

Valmar Lutsar | Andres Tamla

MEE KOOD

MESINDUSSAADUSTE
KÄITLEMINE



MEE KOOD



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Mee kood. Mesindussaaduste käitlemine (2022)

© Tekst Valmar Lutsar, Andres Tamla

© Fotod Andres Tamla, Shutterstock

Kaane-fotod Piret Aaslaid, Andres Tamla

Väljaandja Maaelu Edendamise Sihtasutus

Teostus Menu Meedia


Toimetaja Krista Kivisalu

Keeletoimetaja Kaja Randam

Kujundaja Einike Soosaar

Trükikoda Tallinna Raamatutrükikoda

ISBN 978-9949-686-52-0



Valmar Lutsar | Andres Tamla

MEE KOOD

MESINDUSSAADUSTE KÄITLEMINE





sisukord

MESI

Nektarist meeks	9
Mee käitlemine	23

MESILASVAHA

Tähtsaim ehitusmaterjal tarus	35
Vaha käitlemine	40

ÕIETOLM

Mesilaspere valgutoit	51
Õietolmu käitlemine	53

SUIR

Mesilaste leib	57
Suira käitlemine	58

TARUVAIK

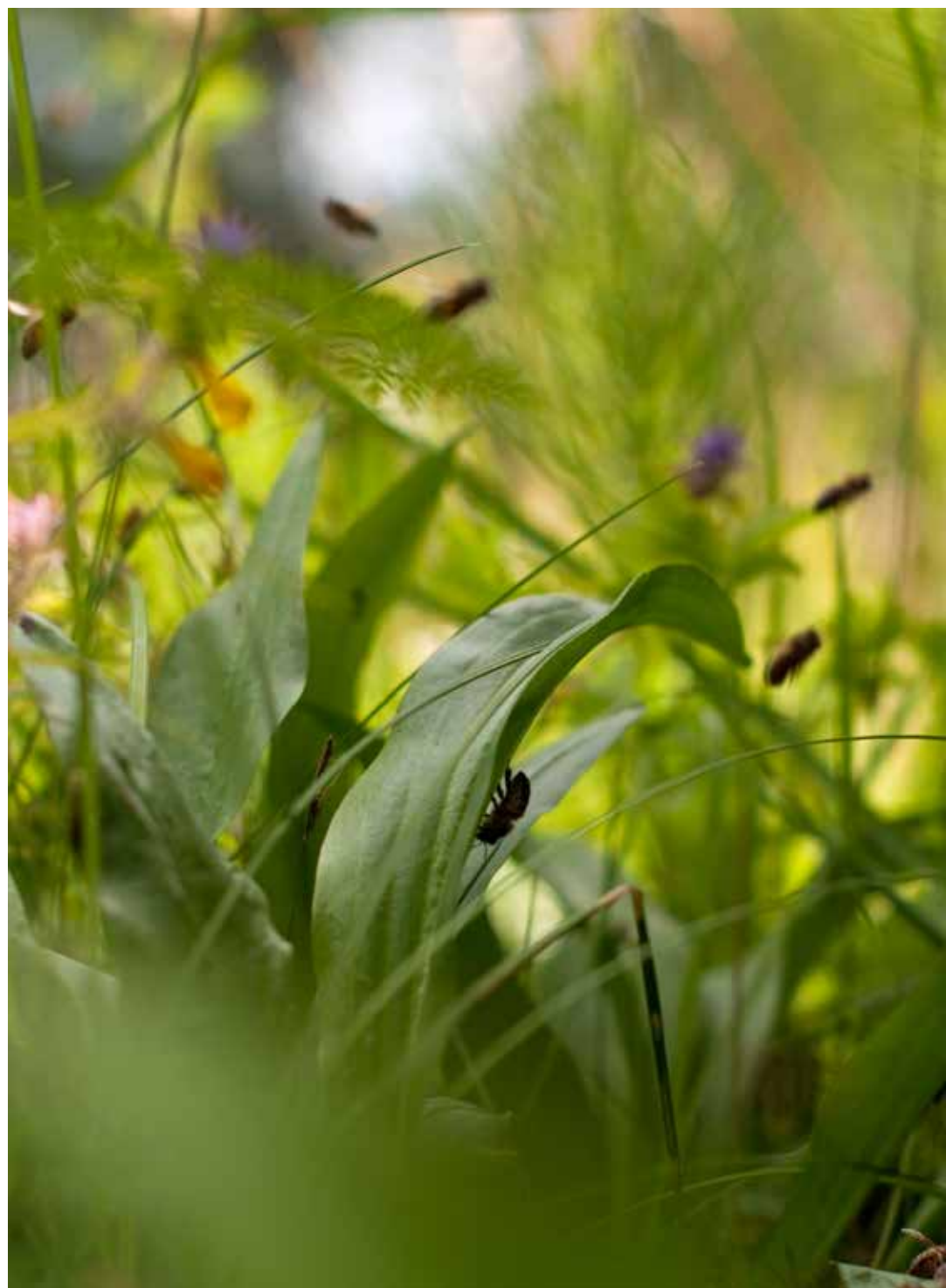
Teip ja desovahend	61
Taruvaigu käitlemine	63

MESILASMÜRK

Mesilaspere kaitse	67
Mesilasmürgi käitlemine	73

MESILASEMA TOITEPIIM

Oled see, mida sööd	77
Mesilasema toitepiima käitlemine	78



Mesi, *hunaja, mel, miel, honning, honung...* Mesi on kuldne, soe, elus, kodune, pehme ja päris. Nagu lapsepõlv maal vanaema juures, õhtujutud meesaia ja piimaga. Need märksõnad tulevad pähe, kui mõtte läheb meele. Paljudel rahvastel kõneleb keel mee seotusest millegi meeldivaga: inglased ütlevad *honey* nii mee kui ka kullakese kohta, eestlased räägivad *mesijutte* ja armastavad sõnu, mis on kui *mesi kuulaja kõrvadele...* Ei ole kuulda ühestki nurgakesest siin ilmas, kus mett ei tunta ega armastata või kus see poleks inimese meelest väärtuslik toiduaine. Mesi tee ja kohvi sees annab külluslikuma maitse kui suhkur. Mesi tuleb meelde ka siis, kui päral on sügis, kurk tõmbunud kähedaks, jõudu napib ning hing igatseb midagi turvalist, ehtsat ja tervendavat. Mesi on märk looduse targast toimimisest. Mee tohutut populaarsust näitab seegi piinlik fakt, et see on maailmas kolmas enim võltsitud toiduaine.

Kuid mesi pole kaugeltki ainus väärtus, mida mesitaru inimesele pakub. Selles raamatus, mida käes hoiad, vaatame üle kõik mesilaste annid. Mesi, vaha, õietolm, suir, taruvaik, mesilasmürk ja mesilasema toitepiim on väge täis mesindussaadused, mille varumine, töötlemine ja säilitamine vajavad teadmist ja tähelepanu. Mesilased on meistrid kokku segama nii keerulisi koostisi, et siiani ei teata täpselt kõiki nüansse, millest täpselt koosnevad näiteks mesilasvaha või taruvaik. Ka mett ei saa võtta lihtsana – mesi on elav toiduaine, mille säilimise juures mängivad oma osa pisemadki detailid. Mesinikud teavad: see, et kärp on kaanetatud, ei pruugi tingimata tähendada, et mesi kannudes on piisavalt kuiv, ja vastupidi, veel kaanetatata meel võib olla juba piisav niiskustase. Suvel laadal võib letile asetatud purgis mesi sulada kuue tunniga kuumaks ja vedelaks – kui sellest võtta proov, on tulemuseks teised näitajad kui varjus seisnud purkides, olgugi see kõik samast vurrist pärit mesi. Rääkimata sellest, et igas tarus valmib igal suvel veidi erineva koostisega mesi.

Nende teadmistega kuklas proovime koos lahti mõtestada mee ja teiste mesindussaaduste koodi.

Valmar Lutsar, mesinik ja mesinduse õppejõud

Andres Tamla, mesinik ja ettevõtja



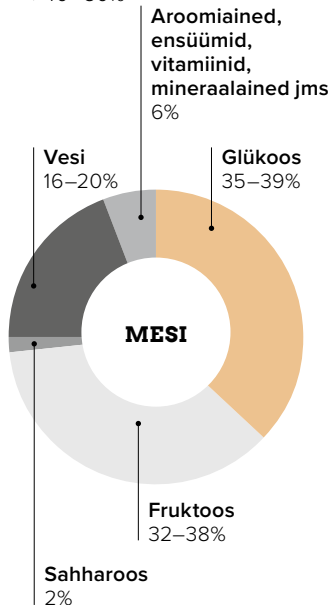
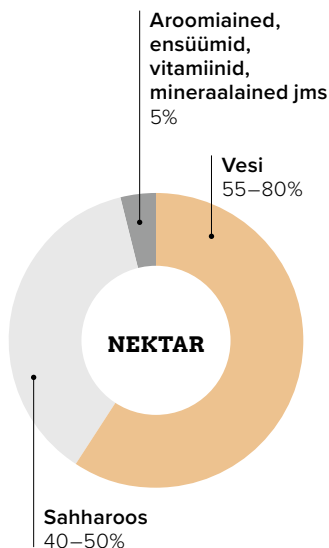
mesi

NEKTARIST MEEKS

Mee definitsioon on üsna pikk ja lohisev: mesi on looduslik magus aine, mida toodavad meemesilased (*Apis mellifera*) taimede nektarist ning elusate taimeosade ja neist toituvate putukate eritistest. Mesilased töötlevad neid algaineid pika protsessi kestel neile eriomaste ainetega.

Mesilasperel on eluks tarvis nektarit ja õietolmu. Taimedel, mis vajavad paljunemiseks mesilaste ja teiste tolmeldajate abi, peab olema pakkuda mõlemat. Ja mida magusamat nektarit neil on, seda parem – on tähele pandud, et mesilased eelistavad taimi, mille nektaris leidub enam suhkrut.

On palju küsitud, miks teeb mesilaspere mett, kui oma eluks vajab ta ju nektarit ja õietolmu. Põhjuse leiame mesilaste bioloogiast: nad vajavad talvel kontsentreeritud süsivesikuterikast sööta, mis ei lähe käärima. Nektarist mee valmistamise pika protsessi võtavad nad ette selleks, et teha perele süüa ebasoodsateks tingimusteks. Mee valmimiseks on mesilastel vaja tõepoolest palju tööd teha: lõhustada nektaris leiduvad lihtsuhkrud lihtsuhkruteks, lisada ensüüme ja aurustada liigset vett. Lihtsuhkrud on talvel mesilastele olulised – need on kergemini omastatavad kui lihtsuhkrud ega jäta nii palju seedejääke.



Nektari ja mee koostis. Mees on vähem vett kui nektaris, lisatud on ensüüme ja liitsuhkrud lõhustatud liitsuhkruteks.

Nektari koostis. Nektar on peamiselt liitsuhkrutest, eelkõige sahharoosist koosnev vedelik. Lisaks leidub nektaris valke, vitamiine ning maitse- ja aroomiaineid, mis annavad igale taime nektarile liigiomase maitse ja lõhna.

Nektari meeks muutmise protsess algab juba siis, kui korjemesilane imeb nektari meepõide. Ka nektari veesisaldus hakkab vähenema enne kõrge jõudmist ehk sel ajal, kui korjemesilane lendab tarusse. Seega pole nektar, mis paigutatakse kärjekannu, enam täpselt sellise koostisega nagu taime õies. Samas sisaldab see veel palju vett ja liitsuhkruid. Nektari meeks töötlemine on pikk, kindlateks etappideks jaotatav protsess.

Kõigepealt paigutavad mesilased tarru toodud nektari väikeste piiskadena kärjekannudesse laiali. Nektari paigutamiseks on vaja palju vaba kärjepinda, koguni neli kuni kuus korda rohkem, kui oleks vaja valmis mee jaoks. Kui vaba kärjepinda pole või seda napib, vähendavad mesilased nektari kogumist või lõpetavad selle sootuks. Selline olukord võib lõpuks viia sülemlemiseni.

Nektar püsib vedelas olekus kaks-kolm päeva. Töötlemise ajal kannavad mesilased nektarit mitu korda ühest kärjekannust teise, lisades sellele ensüüme, aurustades vett ja lõhustades liitsuhkruid. Mee valmimise kiirus oleneb noorte mesilaste hulgast, kes nektarit meeks töötlevad.

Valmis mee veesisaldus on vähenenud 17–20 protsendini, mesilased on enamiku sahharoosist muutnud glükoosiks ehk viinamarjasuhkruks ja fruktoosiks ehk puuviljasuhkruks ning lisanud ensüüme. Kui kärjekannud on täidetud ning mesi saavutanud vajaliku valmidusastme ja tiheduse, sulgevad mesilased kärjekannu vahast kaanega.

MEE KEEMILINE KOOSTIS

Mesi on glükoosi, fruktoosi ning sahharoosi (ehk glükoosist ja fruktoosist koosneva disahhariidi) vesilahus. Lisaks sisaldab see väikeses koguses teisi ühendeid, nagu happed, ensüümid ja mee kogumisel lisandunud tahked osakesed.

Suhkrud. Mees leiduvad suhkrud on suuremalt jaolt lihtsuhkrud ehk monosahhariidid. Neist glükoosi on 35–39 ja fruktoosi 32–38 grammi 100 grammi mee kohta. Glükoosi ja fruktoosi on mees kokku keskmiselt 75 protsenti. Kui nektar on glükoosirikas, valmib mesi kiiresti ja ka kristalliseerub kiiresti. Kiiresti kristalliseeruvad meie metest näiteks rapsi- ja võilillemesi. Kui aga mees on ülekaalus fruktoos, kristalliseerub see aeglaselt. Eestis saab sellist mett näiteks paakspuult korjatud nektarist. Eesti metes on glükoosi tavaliselt rohkem kui fruktoosi.

Peale lihtsuhkrute on meest leitud 25 erinevat lühikese ahelaga suhkrut. Mees olevatest disahhariididest on tähtsamad maltoos (linnasesuhkur), mida on keskmiselt 2,6 protsenti, ja sahharoos, mida on umbes 1 protsent. Öiemees leitud trisahhariididest on erloosi kuni 3 protsenti. Lehemees leidub meletsitoosi, mille sisaldus võib küündida isegi 20 protsendini. Suure meletsitoosisisalduse korral kristalliseerub lehemesi eriti kiiresti juba kärjekannus.

Vesi. Valmis mee veesisaldus peaks jääma 16–18 protsendi vahele. Meedirektiivi järgi võib veesisaldus olla ka mõnevõrra suurem, kuni 20 protsenti, kanarbikumeel kuni 23 protsenti, pagarimeel kuni 25 protsenti.

