus obliquus* and its inhibition by stem treatments. Forest Science 22(4), 431–437

LISAD

Lisa 1. Mõned üleskutsed chaga istanduste rajamiseks

Eesti jätkab Soome eeskujul chaga-istanduste rajamisega

Tõrvas asuv pereettevõtte Chaga OÜ toodab Chaga Healthi eliksiire, mis on Eesti metsade ravimtaimedest ja chaga'st ehk mustast pässikust valmistatud tuntud tervisetooted. Ent möödunud aastal alustas ettevõtte esimest korda Eestis Soome eeskujul chaga kasvatamist. Nüüdseks on Eestisse rajatud juba 279 chaga-kasvatust. Märtsis ja aprillis lisandus tervelt 96 uut chaga-kasvatajat.

Idee üks autoritest on tunnustatud meditsiiniseente ekspert ja Chaga OÜ projektijuht Hardi Pöder, keda seob pikaajaline kogemus maineka Belgia seenelaboriga Mycelia.

„Eestimaa loodus on meie visiitkaart laias maailmas, kuid keskkonnaga seotud probleemid tõstavad üha häälekamalt pead. Peame mõtlema sellele, kuidas säilitada tasakaalu meie metsades,” selgitab Pöder. „Usume, et meditsiiniseente kasvatamine muutub tulevikus tavapärase metsamajandamise osaks. Chaga kasvatamine loob võimaluse teenida uut moodi tulu ja vähendada ka maamaksuga seonduvaid kulusid. Lisaks aitab seenekasvatust väärtustada Eesti metsa ilma seda maha võtmata.”

Inimeste mõtteviisi muutus toetab ideed

Chaga OÜ alustas 2014. aastal immuunsussüsteemi toetavate Chaga Healthi eliksiiride tootmisega. Aja jooksul lisandusid tootesortimenti ka Chaga pulbrid. Sel kevadel maailma tabanud suur pandeemia on muutnud inimeste käsitlust tervisest ja tervena püsimisest.

„Olime eriolukorra esimestel nädalatel tunnistajaks sellele, kuidas inimesed kolisid tagasi maakodudesse ja lahkusid linnadest, pöördudes uuesti looduse poole,” räägib Põder sellest, kuidas inimeste mõtteviisis on toimunud muutus. „Üha rohkem otsitakse rahvameditsiinist ja loodusravist võimalusi, et olla terve ning anda immuunsusele lisajõudu erinevate viirustega võitluses. Peame mõtlema sellele, kuidas tulla toime kasvava nõudlusega meie toodete järele, kuna meie eliksiirid koguvad maailmas suure elanikkonnaga riikides tuntavalt populaarsust.”

Põdra kinnitusel jõudsidki nad ettevõttega chaga-kasvanduste rajamise juurde eelkõige vajadusest saada toorainet enda eliksiiride jaoks. Eeskuju võeti Soomest ja soomlastelt, kes on juba üle kümne aasta edukalt chaga't kasvatanud. Praeguseks on Soomes juba üle

1000 erametsaomaniku, kes sel moel oma metsast passiivset tulu teenivad. „Vaadates tulevikku, näeme, et huvi chaga kui tooraine vastu kasvab hüppeliselt. Samas pakume murrangulist võimalust metsaomanikel tulu saada ja metsa ilma seda maha raiumata vääridada,” märgib Chaga OÜ projektijuht ja lisab: „Ehk sellest ideest võidavad kõik.”

Vähenõudlik stardipakett

Chaga-istanduste rajamiseks on vajalik vähemalt 0,25 hektarit kasemetsa, kus kasvavad puud on vähemalt kümme aastat vanad ja mille minimaalne läbimõõt on 10 cm. Põder õpetab, et chaga kasvama panekuks tuleb kasepuule puurida 5 cm sügavune auk, kuhu istutatakse spetsiaalne chaga-tüübel.

Pässikut kandvad tüüblid valmistatakse Eestist pärit seene paljundamisel Mycelia tippseenelaboratooriumis Belgias. Laboratooriumi asutas 1985. aastal seenetadlane Magda Verfaillie ja selle põhitegevused on seeneniidistike ehk mütseelide tootmine ning teadus- ja arendustegevus. Laboratooriumis toimub chaga kasvatamine ja paljundamine puidust tüüblitel, mis seejärel jõuavad Eestisse, olles juba „istutusvalmid”.

Ühtlasi kasutab Põder võimalust, et lükata ümber müüt, justkui hävitaks must pässik kase:

„Mitte üheski teadusuuringus ei ole täheldatud, et must pässik lühendaks puu eluiga või pidurdaks selle kasvu.”

TULE OSALE TASUTA INFOPÄEVAL!

Selleks, et metsaomanikud, kes tunnevad huvi enda metsa chaga-istanduste rajamise vastu, saaksid rohkem infot, korraldab Hardi Pöder koos oma meeskonnaga chaga kasvatamise praktilisi õppepäevi.

Järgmised koolitused toimuvad 23. ja 24. mail kell 13 ja kell 11 Tõrvas ning 6. juunil kell 12 Hiiumaal.

Selleks, et järgida valitsuse soovitusi turvaliseks kogunemiseks, piiratakse osalejate arvu. Kõik, kes tahaksid tasuta õppepäeval osaleda, peaksid end eelnevalt registreerima Chaga kodulehel.

Lisa 2. Lepingulise töö lähteülesanne

Musta pässiku (*Inonotus obliquus*) metsapatoloogiline uuring

1. Eesmärk

Uuringu eesmärgiks on kindlaks teha, kas musta pässiku kasvatamine Eesti metsades kui metsa mittepuiduline kasutus on võimalik või on tegemist üksnes metsa kahjustamisega metsaomaniku poolt.

2. Taustainformatsioon

Vastavalt metsaseaduse paragrahvile 42 on omanik kohustatud kaitsma oma metsa kahjurite ning haiguste eest ning majandama oma metsi viisil, mis ei loo eeldusi tuulekahjustuste tekkeks ega seenhaiguste ja putukkahjurite levikuks. Kuid ajakirjanduses ning ka televisioonis on levitatud üleskutseid, et metsaomanikud nakataksid oma metsi musta pässikuga, et sealt saada mittepuidulist tulu.

Selleks, et hinnata, kas puistute nakatamine musta pässikuga on kehtiva metsaseadusega kooskõlas, on vaja ülevaadet:

- 1) kuidas on musta pässiku kasvatus reguleeritud naabermaades (Lätis ja Soomes) ning mis tasemel on seda seal teaduslikult uuritud;
- 2) lähtuvalt Eesti metsade olemist, mis aladel oleks musta pässiku kasvatamine Eestis võimalik ning mis oleksid võimalike negatiivsete mõjude leevendusmeetmed.

3. Tööde kirjeldused

3.1. Analüüsima võimalikke musta pässiku kultiveerimisega kaasnevaid riske, sh arvestades:

- levimine puistus – kui suur on tõenäosus, et ta levitab väljaspool nakatatud ala;
- nakatatavad puuliigid – mis puuliike must pässik võib nakatada;
- kuidas seen mõjutab nakatunud puid;
- võimalik looduslik foon – hinnatakse juhul, kui see on võimalik olemasolevate andmete baasil.

3.2. Andma ülevaate, kuidas on musta pässiku kasvatamine ning puude nakatamine reguleeritud naaberriikides.

3.3. Võimalusel hindama, mis aladel oleks musta pässiku kasvatamine Eestis võimalik.

3.4 Millised on musta pässiku kasvatamise võimalike negatiivsete mõjude leevendusmeetmed.