Veesisaldus on kõige tähtsam mee säilivust mõjutav tegur. Mees leiduva liigse vee põhjuseks on tavaliselt see, et meel ei ole lastud kärjekannudes täielikult valmida. Suure veesisaldusega mesi võib hakata kihistuma ja käärima. Peale vee mõjutab käärimistundlikkust pärmseente hulk. Kui mee niiskus jääb alla 17,1 protsendi, ei ole meel võimalik käärima minna, sest sellistes tingimustes ei suuda pärmseened kasvada.

Mesi on hügrokoopne, st seob sobivates tingimustes õhuniiskust. Seda võib juhtuda siis, kui meenõu ei ole tiheda kaanega suletud ja hoiustamisruumi suhteline õhuniiskus ületab mee piirniiskuse.

Kuna mee ja vee erikaal on erinev, kondenseerub niiskus veena mee pinnale, liigub tasapisi sügavamale ja niiskusesisaldus mees suureneb mõne sentimeetri sügavuseni. Kui mesi hakkab hügrokoopsoose tõttu käärima mõnes suuremas nõus, siis võib käärima läinud pealmise osa ettevaatlikult eemaldada ja kontrollida, kas sügavamal nõus olev mesi on kõlblik. Käärimistunnustega mett ei tohi mee nimetuse all müüa, küll aga sobib see pagarimeeks. Õhukindlalt suletud nõus olevale meele ümbritseva ruumi õhuniiskus mõju ei avalda.

Kui mee niiskus on alla 17,1 protsendi, ei ole meel võimalik käärima minna.

Pärmseened. Mee käärimist põhjustavad erilised pärmseente liigid, mis taluvad tugevat suhkrute kontsentratsiooni. Suurem osa mees leiduvatest pärmseentest kuuluvad perekondadesse *Zygosaccaromyces* ja *Saccharomyces*. Esimeses käärimisetapis toodavad pärmseened suhkrutest etanooli ehk alkoholi, teises etapis lõhustub see äädikhappeks ja süsihappegaasiks, mis põhjustab mee mullitamist ja vahu moodustumist. Seda vahukihti ei tasu segamini ajada glükoosikihiga, mis tekib anumates selitamisel mee pinnale.

Käärimise algetapis on meel kerge puuviljamaitse, mis võib meetarvitajale isegi meeldiv tunduda. Kes on harjunud mee kvaliteeti maitstes kontrollima, see märkab alanud käärimist kohe. Käärimise arenedes muutub puuvilja- ja leivamaitse teravamaks ning lisandub kopitanud või äädikat meenutav lõhn.

Mee käärimist mõjutavad säilitamiskoha temperatuur ja kristallide struktuur. Kõige sobivam mee ladustamise temperatuurivahemik on 10–13 °C, sest see ei ole pärmseente kasvuks soodne. Suurtaaras mett võiks siiski hoida jahedamas, umbes 7 °C juures.

Tasub meeles pidada sedagi, et kristalliseerunud mesi, milles on palju vett, hakkab kergemini käärima kui vedel mesi, milles on sama suur niiskusesisaldus. See eripära tuleneb sellest, et glükoos eraldub kristalliseerudes mee ühisest vedelast osast. Järele jääva vedela osa veesisaldus muutub märkimisväärselt suureks ja tekivad pärmseente kasvuks soodsad tingimused.



Sobivam mee purkides ladustamise temperatuurivahemik on 10–13 °C, suurtaaras 7 °C.

HMF ehk hüdroksümetüülfurfuraal. HMF kuulub aldehüüdide hulka ja tekib suhkrutest, ennekoike fruktoosist, kui neist eraldub keemilise reaktsiooni kestel vett. HMFi vähene sisaldus näitab mee värskust ning annab aimu selle hoiustamistingimustest ja võimaliku termokäitlemise mõjudest. Kõrge temperatuur soodustab HMFi moodustumist. HMFi sisaldus võib märkimisväärselt suureneada fruktoosi dehüdratsioonil nn Maillardi reaktsiooni tulemusena mee soojendamisel või pikaajalisel säilitamisel.

Värskelt vurritatud mees HMFi praktiliselt ei ole, Eestis on seda leitud vaid 1–5 mg/kg. Soojemas kliimas kasvavate taimede nektarist saadud värske mee HMFi sisaldus võib olla tunduvalt kõrgem.

HMFi teket mees mõjutavad suurel määral hoiustamistemperatuur ja aeg. Madala



Kihistumine

Mõnikord võib mesi seistes kihistuda: kergem fruktoosikiht tõuseb pinnale ja glükoos vajub põhja. Kihistumine on tõenäolisem siis, kui mees on palju fruktoosi või on meepurki pikka aega soojas ruumis hoitud. Kihistunud mesi kaotab kaubandusliku väärtuse, kuid ei pruugi olla kasutuskõlbmatu.

happesusega õiemee HMF-i sisaldus suureneb kiiremini kui lehemeel, mille pH on tavaliselt kõrgem – kui õiemett säilitada 12–14 °C juures, kasvab HMF-i sisaldus umbes 5 mg/kg aastas. Lehemeel on see keskmiselt 3 mg/kg aastas.

HMF on nii inimestele kui ka mesilastele mürgine. Siiski on selle lubatud sisaldus kaugel sellest, et see inimese tervist saaks kahjustada – selleks, et lubatud normist suurema HMF-i sisaldusega mesi muutuks inimesele ohtlikuks, peaks seda sööma 1,7 tonni. Euroopa Liidus on HMF-i piirmäär 40 mg/kg. Soomes aga loetakse näiteks nn luigemärgi saamiseks kvaliteetmeeks mett, mille HMF-i sisaldus on väiksem kui 15 mg/kg.

Ensüümid ehk fermentid. Ensüümid on valgud, mis osalevad inimorganismi ainevahetuses neid vallandades ja kiirendades. Suurem osa mees olevaid ensüüme on pärit mesilastelt, nende hulk erineb suuresti ja neid leidub mees 0,04–5,6 protsenti. Õiemee ensüümsisaldus on keskmiselt 0,3 ja lehemee oma 0,6 protsenti. Lehemees leidub ka lehetäide eritatavaid ensüüme.

Mesilased lisavad nektarile suhkruid lõhustavaid ensüüme sel ajal, kui töötlevad nektarit meeks. Peale selle panevad nad mee sisse ensüüme, mis parandavad mee säilivust. Loomulikult suureneb ensüümide hulk mees siis, kui õietolmusaak on rikkalik. Ka mesilaspere arengujärk mõjutab ensüümide hulka. Näiteks kevadel, kui mesilasperes on palju noori mesilasi, kes tegelevad vakkade söötmisega ja kelle näärmed eritavad vähem ensüüme, leidub ka mees neid vähem. Sügisel kogutud mees on samuti vähem ensüüme, kuna siis ei tööta mesilaste näärmed enam kuigi aktiivselt. Rikkaliku korje ajal valminud mees on vähem ensüüme, kuna mesilased ei jõua suurel hulgal tarru voolava nektari tõttu mett piisavalt pikalt töödelda. Ka on nektari suure suhkruisalduse korral ensüümide tase madalam. Seega on kõige rohkem ensüüme mees, mis on valminud suve keskel kogutud nektarist, kui haudmetegevus on minimaalne ning nektarit korjavaid mesilasi on rohkem kui vakkade eest hoolt kandvaid mesilasi.

Lisaks mõjutavad ensüüme säilitamistingimused ja mee keemiline koostis, näiteks happesus.

Valmis mees on ensüümid väikese veesisalduse tõttu enamasti inaktiivsed. Neid saab aktiveerida, kui segada mett leige vee sisse.

Seda tasub teha, sest ensüümid on inimese tervisele olulised.

Mees leiduvatest ensüümidest on tähtsamad invertaas ja diastaas.

Invertaas (ka sahharraas). Seda ensüümi eritavad mesilased neelunäärme abil ajal, kui nad nektarit meeks töötlevad. Mee valmimise ajal kärjekannudes lõhustab invertaas nektaris oleva sahharoosi glükoosiks ja fruktoosiks.

Kuna invertaas on kergesti mõjutatav kõrgest temperatuurist, siis kasutatakse selle hulka mees ühe kvaliteedinäitajana. Invertaasi määramiseks kasutatakse Siegerthaleri meetodit. Invertaasarv (lühend IN) näitab sahharoosi kogust grammi kohta, mis hüdrolyüsitakse 100 g mees 40 °C juures 1 tunni jooksul. Mida suurem on invertaasarv, seda kvaliteetsem on mesi. Alla 15 °C temperatuuri juures säilib invertaasi aktiivsus hästi. 20 °C juures väheneb selle aktiivsus kiirusega umbes 1,5 protsenti kuus. Mett ei tohiks säilitada sellest kõrgema temperatuuri juures, sest siis kaotab invertaas aktiivsuse. Mida kõrgem on temperatuur, seda kiiremini invertaasi aktiivsus väheneb: 45 °C juures hakkab selle jõudlus kiiresti vähenema ja 56 °C juures, lähtudes kuumutamise ajast, kaob lõplikult.

Eesti seadustes mee invertaasisaldust ei normeerita, kuid soovitatavaks värsket kuumutamata mee invertaasarvuks peetakse >10. Soomes loetakse kvaliteetmeeks mett, mille invertaasarv on >35 mg/kg. Esineb ka looduslikult väikese ensüümisisaldusega mett, sellise värsket mee invertaasarv võib olla ka vaid 4 mg/kg. Looduslikult väiksema invertaasisaldusega mesi on saadud selliste taimede nektarist, mille suhkrusisaldus on väike (näiteks põdrakanepist).

Diastaas (ka amülaas). Selle samuti mesilase neelunäärmeist pärit ensüümi ülesanne on lõhustada õietolmus leiduv tärklis. Diastaas ei ole kõrgete temperatuuride suhtes nii tundlik kui invertaas. Kui mett ei ole termiliselt töödeldud, muutub selle kogus mees väga aeglaselt.

Temperatuur	Diastaas	Invertaas
10 °C	13 000 päeva	9600 päeva
20 °C	1480 päeva	820 päeva
30 °C	200 päeva	83 päeva
40 °C	31 päeva	9,6 päeva
50 °C	5,38 päeva	1,28 päeva
60 °C	1,05 päeva	4,7 tundi
70 °C	5,3 tundi	47 minutit
80 °C	1,2 tundi	8,6 minutit

Temperatuuri mõju ensüümidele. Tabelis toodud aja jooksul kaotab ensüüm poole oma aktiivsusest.

Mee liiga kõrgel temperatuuril (üle 42–43 °C) sulatamise tõttu võib see siiski märgatavalt väheneda, eriti pikaajalise kuumutamise korral.

Tavaliselt on mee diastaasarv 8–24 vahel. Leidub ka väiksema ensüümiaktiivsusega mett, selline on näiteks põdrakanepi mesi. Eestis mõõdetakse mee müügi-kõlblikkust määrates diastaasi kogus mees. Kvaliteetseks loetakse mett, mille diastaasarv on suurem kui 8 Schade ühikut.

Glükoosoksidaas. See ensüüm eritub mesilase ülalõuanäärmetest, vähesel määral satub seda mette ka taimede eritistest. Glükoosoksidaas muudab happelistes tingimustes mees oleva glükoosi glükoonhappeks ja vesinikperoksiidiks. Vesinikperoksiid koos mee suure suhkrisaldusega takistab mees bakterite kasvu, luues nii head tingimused mee säilimiseks. Inimesel aitab glükoosoksidaas reguleerida veresuhkru taset.

Glükoosoksidaas on kõrgete temperatuuride suhtes veel tundlikum kui invertaas. Ka korjetaimed, mee



värvus ja valgus mõjutavad glükoosoksidaasi sisaldust ja aktiivsust mees. Heledas mees hävineb glükoosoksidaas kiiremini kui tumedas mees, kuna kaotab valguse mõjul kiiresti aktiivsuse. Sellepärast peaks mett säilitama pimedas, eriti kui soovitakse saada osa mee tervistavatest omadustest.

Katalaas. Katalaas lõhustab glükoosoksidaasi moodustatud vesinikperoksiidi veeks ja hapnikuks. Seda esineb mee koostises üldiselt harva ning tõenäoliselt on see pärit mees olevatest mikroobidest. Samuti on võimalik, et osal korjetaimedel esineb selliseid mikroobe rohkem, näiteks on märgatud, et kanarbiku- ja viljapuude mees on katalaasi aktiivsus suurem kui teistes metes.

Asendamatud aminohapped. Mesi sisaldab suurel hulgal vabu aminohappeid. Tähtsamad neist on proliin ja fenüülalaiin. Ühes kilogrammis mees leidub neid tavaliselt mõnisada milligrammi. Proliini esineb nii lehemees kui ka õiemees, fenüülalaiini on märgatavalt rohkem õiemees.



Muude üksikute aminohapete sisaldus mees on ainult mõni milligramm kilogrammi mee kohta. Aminohapete hulk sõltub korjetaimede liigilisest koosseisust.

Mee pH. Mesi on kergelt happeline, sealhulgas on õiemesi (pH 3,6–4,5) happelisem kui lehemesi (pH 4,5–6,5). Kuigi lehemesi on aluselisem, sisaldab see rohkem happeid kui õiemesi. See omadus johtub lehemee koostises olevatest valkudest, mineraalidest ja sooladest, mis leevendavad hapete mõju ja sellega tõstavad pH-d. Tähtsaim hape mees on glükoonhape. Peale selle esineb sipelghapet ja sidrunhapet, ka äädik-, piim-, või-, õun- ja oblikhapet.

Mesi on kergelt happeline, pH tasemega 3,6–4,5.

Maitse- ja aroomiained. Mesi sisaldab suurel hulgal mitmesuguseid ühendeid, mille kontsentratsioonid on üsna väikesed. Need on põhiliselt aroomiained, mis moodustuvad osaliselt mee valmimise ajal.

Mesilasperes olev 30–35 °C temperatuur on piisavalt kõrge taolise mitmeastmelise reaktsiooni käivitamiseks, mille tulemusena tekivad aroomiained, näiteks fenüülaldeerid.

Osa aroomiainetest jõuab mette korjetaimede nektarist. Mee maitse ja lõhnad erinevadki suuresti eelkõige eri taimedele tüüpilise aroomiainete koostise tõttu. Aroomiainete sisaldus on oluline ka mee analüüsijärgses juures. Kui praegusel ajal määratakse mee korjetaimed õietolmuanalüüsi abil, siis tulevikus on võimalik kasutada meetodeid, mis põhinevad aroomiainete määramisel.

Mee maitse on tihedalt seotud lõhnaga ning see omakorda mees sisalduvate eeterlike õlidega. Mee maitset kirjeldades saab ja võiks peale magusa märkida hoopis mitmekesisemaid nüansse: vänge, hapukas, kibe, mõru, karamelline, vahajas jne.

Vitamiinid ja mineraalained. Mees olevate vitamiinide hulk oleneb õietolmuterade hulgast mees, seega on õietolmurohkus mee vääruslik omadus. Mees leidub

B₁-vitamiini (tiamiin, aneuriin),

B₂-vitamiini (riboflaviin, laktoflaviin),

karotiini (provitamiin A, millest organismis tekib A-vitamiin),

C-vitamiini (askorbiinhape),

K-vitamiini (vikasool),

B₆-vitamiini (püridoksiin, adermiin),

B₃-vitamiini (pantoteenhape),

H-vitamiini ja vähesel määral teisi vitamiine.

Mineraalainetest sisaldab mesi kaaliumi, naatriumi, kaltsiumi, rauda, tsinki ja mangaani. Kõige suurem neist on kaaliumi osakaal, seda leidub umbes 47 mg 100 g mee kohta.

Antibiootilised ained. Mees leidub mitmesuguseid antibiootilisi aineid, mis hävitavad baktereid või pidurdavad nende paljunemist. Needki on mesilaste sekretoorse tegevuse tulemid. Mees olevad antibiootilised ained on valguse ja temperatuuri suhtes tundlikud ning nende hulk sõltub mees leiduvate ensüümide ja suhkru vahetusest.

Peale antibakteriaalsete omaduste on meel seene- ja viirusevastaseid omadusi.



MEE FÜSIKALISED OMADUSED

Värvus. Mee värvus varieerub suurel määral: mesi võib olla peaaegu värvitu, kuldkollane, tumepruun, lausa must, leidub ka punakat või rohekat tooni.

Mee värvitoon sõltub eelkõige taimedest, millelt mesilased on nektari kogunud. Seda mõjutab ka ilmastik, näiteks vihmasel suvel on mesi heledam ja kuival suvel tumedam. Oma roll on aastaajalgi: kevadine mesi on heledam ja suve lõpus korjatud mesi tumedam, viimasele lisab tumedaid toone lehemesi, ka siis, kui seda on korjatud vaid väikeses koguses. Samuti mõjutavad värvust meetaimede kasvutingimused: lubjarikkal mullal kasvavatest taimedest saadakse heledamat mett, aga savisel, liivasel ja happelisel mullal kasvavate taimede nektar annab tumedamat mett. Sloveenias tehtud mee värvi ja antioksüdatiivsuse seose uuringutes märgati, et tumedamates metes on antioksüdatiivsus suurem, sest neis on kõige rohkem antioksüdatiivsust mõjutavaid fenooliühendeid.

Lisaks määrab mee värvi see, kas pere kärjed on tumedad või heledad. Kes soovib heledamat mett toota, peab andma perele uusi heledaid kärji.

*Kes soovib heledamat mett toota,
peab andma mesilasperele uusi
heledaid kärgi.*

Mesi tumeneb aja jooksul Maillardi reaktsiooni tulemusena. Protsess sõltub mee suhkrute koostisest, niiskusest, happesusest, temperatuurist ja ka võimalike metalli-ioonide lähedusest. Märkatud on, et kui mett hoida madalama temperatuuri juures kui 10 °C, pole mee tumenemine märkimisväärne.

Erikaal. Mee tihedust ja selle kaudu erikaalu mõjutab mee veesisaldus. Liiter 18protsendise niiskusesisaldusega mett kaalub 20 °C temperatuuri juures 1,4174 kilogrammi. Siiski võib see veidi erineda, kuna mee erikaal sõltub ka niiskusest ja taimeliikidest, millest pärineb nektar.

Elektrijuhtivus. Mee koostises olevad mineraalained, aminohapped ja orgaanilised happed toimivad vesilahuses elektrit juhtivate elementide ehk elektrolüütidenä. Mee elektrijuhtivus on üks näitaja, mille põhjal saab eristada lehe- ja õiemett. Õiemee elektrijuhtivus on madal, umbes 0,2 mS/cm (millisiimensit sentimeetri kohta), kanarbikumeel üldiselt üle 0,6 mS/cm, puhtal lehemeel aga üle 0,8 mS/cm.

Voolavus. Voolavus ehk viskoossus on ainult vedela mee omadus. Mida väiksem on viskoossust näitav arv, seda voolavam on mesi. Viskoossust mõjutab eelkõige temperatuur, kuid ka see, millistelt taimedelt on nektar pärit. Eesti metest on suur viskoossus ja geeljassültjas konsistents omane kanarbikumeele. Seda põhjustab geeli moodustav valkaine.

Külm mesi on eriti sitke. On leitud, et 20 °C temperatuuri juures on mesi kolm korda sitkem kui 30 °C juures. Seega suureneb mee voolavus temperatuuri tõustes.

Ka mees olev niiskus suurendab mee voolavust. Suurema niiskusesisaldusega mesi eraldub vurritades kärgedest paremini kui kuivem mesi.

MEE LIIGITAMINE

Päritolust lähtudes

Botaanilise päritolu alusel jaotatakse mesi kaheks:

1. õiemesi (nektarimesi) – mesi, mis on saadud taimede nektarist;
2. lehemesi – mesi, mis on saadud peamiselt elusatelt taimeosadelt või neist toituvate putukate eritistest.

Õiemesi võib päritolult olla üheliigiline (monofloorne), sel juhul on nektar kogutud peamiselt ühelt taimeliigilt. Eestis võib monofloorseks lugeda mett, mis on pärit kanarbikult ja pärnalt, kuna need õitsevad ajal, kus muid taimi massiliselt ei õitse. Ka kultuurtaimedelt nagu valge ristik, valge mesikas, raps, tatar jm võib saada monofloorset mett. Kui nektar on kogutud mitmelt taimeliigilt, on tulemuseks mitmeliigiline (polüfloorne) mesi.

Käitlemisest ja müügiks pakkumise viisist lähtudes

Käitlemise ja turustamise viisi järgi jaotatakse mesi kuueks:

1. kärjemesi – mesi, mille mesilased on paigutanud vastehitatud haudmeta kärjekannudesse või mesilasvahast valmistatud õhukesele kärjepõhjale ehitatud kärjekannudesse ning mida müüakse kaanetatud tervete meekärgede või nende osadena;
2. kärjetükimesi või kärjetükkidega mesi – üht või mitut meekärjetükki sisaldav mesi (kuna Eesti meed kristalliseeruvad üsna kiiresti, saab sellist mett pakkuda pigem soojema kliimaga piirkondades, kus mesi püsib kauem vedel);
3. nõrutatud mesi – lahtikaanetatud haudmeta meekärgede nõrutamise teel saadud mesi;
4. vurrimesi – lahtikaanetatud haudmeta meekärgedest meevurris tsentrifugaaljõu abil eraldatud mesi;
5. pressitud mesi – haudmeta meekärgede pressimisel kuumutamata või kuni 45 °C kuumutades saadud mesi;
6. filtreeritud mesi – mesi, millest on eraldatud mee koostisele võõrad (an)orgaanilised ained viisil, mille tulemusena on eemaldatud ka märkimisväärne kogus õietolmu.

MEE KÄITLEMINE

KRISTALLISEERUMINE

Tarbija eelistab üldiselt peenekristallilist ja pehmet kreemjat mett või vedelat, veel kristalliseerumata mett. Mõlema mee ühine tunnus on kergesti käsitletavus.

Kristalliseerunud mesi võib olla samuti üsna kergesti käsitletav, n-ö poolköva. Taoline ehitus tuleb sellest, et kristalliseerunud mesi koosneb rohkem või vähem tihedast glükosikristallide võrgustikust. Kristallide vahel on tihke meelahus, mis koosneb põhiliselt fruktoosist. Mida tihedam on glükosikristallide võrk ja mida vähem on glükosikristallide vahel fruktoosi, seda kõvemaks mesi aja jooksul kristalliseerub.

Kristalliseerunud mesi võib olla peene- või jämedateralise konsistentsiga. See sõltub kristallide sisaldusest mees ja kristalliseerumise kiirusest. Mee kristalliseerumine toimub meeligi erinevalt, seda mõjutavad mee päritolu, suhkrute koosseis, temperatuur, niiskusesisaldus, käitlemine ja kristallialgete hulk. Glükosirikas mesi kristalliseerub kiiresti, sellised on näiteks rapsi- ja võilillemesi. Fruktoosirikas mesi ei pruugi aga üldse kristalliseeruda. Aeglane kristalliseerumine soodustab suurte eri suurusega kristallide moodustumist, kiire kristalliseerumise mõjul tekivad väikesed ühesuured kristallid.

Glükosirikas mesi kristalliseerub kiiresti, fruktoosirikas mesi ei pruugi aga üldse kristalliseeruda.



Kristalliseerunud mesi.

Kui mees on palju glükooosi, võib see kristalliseerudes purgiseintel keerukaid mustreid, nn härmatise moodustada.

Vedelast meest kõvaks

Kristalliseerumine on keeruline füüsikaline protsess, mille kestel lagunevad vedelas mees sisalduvad pikad glükosiaahelad, vabanenud glükosimolekulid liituvad üksteisega ning moodustavad õhumulli või oietolmukübeme ümber n-ö kobaraid. Nii tekivad glükosikristallid, mis hakkavad hoiuanuma põhja langema.

Kristalliseerumine algab 10–13 °C juures ja on kõige kiirem 14–15 °C juures. Kui soovida hoida mett võimalikult kaua vedelana, on parim säilitustemperatuur alla 10 °C. Samas on külma mett raske käsitleda. Ka alla 0 °C juures püsib mesi vedel, kuid sügavkülmast võetuna kristalliseerub toasoojas kiiresti.

Mesi, mida ei ole kuumutatud, kristalliseerub rutem kui mesi, mida on soojendatud. Samuti on suur roll mee kurnamisel, kuna kristalliseerumine algab mees olevatest väikestest osakestest, näiteks õietolmuteradest. On kindlaks tehtud, et vurritamisega kärkekest eemaldatud mesi kristalliseerub suurema tõenäosusega kui kärke-deste jäänud mesi, sest töötlemise ajal satub mee sisse imeväikesi kõrvalisi osakesi, mille ümber saab alata kristalliseerumine.

Kristalliseerumise protsessi alguses on mees suurem käärimisohu – kui glükoosikristallid hakkavad eralduma, suureneb glükoosist vabanenud vee hulk ning see võimaldab pärmseentel arenema hakata. Seega on kristalliseeruv mesi käärimisohu altim kui vedel mesi. Samas ei saa käärima hakata mesi, mis on täielikult kristalliseerunud.

MEE VÄÄRINDAMINE

Kreemjas mesi

Selleks, et mett oleks lihtsam müüa, on paljud mesinikud huvitatud vedelast meest, mida võib pakkuda kogu talve. Paraku säilib Eestis vurritatavast meest vaid väga väike osa loomulikult vedel pikema aja jooksul. Ka on väga keeruline ennustada, milline mesi püsib vedel pikema aja vältel ja milline mitte. Seetõttu on hakatud aina rohkemates mesilates mett väärindama, st valmistama kreemjat ehk võidemett.

Kreemja mee saamiseks lisatakse vedelale meelega 3–10 protsenti juuretist ehk peenekristallilist mett. Seejärel mett segatakse, kuni see on saavutanud soovitud kristallstruktuuri. Mett tuleb segada aeglaselt, et selle sisse ei satuks õhku, muidu tekib õhumullidega nn vahumesi.

Väiksemate meekoguste segamiseks võib kasutada rooste- vabast terasest spiraali, mis on kinnitatud trelli otsa. Trelli võimsus peab olema 500–700 W ning segamise ajal peaksid trelli pöörded olema võimalikult väikesed ja spiraal pöörlema alt üles, et õhk



Vahukiht mee pinnal. Soojendamise ajal võib mee pinnale tekkida vahukiht. See on glükoosivaht, mis tasub enne purkidesse villimist pealt ära koorida, et meel oleks kaubanduslik välimus.

ei satuks mee sisse. Suuremate meekoguste segamiseks kasutatakse kreemja mee valmistamiseks mõeldud segamismasinaid. Sellise segaja segamiskiirus on kuni kaheksa pöörat minutis. Mee valmimise aeg sõltub seadme võimsusest, ruumi temperatuurist ning mee kogusest ja viskoossusest, kuid jääb tavaliselt 3–10 päeva vahele.

Kreemjat mett võib valmistada kohe, kui mesi on vurritamise järel selitatud ja kurnatud. Lõplikult kristalliseerub kreemjas mesi hoiustamisaeras, pakendamiseks on seda vaja vaid kergelt soojendada ja (treliga) segada ning seejärel valada villimisnõusse. Villimisnõus tuleb meel lasta mõnda aega seista, et selle sisse sattunud õhk tõuseks pinnale, alles siis saab mett villida väiketaarasse.



Spiraal mee segamiseks

Kreemjat mett on võimalik valmistada ka juba kristalliseerunud meest. Selleks tuleb mesi vedelaks soojendada, jahutada, lisada siis juuretis ja segada. Pinnale tõusnud glükoosivaht tuleb eemaldada.

Juuretis

Kõige lihtsam viis juuretist hankida on võtta sobivas koguses juba kreemjat mett. Kui endal kreemjat mett pole, võib selle poest osta.

Juuretise võib valmistada ka ise, selleks sobib igasugune mesi. Juuretise valmistamise protsess, Ekobi meetod võeti kasutusele 1992. aastal Rootsisis. Ekobi meetod sobib hästi ka väikemesilasse, sest selleks ei ole tingimata tarvis kalleid spetsiaalseid segajaid. Samas on vajalik võimalus jahutada mett temperatuurini 6–10 °C, näiteks sobivas tühjas külmkapis, jahutusseadmetega või ka korralikus keldris (eeldusel, et kelder pole liiga niiske ja seal puuduvad kõrvallõhnad).

Valmistatava juuretise kogus peaks olema 3–5 protsenti kavandatavast kreemja mee üldkogusest. Näiteks 100 kilogrammi kreemja mee valmistamiseks läheb vaja 3–5 kilogrammi juuretist. Juuretise valmistamiseks võetakse äsja vurritatud ja vahapuhustatud toatemperatuuriga mett, mille hulka segatakse stardikristallideks umbes 10 protsenti (siinse näite korral 300–500 grammi) täielikult kristalliseerunud mett, mis ei pea tingimata olema peenekristalliline.

100 kilogrammi kreemja mee valmistamiseks läheb vaja 3–5 kilogrammi juuretist.

Segama peab seni, kuni vedel ja kristalliseerunud mesi on hästi segunenud. Seejärel asetatakse segu jahtuma. Kui juuretis on jahtunud 6–10 °C peale, segatakse see paari minuti jooksul hoolikalt läbi ja tõstetakse siis taas jahedasse. Juuretist segatakse iga 12 tunni järel, kuni see muutub sitkeks ja kreemjaks. Võilille- või rapsimeest valmistatud juuretis võib valmida juba ööpäeva jooksul, segameest tehtud juuretise valmimine võtab aega kaks-kolm päeva ja fruktoosirikama mee korral (näiteks põdrakanepimesi) isegi kuni nädala. Valmis juuretis tuleb ära kasutada mõne päeva jooksul.

MEE SOOJENDAMINE

Mett soojendatakse või sulatatakse kolmel põhjusel: kristalliseerumise aeglustamiseks, voolavuse suurendamiseks ja mikroorganismide hävitamiseks.

Mee kuumutamine põhjustab üldiselt HMFi teket, sellele aitavad kaasa mees olevad fruktoos ja glükoos ning mõned happed. Pikemat aega kõrgel temperatuuril kuumutamine toob kaasa ka muud kahju, näiteks kahandab mee viskoossust ja aromaatsust, võib mee karamellistada ning vähendab selles kasulike ensüümide hulka ja aktiivsust.

Seaduste järgi on keelatud mett kuumutada nii, et selle kvaliteet halveneb märgatavalt. Sellepärast tuleks mett vedelaks pigem sulatada, jälgides hoolega temperatuuri ja aega, et kuumutamisest tekkivat kahju vältida. Mee sulatamise aeg sõltub peamiselt mee glükoositasemest: mida rohkem leidub selles glükoosi, seda suuremad on kristallid ja pikem sulatusaeg.

Üldise juhise järgi ei tohiks mett kuumutada üle 40 °C. Kristallide täielikuks sulatamiseks on aga siiski vaja kõrgemaid temperatuure. Kristalliseerunud mesi on küllalt halb soojusjuht, sellepärast peab mett sulatamise ajal segama, et sulamisaeg oleks lühem. Mee hoidmine üks-kaks päeva 40–45 °C juures ei halvenda mee kvaliteeti oluliselt.

Soojendamismeetodid

Soojaõhuvann. Soojaõhuvannis mee sulatamine on kõige laialdasemalt kasutatav meetod. Õhuga sulatamine võtab rohkem aega kui näiteks veega sulatamine. Sulatamiseks vajalik aeg sõltub nõus oleva mee kogusest, õhutemperatuurist ja mees olevatest kristallide suuruselt. Üldjuhul hoitakse mett 3–5 päeva soojenduskapis, kus

Mee sulatamiseks kuluv aeg sõltub peamiselt mee glükoosisaldusest: mida rohkem leidub selles glükoosi, seda suuremad on kristallid ja pikem sulatusaeg.



Mesi soojenduskapis

õhutemperatuur on 45 °C. Sealjuures tuleb tagada õhuringlus, et vältida mee mõnest kohast ülekuumenemist.

Veevann. Veevannis 40–50 °C juures mee sulatamine on tõhusam kui õhuvannis sulatamine, kuid pole siiski suuremates mesilates kasutusel. Veevannis sulab näiteks 25 kilogrammi mett 40–43 tunni jooksul, õhuvannis kestaks sama koguse sulatamine umbes 72 tundi.

Pastöriseerimine. Mee pastöriseerimist kristallide sulatamiseks ja pärmseente hävitamiseks kasutatakse eriti laialdaselt USAs. Pastöriseerimise korral kuumutatakse mett spetsiaalses pastörisaatoris mõni minut 70–78 °Cni ja seejärel jahutatakse ruttu, et kuumutamine mõjutaks mee kvaliteeti võimalikult vähe. Kuigi on vastakaid andmeid, kas pastöriseerimine mõjutab HMF-i ja diastaasi kogust, ollakse üksmeelel, et invertaasi aktiivsus väheneb selle mõjul märkavalt. Pastöriseerimise järel mesi peenfiltreeritakse, et saada eriti selge ja kirkas mesi, mis püsib kaua vedel. Pikema aja jooksul moodustub siiski ka sellise mee hulka suuremaid kristalle.

Peenfiltreeritud meest ei ole võimalik teha õietolmu analüüsi, kuna sellest on eemaldatud kõik õietolmuterakesed.

Meesulati. Spiraaliga meesulati sobib väikeste koguste sulatamiseks, sellega saab hakkama paarikümne või -saja kilogrammi mee puhul. See meetod pole väga mugav: mee soojenemise ajal vajub spiraal tühnis allapoole ja vajab pidevat jälgimist, ka peab uputatavat sulatit kasutades arvestama mee ülekuumenemise ohuga (üldjuhul on sulatid siiski varustatud termostaadiga).

Mikro- ja infrapunalained. Kuigi mõlema meetodiga on võimalik mett kiirelt sulatada, pole see siiski soovitatav. Uurimuste tulemused on näidanud, et nii mikrolainete kui ka infrapunaga kuumutamine tekitab mees HMF-i ja vähendab ensüümide aktiivsust. Mee sulatamiseks peaks siiski kasutama vahendeid, mis on selleks mõeldud, muidu kannatab mee kvaliteet ja kaovad mee kasulikud omadused.

Mee hoidmine üks-kaks päeva 40–50 °C juures ei halvenda mee kvaliteeti oluliselt.

Mee soojendamine

- Kuumutamine mõjutab alati mee kvaliteeti, sest selle tagajärjel suureneb HMFi sisaldus ja väheneb ensüümide bioaktiivsus.
- Mida pikemalt ja kõrgemal temperatuuril kuumutamine toimub, seda rohkem mee kvaliteet kannatab.
- Mett on võimalik pakendamise jaoks turvaliselt sulatada tänapäevaste vahenditega, näiteks õhuvanniga, kui hoida soojendusae võimalikult lühike ja segada mett.
- Kreemja mee valmistamiseks on soovitatav seda teha kohe sügisel pärast mee vurritamist; kui seda teha alles talvel, tuleb juba kristalliseerunud mesi kõigepealt sulatada.
- Üldjuhul kristalliseerub vedelaks sulatatud mesi uuesti ja siis suurekristalliliseks.
- Mee kahjustumise vältimiseks peab mee soojendamise järel kiiresti maha jahutama.

Temperatuur (°C)	Aeg, mille jooksul HMFi sisaldus tõuseb tasemele 40 mg/kg
30	250 päeva
40	50 päeva
50	10 päeva
60	2 päeva
70	10 tundi

HMFi sisaldus mees sõltuvalt temperatuurist ja ajast

Allikas: tentamus.com

Kuumutamise mõju meele

Ensüümid. Mee kuumutamise mõjul võivad hävida mee antibiootilised omadused, väheneda ensüümide aktiivsus ja suureneda HMF-i sisaldus. Lisaks võivad hävida eeterlikud lõhnaained ja tekkida kõrvalmaitse. Mees olevatest ensüümidest on invertaas kuumutamisele tundlikum kui diastaas. Kuna diastaasi miinimumkogus on määratud meedirektiiviga (see peab olema vähemalt 8 Schade ühikut), on mee värskuse määratlemiseks diastaas invertaasist parem indikaator, ka saab kasutada diastaasi hulka kõrge kvaliteediga mee eristamiseks tavameest. Samas pole ensüümide tase piisav tõend mee kuumutamisest, kuna ensüümide hulk oleneb ka muudest teguritest, millest oli juttu eespool.

HMF. Värskes mees ei ole HMF-i, see tekib fruktoosi lagunemisel happelises keskkonnas. Kuumus kiirendab reaktsiooni ning HMF-i moodustub seda rohkem, mida kõrgemal temperatuuril ja kauem protsess toimub.

HMF-i moodustumist mõjutavad ka hoiustamistingimused, mee suhkrute ja aminohapete tüübid, metallnõude kasutamine ja nektari algupära. HMF-i maksimummäär on reguleeritud meedirektiiviga ja Eestis on see 40 mg/kg. Soojema kliimaga riikides võib HMF-i maksimum ulatuda tasemeni 80 mg/kg.

HMF on levinuim mee värskuse määramise indikaator, kuna selle lähtearv on 0 kõikides metes ja sellele saab määrata piirarvu. Ensüüminäitajaid võib kasutada mee kvaliteedi täiendavate näitajatenä, kuid paremini toimivad need monomete korral.

Mee säilitamine

Mee säilitamiseks tohib kasutada vaid lubatud materjalist taarat: roostevaba metalli, klaasi, toiduplasti. Ruum, kus mett säilitatakse, peab olema kuiv ja puhas, suhtelise õhuniiskusega alla 60 protsendi, otsese päikesevalguse eest varjatud ja temperatuuriga pikemal säilitamisel alla 10 °C. Mett tuleb säilitada õhukindlalt suletud anumades.

Kvaliteedinõuded

- Mesi peab olema kõrvalmaitseta ja -lõhnata, käärimistunnusteta, kunstlikult muutmata happesusega ning kuumutamata ulatuses, mille tagajärjel mee looduslikud ensüümid laguneksid või oluliselt inaktiveeruksid.
- Fruktosi- ja glükoosisisaldus peab õiemees olema vähemalt 60 grammi 100 grammi kohta; lehemees ning lehe- ja õiemee segus vähemalt 45 grammi 100 grammi kohta.
- Sahharoosisisaldus võib olla kuni 5 grammi 100 grammi kohta.
- Niiskusesisaldus on lubatud kuni 20 protsenti (kvaliteetmees kuni 18 protsenti), kanarbiku- ja pagarimees kuni 23 protsenti.
- Vees lahustumatute ainete sisaldus võib olla kuni 0,1 grammi 100 grammi kohta, pressitud mees kuni 0,5 grammi 100 grammi kohta.
- Elektrijuhtivus peab olema kuni 0,8 mS/cm, lehe- ja kastanimees ning nende segus vähemalt 0,8 mS/cm.
- Vabade hapete sisaldus võib olla kuni 50 milliekvivalenti 1000 grammi kohta.
- Diastaasarv peab pärast töötlemist ja segamist (Schade skaala järgi) olema vähemalt 8.
- Hüdroksümetüülfurfuraali (HTF) sisaldus pärast töötlemist ja segamist on lubatud kuni 40 mg/kg, troopilise kliimaga piirkondadest pärit mees ja selle segudes kuni 80 mg/kg.

Soojendamise mõju meelega: eri riikide katsed

- **Soomes** konstrueeriti aastail 2009–2011 väiksemat sorti seade, mille abil oli võimalik kristalliseerunud mett sulatada madalate kuludega vedelaks, ilma et kvaliteet halveneks. Selleks soojendati 40 °C mesi kiiresti 68 °Cni ja seejärel jahutati kiiresti 30 °C peale. Katses kasutati Edela-Soome kristalliseerunud mett. Kui katsemesi 140 päeva pärast kontrolliti, leiti, et umbes pool neist olid vedelad ja ainult üks eksemplar kristalliseerunud. Moodustunud kristallid olid suured ja ebameeldiva välimusega. HMFi sisaldus muutus väga vähe, kuid invertaasi näitajad langesid keskmiselt 60 protsenti. Järeldus: sellise meetodi jaoks peaks valima mee, mille invertaasi aktiivsus on algselt võimalikult suur.
- **Türgis** tehtud mee kuumutamise katses ei leitud märkimisväärsed lõhna- ja maitseomaduste muutusi, kuigi testi kõrgeim temperatuur oli 75 °C ja aeg 35 minutit. Küll aga muutus kuumutamise mõjul mee värv tumedamaks ja suurenes HMFi sisaldus.
- **Poola** teadlased analüüsisid 60 minuti jooksul 90 °C veevannis ja 6 minuti jooksul mikrolaineahjus kuumutamise mõju mee antioksidatiivsuse, HMFi ja üldfenooli tasemele. Mõlema töötlemisviisi korral suurenes mees HMFi sisaldus, kusjuures eri monometes muutus see eri moel. Kuumutamine mõjutab erinevalt ka monomete antioksidatiivsust, kuid mõjud ei olnud suured. Selles katses mee kuumutamise võimalust mikrolaineahjus ei välistatud, kuna kuumutamine oli lühiajaline ja muutused mees väikesed.
- **Argentinas** tehtud katses uuriti mee kiirkuumutamise mõju selle kvaliteedile. Kuna kuumutamise aeg 80 °C juures oli väga lühike (30 või 60 sekundit), siis suurt mõju mee HMFi sisaldusele ja

diastaasile ei täheldatud. Kuumutamine takistas käärimist tekitavate pärmsente kasvu.

- **Türgis** uuriti pikaajalise kuumutamise mõju õie- ja lehemeele (90 °C juures 90 minutit). Õiemee HMF*i* sisaldus ei suurenenud märgatavalt ning Euroopa Liidu meedirektiiviga määratud 40 mg/kg kogust ei ületatud üheski katses.
- **Itaalias** tehti kuumutamise mõju monometele uurides huvitav avastus. Metes muutus HMF*i* sisaldus erinevalt, näiteks kui kastanimett kuumutati 50 °C*n*i ja hoiti sellistes tingimustes 6 ööpäeva, ei suurenenud selles HMF*i* sisaldus, aga samades tingimustes hoitud apelsinimee HMF*i* sisaldus neljakordistus. 70 °C juures oli HMF*i* taseme tõus juba tunduvalt kiirem ning ööpäeva kestnud selle temperatuuri juures kuumutamise mõjul muutus osa mett müügikõlbmatuks. 100 °C juures toimus samasugune muutus nelja tunniga. Teadlased toovad välja, et ka muudel teguritel (pH, happesus) on kuumutamise kõrval HMF*i* mõju. Nende arvates peaksid erinevate monomete jaoks olema välja arvatud erinevad HMF*i* piirnormid.
- **Türgis** uuriti pikendatud kuumutamise (12 ööpäeva) mõju mee antioksidatiivsusele ja värvile. Võiks oletada, et mee kuumutamise tõttu väheneb mee antioksidatiivsus, kuid selles uuringus jõuti pigem vastupidisele tulemusele. Kuumutamise ajal tekkis mees pruuni pigменти, mis on osaline antioksidatiivses reaktsioonis, st kuumutatud mees oli neid pigmente rohkem ja seega antioksidatiivsus suurenes. Tumenemist ei pea tarbijad soovita- vaks mee omaduseks.



mesilasvaha

TÄHTSAIM E HITUSMATERJAL TARUS

Mesilaste võime toota ise kõik eluks vajalik on hämmastav. Kui on tarvis ehitada laohooned, kus hoida toiduvarusid ja kasvatada lapsi ning kuhu pugeda peitu külma eest, pole neil tarvis muud, kui kasutada vastavaid näärmeid, mis eritavad vaha.

Kõige intensiivsemalt eritavad vaha 12–18päevased mesilased. Mesilasel on selleks kaheksa vahanäärret, mis asuvad tagakeha alapoolel. Neist eritub vaha väikeste vahaplaadikestena, mis on valged, peaaegu värvitud. Ühe vahaplaadikese kaal on vaid 0,2–1,3 mg, seega on kilogrammi vaha saamiseks vaja umbes kaks miljonit vahaplaadikest. On arvatud, et ühe, täpselt vormitud kuusnurkse kärjekannu ehitamiseks kulub umbes 13 mg vaha – see on ehituslikult parim lahendus, kuidas väikseima vajaliku materjalihulgaga ehitada kõige ruumisäästlikumad mahutid, kus säilitada suurim võimalik hulk mett.

Mesilaspere vahatootmisvõime sõltub tugevasti nektari ja õietolmu korjamise tingimustest ja saagikusest. Mesilaspere toodab keskmiselt 2 kilogrammi vaha aastas, kuid kui anda talle piisavalt palju ülesehitamist vajavat kärjepõhja, suudab ta eritada hooaja vältel kuni 2,5 kilogrammi vaha. Et tagada nii vajalik kärjevahetus mesilas kui ka uute perede vajadused, peaks iga mesilaspere tootma hooaja vältel vähemalt 1,2 kilogrammi vaha.

Lisaks tuleb arvestada, et tugeval mesilasperel kulub heade korjetingimuste korral kilogrammi vaha tootmiseks keskmiselt 4–5 kilogrammi mett, kehvades tingimustes võib aga meekulu vaha tootmiseks tunduvalt suureneeda.



Mesilane vaha eritamas. Mesilane n-õ higistab vahaplaadikesed välja keha tagaosas asuvatest vahanäärmetest.

Mesilasperel kulub heade korjetingimuste korral kilogrammi vaha tootmiseks keskmiselt 4–5 kilogrammi mett.

Mesilasvaha on olnud inimesele tuttav ilmselt sama kaua, kui mesilastega on tegeletud. Esimesed tõendid selle kohta, et inimesed on kasutanud mesilasvaha, on leitud Muinas-Egiptuse haudadest – püramiidide seintel on näha pilte mesilaste pidamisest ja mesilasvahast.

VAHA KEEMILINE KOOSTIS

Mesilasvaha koosneb rohkem kui 300 ainest, millest on seni määrata suudetud sadakond. Vahas on peaaegu 50 aroomiainet, mis annavad vahale meeldiva mesise lõhna. Samuti on avastatud, et vaha koostises on umbes 50 korda rohkem A-vitamiini kui loomalihas.

Vahas leiduvad keemilised ühendid on jaotatud kolme suuremasse rühma:

- vabad rasvhapped (13–15 protsenti),
- liitestrivid (70–75 protsenti),
- küllastunud süsivesikud (10–16 protsenti).

Lisaks sisaldab vaha vähesel määral värvaineid ja mineraalsooli.

Koostisest lähtudes iseloomustab vaha kvaliteeti mitu konstanti: happe-, estri- ja joodiarv. **Joodiarv** näitab joodi hulka grammides, mis ühineb vahaga, **estriarv** liitestrite hulka vahas ja **happearv** vahas leiduvate vabade rasvhapete hulka. Estri- ja happearvu määramine vaha analüüsides aitab kindlaks teha võltsinguid.

Tänu mesilasvaha keerulisele keemilisele koostisele on vaha võimatu sünteetiliselt toota. Sellest hoolimata leidub võltsitud vaha maailmaturul sageli. Võltsvaha võib sisaldada parafini ja steariini. Venemaal on kuni 10 protsendi ballastainete kasutamine vahas koguni lubatuks tunnustatud.

VAHA FÜÜSIKALISED OMADUSED

Värvus. Mesilasvaha värvus sõltub selles leiduvate värvainete, taruvaigu ja õietolmu liigist ja hulgast. Värske, mesilaste vahapeeg- lilt erituv vaha on valge. Sulatatud vaha on harilikult kollane, kuid varieerub sageli valgest pruunini. Sulatatud vaha värvus sõltub nii vahatoormest kui ka kasutatavast tehnoloogiast ja seadmetest. Väga suure mõjuga on kokkupuude metallpindadega: roostevaba teras ja alumiinium praktiliselt ei muuda vaha värvust, tsingitud või tavalisest terasest pinnad annavad määrdunud halli, vaskpinnad roheka ning raud musta või mustjaspruuni tooni. Lubjarikas vesi ja kuumutamine muudavad vaha samuti tumedamaks. Vaha tumedat värvust saab kõrvaldada vaha päikese käes pleegitades või keemiliselt hapetega.

Lõhn. Vaha lõhn võib vahelduda tugevast meelõhnlisest lõhnatuni. Vaha käitlemine mõjutab nii vaha lõhna kui ka värvi, näiteks ultra- violettvalgusega töötlemise mõjul muutub see peaaegu lõhnatuks ja värvituks.

Erikaal. Vaha on erikaalu poolest veest veidi kergem ja seepärast tõuseb veepinnale. Erikaaluks loetakse 1 cm³ vaha kaalu grammides. Vaha erikaal oleneb vaha kvaliteedist ja sordiasmest ning kõigub 20 °C juures 0,956 ja 0,970 grammi vahel. Temperatuuri muutumisel kraadi võrra muutub vaha erikaal 0,0008 grammi. Mida suurem on vaha erikaal, seda vääruslikum see on.

Sulamistemperatuur. Arvestades vaha keerulist koostist ning koostisosade erinevat sulamistemperatuuri ei ole sel kindlat sulamistemperatuuri, mille juures toimub üleminek tahkest olekust vedelasse. Vaha sulamistemperatuuriks loetakse tinglikult lõplikku sulamispunkti, mille juures kapillaartorus olev vahasamm muutub läbipaistvaks ning selleks on võetud temperatuur 60–65 °C. Mida kõrgem on vaha sulamistemperatuur, seda vääruslikum see on.

Hangumistemperatuur. Temperatuur, mille juures muutub vaha vedelast olekust tahkeks, on paar kraadi madalam kui sulamistemperatuur. Hangumisel püsib vaha temperatuur lühikest aega samal tasemel ja seepärast on seda kerge määrata. Vaha hangumistemperatuur on 58–63 °C. Tahkudes kahaneb vaha ruumala umbes 9,6 protsenti ja, vastupidi, sulatamisel vaha ruumala suureneb.

Kõvadus. Mesilasvaha kõvadust mõõdetakse sekundite arvuga, mille kestel 1,5 mm² ristlõikega nõel läbib 1 kg raskuse all 20 °C juures vaha 1 mm võrra. Mida pehmem on vaha, seda sügavamale tungib nõel sama temperatuuri ja aja jooksul. Vaha kõvadus on oluline väärtus kärjepõhja valmistamise juures. Pehme vaha on halva kvaliteediga, sellest valmistatud kärjepõhja venib ja murdub tarus.

Plastilisus. Plastilisus näitab vaha võimet säilitada antud kuju ning on eriti oluline omadus kärjepõhjade valmistamise juures. Vaha muutub elastseks umbes 30 °C juures. Jahedas on vaha rabe.

Lahustuvus. Mesilasvaha ei lahustu vees, kuid lahustub osaliselt mõningate lahustite mõjul, täielikult aga rasvades, õlides ja teistes vahades.

Vaha emulsioon. Mõnikord sisaldab vaha 0,1–2,5 protsenti vett. Vaha emulsioon tekib siis, kui vesi pihustub vahas näiteks vaha vale sulatamise ja selitamise tõttu. Mida vähem leidub vahas vett, seda parem on vaha kvaliteet. Juba 1 protsent emulsioonivett võib vähendada vaha kõvaduse koefitsienti kuni 30 protsenti. Niisugusest vahast valmistatud kärjepõhjad ei ole läbipaistvad ning näivad vastu valgust vaadatuna tuhmid.

Selleks, et moodustuks vaha emulsioon veega, on tingimata vajalik kolmanda aine ehk emulgaatori olemasolu. Sellisteks aineteks võivad olla leelised, kareda vee soolad, mee dekstriinitaolised osad ja ka suur. Emulsioonil on kaks vormi.

Esimese variandina on vesi emulgeerunud vaha sisse, vaha ei kaota vormi ning silmaga on vett võimatu eristada. Vahas emulgeerunud vesi vähendab vaha tugevust. Taoliselt emulgeerunud vesi tuleb eemaldada vaha kuumutades.

Teise variandina omandab vaha emulsioon ebaühtlase struktuuri, muutudes teraliseks, õietolmutaoliseks või poorseks pimsskivitaoliseks massiks. Selline emulsioon moodustub vaha toormassi vale töötlemise mõjul, näiteks siis, kui kasutatakse karedat vett ning vahas olevad rasvhapped (palmitiin, tserotiin) reageerivad kaltsiumi- ja magneesiumi-sooladega. Tavaliselt tekib taoline vahaemulsioon vahaketta alumisele poolele ja see tuleb ära kraapida. Seda nn vahukihti vahaketta pinnal peetakse mõnikord ekslikult vaha keetmise tulemuseks. Tegelikult on see vaha emulsiooni lagunemise ja vee vahast väljaauramise tulemus. Kui vaha on veevaba, on selle pind 100 °C juures täiesti selge. Vaha võib küll „üle keeda“, kuid alles üle 300 °C juures. Sellel temperatuuril ei teki auru, vaid vaha suitseb, ning sealjuures toimub lagunemine lihtsamateks lenduvateks ühenditeks süsihappegaasiks ja äädikhapeks.

VAHA KÄITLEMINE

Mesinik saab vaha vanu mesilaskärghi ja/või kärjekaonetist sulatades. Kärjed, mis ei kõlba enam haudme kasvatamiseks, mee ega suira kogumiseks ja lähevad sulatamisele, on

- talvepesas olnud kärjed,
- liiga tumedad kärjed,
- paljude lesekanudega kärjed,
- traatidelt alla vajunud kärjed,
- hallitanud kärjed,
- hiirte näritud kärjed,
- valesti ülesehitatud, auklikud kärjed,
- varroosi tõrjeks välja lõigatud lesehaudmega kärjed,
- vahakoidest kahjustatud kärjed.

Tühjad, sulatamisele minevad kärjed võib jaotada kolme rühma, mille aluseks on vahasuse hulk, värvus ja läbipaistvus.

Vaha hulk kärgedes väheneb iga aastaga, mil kärjed on kasutusel. Kui värskest üles ehitatud karg sisaldab 98 protsenti vaha, siis

- pärast 1. põlvkonda mesilasi (hauet) on vaha 75 protsenti,
- pärast 3. põlvkonda mesilasi (hauet) 63,4 protsenti,
- pärast 9. põlvkonda mesilasi (hauet) vaid 50 protsenti kärjemassist.

Hallitanud, vahakoidest kahjustatud, suure mee ja suira sisaldusega kärjed kuuluvad sorditu vaha toormassi hulka.

	I sort	II sort	III sort
Vahasus	vähemalt 70%	55–70%	40–50%
Veesisaldus	0,1–0,5%	0,9–2,2%	üle 2,2%
Värvus	valge, kollane	tumepruun	tumehall, must
Kärjekannu põhjade läbipaistvus	hästi läbipaistev	läbipaistev	ei paista läbi
Suira sisaldus	ei tohi olla	kuni 15%	üle 15%

Vaha kvaliteet. Sulatusse minevad kärjed jaotatakse vahasuse ja muude näitajate järgi kolme sorti.



Kahjustunud kärj. Kärjed, millel on näha kärjekoi kahjustusi, lähevad sulatusse.

SULATAMISMEETODID

Vaha saab sulatada kuiv- või märgtöötlemise abil. Lahtiseletatult läheb vaha sulatamiseks vaja päikest, elektrilist õhusoojendit, veeauru või vahapressi. Vaha töötlemise ajal tuleb kasutada materjale, mis vahaga ei reageeri ega muuda selle tooni. Vahaga ei tohi kokku puutuda tsink-, raud-, malm- ega vasknõud.

Märgtöötlemine. Märgtöötlemise korral puutub vaha toormass kokku vee või auruga.

Veega sulatamine. Veega sulatades pannakse kärjed suuremasse potti, lisatakse raskus ja aetakse vesi keema. Vaha tõuseb pinnale, seejärel pressitakse kärjemassist vaha välja. Pressimisel kasutatakse harilikult III sordi vahatoormassi ja vaharaba – viimaseks nimetatakse vaha sulatamise jäätmeid.

Auruga sulatamine. Eestis kõige levinum kärjedest vaha väljasulatamise moodus. Selleks on vaja aurukatelt, aurugeneraatorit või gaasipõletit, millega toodetakse sooja. Katel tuleb ühendada anumaga, millesse pannakse sulatatavad kärjed. Selle meetodiga saab efektiivselt sulatada ka suurema hulga kärgi, seega sobib see suurmehhanismidessegi.



Vaha sulatamine. Aurukatlagas on ühendatud kaks kandilist sulatuskasti. Hea oleks kastid soojustada, et energiakulu liiga suureks ei läheks.

Kui kärjed on sulanud, tuleks raamid suuremast sodist kiiresti puhastada, sest pärast kuumast aurust väljatõstmist hakkavad vaharaba jm jäägid kiiresti raamide külge hanguma.



Kuivtöötlemine. Kuivtöötlemiseks kasutatakse energiat, mis kiirgab elektriseadmest või päikesest. Selleks läheb tarvis päikese-vahasulatajat või elektrilist õhusoojendit.

Päikese-vahasulataja on kõige lihtsam vahasulamisseade. Klaasi all võib temperatuur päikese käes tõusta umbes 95 °Cni, mille mõjul sulab vaha kärkedest välja. Nõnda võib suvel sulatada osa kärge vahaks, mis sügisel järgmise sulatamise käigus puhastatakse lisanditest ja jääkidest. Taoline sulatamine on küll energiasäästlik, kuid hooajaline ja väikese mahuga. Korruga saab sulama panna neli kuni viis kärge, seega suuremas mesilas vaid päikese jõul töötava sulatajaga hakkama ei saa.



Lihtsa päikese-vahasulataja saab väikemesinik ka ise valmistada.



Puhastamine ja jahutamine. Kuna vaha võib sisaldada lisandeid, vett ja meejääke, siis sulatatakse vaha sageli ka teist korda. Sulatatud vahamass jahutatakse soovitatavalt koonilise kujuga selitunõus võimalikult aeglaselt. Sulavahamassi aeglase jahtumise kestel jõuavad lisandid ja jäägid vahaketta alla vajuda ning vahaketas omandab hangedes ühtlase struktuuri ega pragune. Vahaketta alla selitunud jäägid saab jahtunud vahalt konkspeitliga ära kraapida ja vaha pind jääb puhas.

Vahaketta murdekohas on lubatud vähene värvuse ebaühtlus, kuid vahaketta alumisel pinnal ei tohi olla sulatusjääke ega mustust.

Vahasulatuse tulemus. Ühekordse sulatuse järel (keskel) on vahaketta pinnal näha vahast kergemaid osakesi. Teise sulatuse järel (all) tekib puhas vahaketas. Sulatunõu põhja jäänud vaharaba (ülal) võib ära põletada.



VAHA SÄILITAMINE

Puhastatud vahakettaid säilitatakse puhtas puit- või tsementpõrandaga ruumis temperatuuril kuni 25 °C ja suhtelise õhuniiskusega mitte üle 80 protsendi kaitstuna otsese päikesevalguse eest. Vahakettad võib ladustada nn euroalustele, et õhk liiguks ka alt läbi. Mesilasvaha säilimisaeg ei ole piiratud.

Vaha pakitakse tugevatesse puhastesse kottidesse või kastidesse netomassiga mitte üle 20 kilogrammi pakendamisühiku kohta. Mesilasvaha transportimise ajal tuleb tagada kuni 25 °C temperatuur.

Vaha toormass, st sulatamata kärjetükid, kahjustub aja jooksul vahakoi ehk kärjeleediku elutegevuse tõttu. Niiskes ruumis 8–20 °C juures hakkavad kärjed tumenema, samuti



Vahakoi ehk kärjeleedik: emaliblikas (keskel), munast koorunud vagel (all) ja röövikute tekitatud kahjustus kärgedel (ülal).



Kärjepõhjale on pressitud muster, milles iga kärjekann on läbimõõduga 5,1–5,5 mm.

soodustavad soe ruum ning suira ja mee jäägid kärjes vaha hallitusseene *Aspergillus niger* arengut.

Alla 10 °C ruumis on nii vahakoide kui ka hallitusseene tegevus pärsitud, seetõttu tuleb vaha toormassi säilitada kuivas jahedas ruumis. Puhastatud vahakettal seen ei arene.

Kärjepõhi

Kärjepõhi on ristikülükukujuline vahaleht, mis sulatatakse kärjeraami traatide külge. Kärjepõhjale on tööstuslikult pressitud kärjekannu põhja muster, milles iga kärjekann on läbimõõduga 5,1–5,5 mm. Täpne mõõt oleneb valtsist.

Enne kärjepõhja valmistamist kuumutatakse vaha 130 °Cni ja steriliseeritakse sellel temperatuuril 30–60 minutit. Desinfitseerimata vahast valmistatud kärjepõhja tõttu võib mesilasse sattuda haigusi, eelkõige Ameerika haudmemädanikku. Samuti võivad vahasse talletuda pesitsiidide jäägid, mis on pärit mesitarus kasutatud parasiiditõrjevahenditest või taimekaitsepreparaatidest. Üks levinumaid riske on varroosi tõrjevahendi Apistan väärkasutamine, mille tagajärjel selle toimeaine tau-fluvalinaat salvestub pöördumatult vahasse. Tugevalt saastunud vahast tehtud kärjepõhja ei ehita mesilased üles.

Sõltuvalt kärjepõhja paksusest mahub ühte kilogrammi keskmiselt 11 (Eesti raamimõõdu puhul), 13 (Langstroth-mõõtu raami puhul) või 18 (Farrar-mõõtu raami puhul) kärjepõhjalehte. Kärjepõhjad pakitakse 1–5kilogrammistesse pakki desse ning nende hoiustamiseks laotud virnad ei tohi olla kõrgemad kui 60 cm. Kõrgemates virnades võib kärjemuster kannatada saada ja alumised lehed deformeeruda.

Transportimise ajal tuleb kärjepõhjadele tagada temperatuur –5 °C ja 30 °C vahel.

VAHA VÕLTSIMINE

Kuna maailmas suureneb naturaalse mesilasvaha defitsiit, siis esineb globaalsel turul üha enam vaha võltsimist ja sünteetiliste kunstvahade (parafiin, steariin jm) lisamist. Selliste lisandite olemasolu mesilasvahas ei ole lubatud, ka on märgatud, et mesilased ehitavad sellisest vahast valmistatud kärjepõhjale auklikke kargi või keelduvad seda üldse üles ehitamast.

Enamik võltsinguid tehakse vahaga sulami moodustavaid aineid (näiteks parafiini, tseresiini, steariini, kampolit, vaike, kunstvaha) lisades. Vähem esineb võltsinguid, mille korral on vahale lisatud muid, vahaga sulameid mitteandvaid aineid (näiteks kriiti, kipsi, kivi).

Võltsvaha tuvastamine

Vaha võltsimist saab tuvastada organoleptiliselt vahakettast murtud tükikest uurides. Võltsimisele viitavad järgmised tunnused.

- Vaha kleepub sõrmede vahel ja vahatüki kõvadus on vähenenud.
- Toasoojuses tehtud haamrilöök jätab mineraalainete poolest rikkasse vahasse augu (ehtne vaha puruneb tükikideks).
- Vaha, millesse on lisatud parafiini, on käega katsudes rasvane ja libe, selle servad kumavad läbipaistvalt ja nõgu keskel on suur.
- Vahal on maitstes petrooli maitse ja lõhn.
- Kui kraapida vahaketast konkspeitliga, siis vaha mureneb (mesilasvaha annab pika laastu).
- Vahaketta murdekohal on silmaga näha vahakihtide erinevust, mis viitab lisaainete mittetäielikule segunemisele.
- Parafiinilisandiga vahale ei teki härmatist (mesilasvaha pinnale tekib ajaga õrn hallikas kirme ehk vahahärmatis, mis ei mõjuta vaha kvaliteeti; mida madalama temperatuuri juures vaha säilitada, seda kiiremini härmatis tekib).
- Lisaainetega vaha sulamistemperatuur langeb madalamale kui mesilasvahale omane 62–65 °C (mida kõrgema temperatuuri juures vaha sulab, seda kvaliteetsem see on).
- Parafiinilisandiga vaha paistab ultravioletvalguses kirkasvalge (ehtsas vahas peegeldub ultravioletvalgus halvasti).
- Külmpapist võetud kärjepõhi, millele on lisatud parafiini, säilitab plastilisuse ega murdu (puhtast vahast valmistatud kärjepõhi murdub külmpapist võetuna kergesti).



Kvaliteedinõuded

Vahatoorme töötlemise tehnoloogiast lähtudes jaotatakse vaha mesilasvahaks ja tööstuslikuks vahaks. Tehnospetsifikaat kehtib mesilasvahale, mis on saadud naturaalse vahatoorme – mesilaskärgede ja kärjekaanetise – sulatamise tulemusena ning on ette nähtud mesilasvahast kärjepõhja valmistamiseks. See ei kehti tööstusliku vaha kohta, mis on saadud mesila vahasulatuse või -pressimise jääkide edasisel töötlemisel tööstusettevõttes.

Vaha kvaliteedi hindamiseks kasutatakse

- sulamis- ja hangumistemperatuuri,
- erikaalu,
- kõvaduse koefitsienti,
- elastsust ja plastilisust,
- happe-, estri- ja joodiarvu.

Mesilasvaha kvaliteedinõuded Eestis sätestati Eesti Mesinike Liidu 1997. aastal välja töötatud ja ametkondadega kooskõlastatud tehnospetsifikaadiga EE 01826179 TS-1-97.



Näitaja	Norm
Erikaal (g)	0,963
Veesisaldus (% mitte üle)	0,5
Mehaanilisi lisandeid (% mitte üle)	0,3
Tihedus 20 °C juures (g/cm ³)	0,95–0,97
Katsenõela sissetungimise sügavus 20 °C juures (mm)	kuni 6,5
Sulamistemperatuur (°C)	63,0–66,0
Murdumisnäitaja 75 °C juures	1,441–1,443
Joodiarv (%)	7,0–15,0
Happearv (mg kaaliumhüdroksiidi 1 g vahas)	16,0–20,0
Estriarv (mg kaaliumhüdroksiidi 1 g vahas)	67,0–84,0
Seebistumisarv (mg kaaliumhüdroksiidi 1 g vahas*)	85,0–101,0
Estriarvu ja happearvu suhe	3,5–4,7

* Seebistumisarv on 1 grammi rasvaine seebistamiseks kuluva kaaliumhüdroksiidi kogus milligrammides

Mesilasvaha füüsikalised-keemilised omadused, mille põhjal määratakse vaha kvaliteet.



Õietolm

MESILASPERE VALGUTOIT

Õietolm on mesilastele mee kõrval teine põhitoiduaine – kui meest saavad nad energiat ehk süsivesikuid, siis õietolmust valke, rasvu, vitamiine ja mikroelemente. Eriti oluline on õietolm suira valmistamiseks, mis omakorda on mesilaspere arengus eluliselt tarvilik. Ka inimese jaoks on õietolm võimas toidulisand, mis sisaldab asendamatuid aminohappeid ja vitamiine. Sellel on hea mõju seedimisele ja meeleolule, immuunsüsteemile ja potentsile. Õietolmu soovitatakse tarvitada seedetrakti toetajana ning kosutajana südamehaiguste ja kehva söögiisu korral.

Selleks, et õiest õietolm kätte saada, on mesilastel kasutada kaks meetodit. Esimese korral mälub õie sisse roninud mesilane kõigepealt alalõugadega tolmutaid ning tõmbab siis ülalõugade ja keelise abil tolmuterad tolmutate küljest lahti. Seejärel niisutab ta tolmuteri tarust kaasa võetud mee ja lõuanäärmenõrega. Selliselt töödeldud õietolm muutub kleepuvaks ja sellest vormitud pallikesed toimetab mesilane jalgade abil tagajalgade küljes olevatesse suirakorvikestesse hoiule.

Teise meetodina aitab mesilasel tolmuterakesi koguda ka staatiline elekter. Igas õies leidub positiivse ja negatiivse laenguga õietolmu. Mesilasel on lendamisel õhus toimuva hõõrdumise tõttu aga negatiivne laeng. Pärast õiele maandumist tõmbub positiivne õietolm mesilase karvade külge. Mesilane kammib selle karvadest välja, mälub suus läbi ja asetab suirakorvikestesse.

Nii kogutakse õietolmu seni, kuni kummaski suurkorvikeses on 8–15 mg kaaluvad õietolmupallikesed. Tehes päevas 10–12 korjelendu, toob mesilane tarru umbes 200–220 mg õietolmu päevas.

Vanemad mesilased üldjuhul õietolmu ei korja – kuna neil on karvu vähem, on ka nende elektriline laeng väike või puudub üldse. Ka vihmade ja uduse ilmaga ei suuda mesilased õietolmu koguda, sest niiskus hajutab staatilised laengud õiel. Tolmuterade laeng väheneb ka kõrge õhutemperatuuri toimel. Õietolmu saak väheneb seega keskpäeval ja südasuvel. Optimaalne õietolmu korjamise aeg on hommikupoole ja pärast keskpäeva, kevadel ning juuli lõpus ja augusti alguses.

Mesilased söövad õietolmu 5–12päevastena. Mesilaspere aastane õietolmu vajadus on keskmiselt 30–40 kilogrammi ning oma töid-tegemisi kohendatakse vajaduse järgi – kui tarus on palju õietolmu, siis vähendab pere selle kogumist, ja vastupidi, kui õietolmu varud otsa saavad, lõpeb 10 päeva pärast ka haudmetegevus. Suve lõpus on õietolmu vajadus mesilasperes vältimatu, kuna see on vajalik talvituma minevate, pikaajaliste mesilaste jaoks.

Mesilaspere aastane õietolmu vajadus on keskmiselt 30–40 kilogrammi.

ÕIETOLMU KOOSTIS

Õietolm on pulbritaoline tolmmas mass, mis koosneb seemnetega paljunevate taimede tolmutades valminud tolmuteradest ehk isassugurakudest. Iga taimeliigi õietolmuterad on omamoodi suuruse, kuju, värvuse ja keemilise koostisega. Ühine on see, et õietolmuterad on üherakulised ning ümbritsetud välis- ja sisekestaga. Tolmuterade värvus võib ulatuda helekollasest pruunika, punaka ja rohekani. Terade läbimõõt jääb enamasti kuni 0,015–0,050 mm, suurust mõjutavad taime kasvu tingimused. Õietolmuterade järgi saab määrata mee päritolu.

Õietolmus leidub enam kui 250 ühendit ja selle keemiline koostis on taimeliigiti väga erinev. Õietolm sisaldab keskmiselt 26 protsenti valke, nende seas 17–20 aminohapet ja kuni 8 asendamatut aminohapet, mida mesilased ise ei suuda sünteesida, kuid mis on nende eluks vajalikud. Peale selle leidub õietolmus tärklisi, suhkruid,



Mesilaspere arengut häirimata võib perelt hooaja jooksul koguda kuni 6 kilogrammi õietolmu.

mineraalsooli ja rasvu ning rikkalikult vitamiine, nagu A-, P-, E-, B₁-, B₂-, PP-, B₆-, H- ja C-vitamiin. On leitud, et mesilaste korjatud õietolmu ensüümide bioloogiline aktiivsus on suur.

ÕIETOLMU KÄITLEMINE

Mesilaspere arengut häirimata võib perelt koguda päevas umbes 200 grammi ja kogu kevadsuve jooksul kuni 5–6 kilogrammi õietolmu.

Mesinik võib mesilasperelt enda tarbeks õietolmu koguda taru lennuava ette või korpustaru alla paigutatud õietolmukoguri abil. Kogur koosneb ekraanist, mille sees on 5 mm läbimõõduga augud. Ekraani tagaküljel on ribad ja all sahtel, kuhu õietolm kukub, kui mesilane august läbi poeb. Osal koguritel on ka leseaugud.



Õietolmu kuivatuskapp. Õietolmu tuleb kindlasti kuivatada, muidu läheb see hallitama.

Õietolmu tuleks koguda vaid looduslikult puhtas piirkonnas, kus kasvab palju häid õietolmutaimi: paju, sarapuud, leppa, võililli, kultuurtaimedest ristikuid.

Kuivatamine. Kuna õietolmu niiskusesisaldus on suur, 20–30 protsenti, võib õietolm kergesti hallitama minna. Seetõttu tuleb õietolm iga päev koguritest välja võtta ja kohe kuivatada. Väikeses koguses on võimalik õietolmu kuivatada kuivas soojas ruumis õhukese laiali-laotatud kihina, mida tuleks aeg-ajalt segada. Kuivatada ei tohi päikese käes.

Suurte koguste kuivatamiseks kasutatakse vastavaid kuivatuskappe, kus temperatuur peab jääma 37–40 °C piirsesse. Kapis ei tohi õietolmu kiht olla paksem kui 2 cm ning peab olema tagatud hea õhuvahetus. Üldjuhul piisab 24tunnisest kuivatamisest, mille kestel

on soovitatav õietolmu segada. Kuivatatud õietolmu niiskusesisaldus peab jääma 6–8 protsendi juurde.

Külmutamine. Õietolmust liigse niiskuse eemaldamiseks võib värskest kogutud õietolmu ka sügavkülmutada. See on hea valik siis, kui õietolmu soovitakse väikeses koguses enda tarbeks ning säilitamisperiood ei ulatu üle ühe aasta. Sügavkülmas säilitatud õietolmu võib anda ka kevadel mesilastele, segades seda tuhksuhkruga.

Vajaduse korral võib sügavkülmutatud õietolmu kuivatada või vaakumkuivatada.

Säilitamine

Õietolmu pakendamiseks võib kasutada klaaspurke ja toiduainete pakendamiseks lubatud plastnõusid, niiskuskindlast paberist väliskihiga paberkotte ja tugevdatud polüetüleenkilest kotte. Õhukindlalt pakendatud õietolmu hoitakse puhtas, pimedas, kõrvallõhnadeta ruumis, mille temperatuur on 0–14 °C ja suhteline õhuniiskus kuni 80 protsenti.

Õietolmu võib säilitada ka meega segatuna. Samuti võib õietolmu segada juba sügisel tuhksuhkruga vahekorras 1 : 1. Selliseks säilitamiseks tuleb õietolmu eelnevalt peenestada.

Õietolmu tagatud säilimisaeg on kuni aasta, heades tingimustes võib see aga tegelikult ulatuda kahe aastani ja enamgi.

Riknemise tunnused. Õietolmu riknemisest annavad märku suuremate kamakate teke ja hapuka vööra lõhna lisandumine. Vihmase kevade ajal kogutud õietolmus võib juba koguris esineda väiksemaid kamakaide. Õietolmu ei tohi kasutada, kui selles on märgata hallitust ja vahakoi tõuke.



Kvaliteedinõuded

Kvaliteetseks loetakse õietolmu, millel on

- niiskusesisaldus 6–8 protsenti,
- toorvalgu sisaldus vähemalt 21 protsenti,
- flavonoidiühendite sisaldus vähemalt 2,5 protsenti.

Kuivatatud õietolmu kvaliteedi ja säilitamise nõuded on sätestatud Eesti Mesinike Liidu 1997. aastal koostatud ja ametkondade kinnitatud tehnoetsifikatsiooniga EE 01826179 TS 3-9.



suir

MESILASTE LEIB

Suir, mida kutsutakse ka mesilaste leivaks, on n-ö hapendatud õietolm. Mesilasperes on suir väärtuslik valgutoit vakkadele.

Suira on mesilastel ja ka inimestel palju kergem omastada kui õietolmu. Käärimise ajal on õietolmuterakeste väliskestad purunenud ja präänunud ning väärtuslik valgu- ja bioaktiivsete ainete poolest rikas sisu muutub organismile kättesaadavaks. Suiratagavara on mesilasperele eriti oluline varakevadel, kui looduses õietolmu võtta ei ole, aga mesilasema on juba alustanud munemist.

Suira valmistamiseks täidavad mesilased tihendatud õietolmuga kuni kolmveerand kärjekannu kõrgusest. Ühte kannu mahub keskmiselt 17–20 õietolmutombukest, mis kaaluvad kokku umbes 180 mg (ühe mesilasevaglia üleskasvatamiseks kulub ligikaudu 100 mg suira). Õietolmu peale kantakse meekiht, selle all hakkab toimuma piimhappeline käärimine ja nii valmibki õietolmust umbes 14 päeva jooksul suir.

Tänu käärimisele suureneb piimhappesisaldus kuni 3,2 protsendini ja nõnda säilib nüüd juba suiraks muutunud õietolm märkimisväärselt paremini. Meega kaetud kärjekannudes säilib suir suvest kevadeni ja kauemgi.



Suiratagavara on mesilasperele eriti oluline varakevadel, kui looduses õietolmu võtta ei ole.



Kvaliteedinõuded

Suira kvaliteedile ei ole eraldi nõudeid kehtestatud, kuid saab rakendada õietolmule kehtestatud nõudeid:

- niiskusesisaldus 6–8 protsenti,
- toorvalgu sisaldus vähemalt 21 protsenti,
- flavonoidiühendite sisaldus vähemalt 2,5 protsenti.

Kuivatatud õietolmu kvaliteedi ja säilitamise nõuded on sätestatud Eesti Mesinike Liidu 1997. aastal koostatud ja ametkondade kinnitatud tehnospetsifikaadiga EE 01826179 TS 3-9.



SUIRA KÄITLEMINE

Viimasel aastakümnel on mesinikud hakanud suirale rohkem tähelepanu pöörama. Suira käitlemiseks vurratakse sügisel tarust võetud suirakärgedest mesi välja ja kärjed kuivatatakse. Suirakärjed võib anda ka peresse, et mesilased need meest tühjaks limpsiksid. Tähtis on, et karg oleks meest puhas, muidu kleepub see hiljem suirapurustajasse.



Suira kuivatamine. Puhastatud suira võib kuivatada samas kuivatuskapis kus õietolmu. Ka kuivatamisfunktsiooniga ahi sobib.

Puhtast suirakärjest lõigatakse suiraga kärjeosad välja ja pannakse sügavkülma. Läbikülmunud suirakärje tükkide vaha on rabe ja kui selline kärjetükk purustada, siis eralduvad üksteisest suiratükid, vaha ja võimalikud nukukestad.

Suirakärgede purustamiseks on loodud vastavad purustamis- masinad. Väikeses koguses saab suirakärge purustada ka kinnas- tatud käte vahel hõõrudes. Suirakärge on otstarbekas purustada külmas, näiteks talvel õues, et kärgede vaha ei soojeneks ning suiratükid kokku ei kleepuks. Seejärel eraldatakse suiratükikesed vahapurust ja nukukestadest näiteks ventilaatori abil, lastakse sulada ja kuivatatakse. Sügavkülmutatud suira on võimalik ka vaakumkuivatada.

Säilitamine

Suira säilitatakse sarnastes tingimustes kui õietolmu. Suira võib pakendada klaaspurkidesse ja toiduainete pakendamiseks lubatud plastnõudesse, niiskuskindlast paberist väliskihiga paberkottidesse ning *minigrip*-kottidesse. Õhukindlalt pakendatud suira säilitatakse puhtas kõrvallõhnadeta ruumis, mille temperatuur on 0–14 °C ja suh- teline õhuniiskus kuni 80 protsenti. Suira tagatud säilimisaeg on kuni aasta, heades tingimustes enamgi.



taruvaik

TEIP JA DESOVAHEND

Proopolis, eesti keeli ka taruvaiguks ja tarupigiks kutsutud aine (kr *pro* 'ees', *polis* 'linn') on mesilastele nagu teip: sellega kitivad nad tarus kinni kõik praod, mis on väiksemad kui 4 mm. Ka on märgatud, et sellega palsameerivad nad kärjekoi nukke ja tarus otsa leidnud hiiri.

Erinevalt vahaplaatidest mesilased taruvaiku ise ei erita, selle algmaterjal on hoopis puude pungade eritata vaik. Seetõttu on eri paikades taruvaik väga erinev ja igal pool veidi isemoodi omadustega. Kuid kõikjal on märgatud taruvaigu tõhusaid antibakteriaalseid, antiseptilisi ja antimükoloogilisi omadusi. Taruvaik on kasutusel nii rahva- kui ka ametlikus meditsiinis. Tarus on taruvaigul samuti teine, tähtsamgi roll kui vaid avade sulgemisvahendi oma – mesilastelegi on see tähtsaim puhastaja ja hügieenivahend.

Taruvaik on tugevalt antibakteriaalne ning tapab teadaolevalt ka seeneeoseid ja isegi viirusi. Vana-Egiptuses kasutati seda palsameerimiseks ja haavade puhastamiseks. Tänapäevalgi leiab taruvaiku haavade paranemist soodustavatest salvidest, imemistablettides leevendab see ülemiste hingamisteede põletikke ning sissevõetult pidavat aitama ka mao- ja soolepõletiku vastu. Tuikava hamba korral võib põske pistetud tükike taruvaiku pakkuda samuti ajutist leevendust.



Taruvaigu kogumine. Mesilased on tarru asetatud kogumisresti praod taruvaiguga täitnud.

*Mesilaspere toodab aastas
100–300 grammi taruvaiku.*

Mesilased valmistavad taruvaiku kahel viisil: süües õietolmukestades leiduvat palsamitaolist ainet, mida segavad vahaga, ja tuues tarru puude (kask, kuusk, haab, pappel, mänd) pungadelt saadud vaikaineid. Kuna neid toovad nad tarru suurakorvikestest, sisaldab taruvaik alati õietolmu.

Mesilaspere toodab aastas 100–300 grammi taruvaiku. Tootlikus erineb mesilassassiti, näiteks Kaukaasia mesilane (*Apis mellifera caucasica*) kogub ja kasutab taruvaiku intensiivselt, samas India meemesilane (*Apis cerana*) ei kogu seda üldse.

TARUVAIGU FÜÜSIKALISED OMADUSED

Taruvaik on enamasti pruunikat või punakat tooni, kuid näiteks kase-pungadelt kogutud palsamist valmistatud taruvaik on rohekas, haavalt pärinev hallikas, papliilt saadu punakas-pruunikas. Taruvaigul on ise-loomulik, vaigulaadne lõhn, mis meenutab segu mee, ravimtaimede, okaste ja papli lõhnast, ning kirbe maitse. Soojas (25–40 °C) on taruvaik pehme ja kleepuv, kuid juba jahedamas kui 25 °C rabe ja kõva.

Taruvaigu sulamistemperatuur on 80–100 °C, erikaal 1,27 g/cm³.

TARUVAIGU KEEMILINE KOOSTIS

Nagu öeldud sõltuvad taruvaigu koostis ja omadused konkreetse paiga taimedest. Taruvaigust on leitud umbes 300 keemilist ainet ning selle põletikuvastaseid, antiseptilisi ja antimükoloogilisi omadusi ei saa siduda ühegi kindla ainerühmaga.

Taruvaigu koostisest on leitud

- vaike ja palsameid (50–55 protsenti),
- vaha ja rasvhappeid (30–40 protsenti),
- eeterlikke õlisid (8–10 protsenti),
- õietolmu (5–10 protsenti),
- mikroelemente (11 protsenti),
- vitamiine, ensüüme, aminohappeid, flavonoide ja rasvhappeid.

Kvaliteetse taruvaigu vaikainete sisaldus võib küündida isegi kuni 70 protsendini, halvema kvaliteediga taruvaiguks loetakse sellist, mille vaikainete sisaldus on 30 protsenti või alla selle.

TARUVAIGU KÄITLEMINE

Taruvaik on väärtuslik mesindussaadus, mida tasub koguda. Selleks kasutatakse vastavaid kitsaste piludega plast- või puitreste või sõredast materjalist katteriiet. Kogumisrest või -riie paigaldatakse ülemise korpuse peale, selle kohale katuse alla lisatakse paar liistu (selleks sobivad ka raamide vaheliistud). Nii tekib tuuletõmbus,



Kvaliteedinõuded

Kvaliteetsel taruvaigul on

- vahasisaldus kuni 30 protsenti,
- mehaaniliste lisandite sisaldus kuni 5 protsenti,
- oksüdeeruvus mitte üle 22 protsenti,
- flavonoidi- ja teiste fenooliühendite sisaldus mitte vähem kui 25 protsenti,
- joodiarv mitte vähem kui 35 protsenti.

Eestis on taruvaigu kvaliteedile esitatavad nõuded määratud Eesti Mesinike Liidu 1997. aastal koostatud ja ametkondade kinnitatud tehnospetsifikaadiga EE 01826179 TS 2-9.

mida mesilased püüavad likvideerida, kitides kogumisresti avad või riidekiudude vahed täis.

Taruvaigu eemaldamiseks plaadilt või riidelt kasutatakse ära asjaolu, et vaik muutub külmas rabedaks. Rest või riie pannakse sügavkülma ning painutatakse siis resti edasi-tagasi või hõõrutakse külmunud riidet käte vahel, nii et vaik kukub kogumisalusele. Vaiku saab eemaldada ka vastavate hammasrullide või lihtsalt konkspeitli abil. Seejärel puistatakse vaigutükid liigest vahast puhastamiseks külma vette: kuna vaha on veest kergem, tõusevad vahaosakesed pinnale ja vaik vajub põhja. Pärast vahaosakeste eemaldamist valatakse nõust vesi ära ja põhja jäänud puhas taruvaik tõstetakse jahedasse ruumi plaadile kuivama. Seda segatakse aeg-ajalt, et niiskus paremini eralduks.



Taruvaigupuru koguneb igas mesilas ka taru, kärgede, raamide ja muu inventari puhastamisel.

Selleks, et hoida taruvaigu bioaktiivseid ja antibiootilisi omadusi, ei tohi seda soojendada rohkem kui 40 °C.

Säilitamine

Taruvaiku säilitatakse puhtas, võõrastest lõhnadest vabas ruumis temperatuuril kuni 25 °C ja suhtelise õhuniiskusega kuni 80 protsenti otsese päikese eest varjatult. Sellistes tingimustes ja õhukindlalt suletud nõus või tihedas paberpakendis hoides on taruvaigu säilimisaeg 7 aastat.

Taruvaigu müügipakendiks võib valida vahetatud paberi, pärgamendi, tsellofaani või klaasi. Kuna taruvaik lahustub piirituses, kasutatakse ja säilitatakse seda sageli ka piirituslahusena, samuti salvides.

Taruvaik, mis on kahjustunud parasiitide, hallituse, kärjekoi vakkade jms toimel, ei vasta nõuetele.



Pakendatud taruvaik.
Taruvaiku võib säilitada ka tihedalt suletavas paberkotis.



mesilas- mürk

MESILASPERE KAITSE

Nõelamine on mesilastel evolutsiooni jooksul tekkinud kaitse-reaktsioon. Nõelavad vaid õekesed – töölised ja emamesilane, leskedel nõela ei ole. Emamesilane nõelab seejuures ainult konkurenti, st teist ema. Töölised, eriti töölistest valvurid ründavad kõiki, keda perele ohtlikuks peavad. Nüüd on teadlased leidnud, et mesilased võivad vaenlast ka hammustada. Seega on mesilastel relv mõlemas keha otsas. Mesilased hammustavad neid vaenlasi, kes on liiga väikesed, et neid nõelata, näiteks vahakoisid jt parasiite, kes nende pessa püüavad tungida. Ka hammustades viib mesilane vaenlase kehasse tilgakese mesilasmürki.

Mesilasmürgi keemiline koostis on väga keeruline. Põhiosa mürgist moodustavad ferendid, valgud ja peptiidid, viimastest enamiku melitiin. Võib öelda, et mesilasmürgi positiivne toime inimesele tuleneb just melitiinist. Mesilasmürgist valmistatakse mitmesuguseid ravimeid, sel on kasulik toime kesknärvisüsteemile reumaatiliste protsesside ja närvipõletiku ravimisel.

Vastkoorunud mesilasel mürginäärmed ei tööta. Mürgi produtseerimine algab neljandal elupäeval ja kõige rikkalikumalt toodavad seda 10–16 päeva vanused töomesilased. Rohkem mürki toodetakse kevadel ja suvel, kõige vähem talvel.

Toksiini toodab mesilane tagakehas asuvate mürginäärmete abil. Nõret tootvaid näärmeid on kaks. Väike mürginääre toodab aluselise reaktsiooniga nõret ja suur, 13–19 mm pikkune nääre happelise reaktsiooniga nõret. Nende kahe laienenud osas säilitatakse mesilasele vajalikku mürki kogu eluks. Nõred on eraldi vähem mürgised kui nende segu. Mesilasmürgist on leitud ka elemente, mis on sarnased rästiku mürgis leiduvatega.

MESILASMÜRGI FÜSIKALISED OMADUSED

Mesilasmürk on värvitu, iseloomuliku lõhnaga vedelik, mis õhus kiiresti kuivab. Mürgi lõhn, mida ka inimene suudab tajuda, tuleneb ühest mürgi koostises oleva häireferomooni peamisest komponendist – isopentüülatsetaadist. Kuivanud mesilasmürk on peeneteraline valkjaskollane pulber, kuid võib mõnikord omandada kergelt pruunika tooni. Mesilasmürgis leidub ka mõningaid lenduvaid komponente, mis hajuvad mürgi kogumise ja kuivamise käigus. Mürgi maitse on alguses magus ja muutub hiljem mõruks.

MESILASMÜRGI KEEMILINE KOOSTIS

Mesilasmürk on bioloogiliselt aktiivne happelise reaktsiooniga (pH 4,5–5,5) aine. Selle aktiivne osa koosneb eri valkude kompleksist, mis käitub antikoagulandi ehk verevedeldajana ja põhjustab lokaalset põletikku.

Mesilasmürk põhjustab lokaalset põletikku ja toimib ka verevedeldajana.

Mesilasmürgi koostisse kuuluvad valgud, fermentid, peptiidid jne. 88 protsenti mürgist moodustab vesi. **Valkudest** suurima osa

moodustab melitiini, mis põhjustab nõelata saanul lihaste kokkutõmbeid, alandab vere- rõhku ja langetab kolesterooli taset organismis. Melitiin takistab vere hüübimist ja on tugevate antibakteriaalsete omadustega. Melitiin moodustab kuivast mesilasmürgist rohkem kui poole (52 protsenti) ja on mürgi positiivse mõju põhikandja. Mesilasmürgil on seega põletikuvastane, rahustav, valu vaigistav, nn halva kolesterooli taset ja vererõhku alandav, aga ka antibiootiline ehk mikroobide ja seente vastane toime.

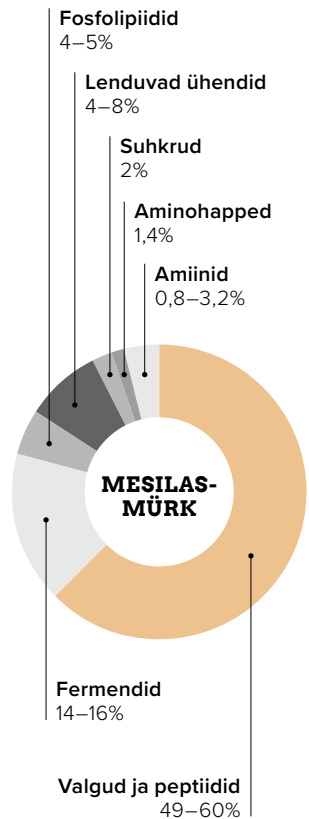
Peale melitiini leidub mesilasmürgi valkude ja peptiidide kompleksis apamiini (2–3 protsenti) – neurotoksiini, mis väikestes kogustes suurendab neerupealistes kortisooli ja adrenaliini tootmist ja tõstab arteriaalset vererõhku, suurtes doosides aga põhjustab kesknärvisüsteemi mürgitust, ning MCD-peptiidi (peptiid 401). Viimane parandab kapillaaride läbilaskvust ja ärritab kesknärvisüsteemi, on tugeva põletikuvastase ja valuvaigistava toimega.

Fermentidest on mesilasmürgi koostises kõige suurema sisaldusega fosfolipaas A (10–12 protsenti). See ferment mõjub närvisüsteemile, vähendab vere hüübimist ja lahustab rakumembraane. Ferment hüaluronidaas (1–3 protsenti) laiendab veresoone ning soodustab selle mõjul mürgi tungimist organismi ja põletikulise ala laienemist.

Peale nende leidub mesilasmürgis proteaasi inhibiitoreid, näiteks adolapiini, mil on tugev põletikuvastane ja valuvaigistav toime, sipelg- ja soolhapet, histamiini, dopamiini ja noradrenaliini, mis kõik osalevad allergilise vastuse tekkes.

Mesilasmürgi mõju inimesele

Mesilase tagakehas on nõelakamber, kus asuvad kaks mürginäeret, lihased, mürgipõis ja kahe



Kuiva mesilasmürgi koostis. Valkudest suurima osa moodustab melitiin.



pisteharjasega astel. Nõelamise korral surub mesilane kõigepealt ühe pisteharjase naha sisse ja lükkab siis teise harjase samasse auku, esimesest sügavamale. Seejärel tungib sügavamale uuesti esimene, kuni kogu astel on täies pikkuses nahas. Mürgipõis pritsib lihaste abil sisu kudedesse. Kui astel koos mürgipõiekesega jääb nahka, pumpavad lihased astla kaudu mürki edasi ka siis, kui mesilast ennast enam pole.

Nõelatu immuunsüsteem reageerib mürgile otsekohe. Tavaliselt tekitab nõelamine valu ja nõelatud koht läheb paiste, kuumab ja sügeleb. Selline lokaalne põletik võib kesta mitu päeva. Kui immuunsüsteem reageerib üle, tekib organismi üldreaktsioon ja selle äärmusliku vormina anafülaktiline šokk. Histamiini toimel võib tekkida lööve, kõhuvalu, kõhulahtisus, vererõhu langus, lämbumine. See on väga harva esinev reaktsioon.

Mesilasmürk võib väikestes doosides mõjuda inimese tervisele hästi. Kellel ei ole anafülaksiat, võib probleemideta taluda paarkümment nõela sobivas kohas kehal või jäsemetes, küll aga pole isegi üks nõel hästi talutav näiteks silma ümbruses, kus arenev turse võib silma kinni paistetada ja turse taanduda alles mitme nädala jooksul. Inimene võib taluda isegi 400–500 nõela, eriti kui ta on mesinik, mürgiga

varem kokku puutunud. Osa mesinike organism omandab korduvate nõelamiste korral kaitsevõime, mis avaldub nõrga reaktsioonina.

Tavaline reaktsioon nõelamisele on, et pistekohas tekib mingil määral valu, seejärel punetus või paistetus ja naha tursumine. Järgmisel päeval võib punetuse kohale tekkida väike valge sügelev paapul.

Mesilasmürgile allergilistel inimestel võivad tekkida allergianähud: turse pistekohal on laiem, kestab kauem ja on valulikum. Üldreaktsiooni korral lisandub lokaalsele reaktsioonile nina ja silmade sügelemine ning nõgeslööve. Nõelamisel pähe võib tekkida näoturse koos keele ja neelulimaskestade tursega. See on ohtlik, kuna võib kaasa tuua lämbumise. Mesilasmürk võib kutsuda esile ka bronhospasmi ehk astmaatilise reaktsiooni, mis väljendub õhupuuduse tekkimises ja võib samuti olla eluohtlik.

Allergia äärmusliku vormina võib tekkida anafülaktiline šokk.

See avaldub mõne minuti kuni poole tunni jooksul pärast nõelamist järsku tekkiva vererõhu langusena.

Anafülaktilisele šokile viitavad

- kiiresti laienev turse, eriti kaela, suu või keele ümber;
- järsku tekkiv halb enesetunne ja nõrkus, kahvatu nahk ja külm higi;
- hingeldus ja õhupuudus;
- iiveldus ja oksendamine, tugev pea- või kõhuvalu;
- minestamine, peapööritus ja hirmutunne;
- kuumustunne või külmavärinad;
- laienenud pupillid, segasus, uimasus, krambid;
- kehatemperatuuri langus.

Anafülaktilise šoki reaktsioon on südame ja vereringe kahjustuse tekke tõttu eluohtlik. Kiire abi on hädavajalik, kuna inimene võib kaotada minutitega teadvuse, süda ei saa enam vajalikul määral hapnikku ega toitaineid ning ajus võib tekkida turse.

Esmaabi

mesilase nõelamise korral

Lokaalne reaktsioon eraldi ravi ei vaja. Esimesena tuleks ettevaatlikult, mürgikotti pigistamata eemaldada nõel ja siis pistekoht puhastada. Valu ja turset aitab leevendada kohe pärast pistet pistekohale asetatud külmakott või jahutamine külma vee või jahutava geeliga. Hiljem võib pistekohta määrida putukahammustusvastase salviga (nt OFF!-i geel, saialillesalv) või hormoonsalviga (hüdrokortisoon).

Allergilise üldreaktsiooni korral võib valu ja sügeluse leevendamiseks võtta antihistamiine, ka valuvaigisteid. Laialdase reaktsiooni korral võib kasutada glükokortikoiditablette (prednisoloon).

Anafülaktiline šokk. Sellisel juhul aitab ainult adrenaliin. Kui on teada, et inimene on allergiline, tuleb kohe kasutada EpiPen-süstalt. Kui raske reaktsioon esineb esimest korda, siis on vaja võimalikult kiiresti kutsuda kiirabi või jõuda haiglasse, sest kannatanu saatuse võivad otsustada mõned minutid. Kannatanu tuleks panna kiiresti pikali ning kindlasti nii, et käed ja jalad oleksid südamest kõrgemal. Kui hingamine seiskub, tuleks kiirabi saabumiseni teha kunstlikku hingamist ja südamemassaaži.

Mesiniku esmaabikarbis peavad nii enda kui ka lähedaste ja külaliste tervisele mõeldes olema

- **adrenaliin** (epinefriin) EpiPen-süstlas,
- **glükokortikoiditabletid** (hüdrokortisoon või prednisoloon) naha ärrituse, põletiku ja sügeluse raviks,
- **antihistamiin** (Claritine, Zyrtec või Kestine) valu ja sügeluse leevendamiseks.

Karbis peavad olema nii süstlad kui ka kiire tegutsemise õpetus. Kui putukahammustuse suhtes on esinenud allergiat, tuleb endale ja lähedastele EpiPen-süstla kasutamine eelnevalt selgeks teha.



Kiire esmaabi. Mesiniku esmaabikarbis peaksid olema ka EpiPen-süstal ja selle kasutamise juhised.

Nõelamiste eest kaitsmine. Mesilastega töötades tuleb kasutada isikukaitsevahendeid: mesiniku peakatet, heledat riietust või kombinisooni, soovitatav on kasutada kindaid. Mõnevõrra aitab nõelata saamise võimalust vähendada ka suitsiku kasutamine. Kaitsevahendid peaksid keha võimalikult hästi katma.

Mesinikuna ei sobi töötama inimene, kel on tekkinud anafülaktiline šokk või kes on mesilasmürgi suhtes tugevalt allergiline.

MESILASMÜRGI KÄITLEMINE

Mesilasmürki kasutatakse mesilasallergia ja reumaatiliste haiguste raviks, samuti on see paljude kosmeetiliste kreemide koostises. Mesilasmürgi tootmiseks kasutatakse tehniliselt lihtsaid seadmeid, mis põhinevad mesilastelt mürgi saamisel elektrivoolu impulsside ärritava toime mõjul. Sealjuures ei kaota mesilased nõelates astelt ja jäävad ellu.

Seadmete põhielement on mürgikogumise klaas, mille pinna lähedal paiknevad traadid ja nende vahel rakendatakse impulssidena toimivat madalpinget. Klaasi võib paigutada tarru kärede vahele või kohale. Kui mesilane puutub korraka mõlemat



Kvaliteedinõuded

Mesilasmürgi väärtust hinnatakse fosfori baasarvuga. Kvaliteetseks loetakse mesilasmürki, mille

- fosfori baasarv on 135–140 ja
- lahustumatu jääk mitte üle 10 protsendi.

kõrvutiasuvat traati, mille vahel on pinge, siis tekib ta keha läbiv vooluimpulss. See põhjustab nõelamisrefleksi vallandumise, mille käigus satub mürgitilk klaasile, kus see 15 minuti jooksul kuivab.

Mürgi kogumine häirib ja kurnab mesilasi. Mürgi kogumise ajal võivad ärritunud mesilased ka sadade meetrite kaugusel tarust rünata kõiki, kes liiguvad. Seega peab mürki koguma inimasustusest kaugemal.

Mürki ei tohi koguda varakevadel, kui peredes on ületalvitunud mesilased, kelle ülesanne on üles kasvatada uue põlvkonna mesilased. Mürki ei saa koguda ka jaheda ilmaga, kui õhutemperatuur jääb alla 12 °C, sest tarust välja lennanud ärritunud mesilased võivad jahtuda ja hukkuda. Samuti ei tohi mürki koguda väga palava, üle 30 °C ilmaga, sest osa mesilasi sureb ja ka osa ärritunud pere hauet võib hukkuda.

Peakorje ajal väheneb mürgi kogumise tõttu mee- ja vahatoodang. Mürgikogumisest ärritunud mesilaspere rahutu seisund kestab pärast iga mürgikogumist paar päeva ja sellal on mesilaste korjetegevus pärsitud. Sellepärast hinnatakse optimaalseks mürgikogumise alustamist 30–40 päeva enne peakorje algust. Mürgikogumine toimub kolm kuni neli korda 12 päeva pikkuste vahedega. Mürki kogutakse varahommikul paar tundi enne mesilaste lennutegevuse



Mesilasmürgi kogumine. Mürgikogumiseks kasutatakse selleks ette nähtud seadmeid. Foto: beewhisper.com

algust hilja õhtul või koguni öösel. Üks seanss tohib kesta kuni kolm tundi. Ühelt perelt saab ühel kogumiskorral 0,3–3 grammi mürki.

Kuivanud mesilasmürk eraldatakse klaasilt terava abivahendiga kraapides ja kogutakse tihedalt suletavasse purki. Mürgi klaasilt eraldamise ja pakendamise ajal tuleb hingamisteid ja silmi kuiva lenduva mesilasmürgi tolmu eest kaitsta kaitsemaski või -prillide ning kinnas- tega. Klaasilt saab mürki koguda ka näiteks tõmbekapis või klaas- kastis, mis on varustatud käteavade ja tihendavate varrukatega.

Kogutud mesilasmürk puhastatakse mehaanilistest lisanditest ja meekristallidest, kasutades näiteks sõela avade läbimõõduga 0,3 mm. Seejärel pakendatakse see säilitamiseks õhukindlalt tumedast klaasist nõusse ning paigutatakse jahedasse ja soovitatavalt pimedasse hoiukohta.

Säilitamine

Mesilasmürk on hügrokoopne ehk imab kergesti niiskust. Sellepärast säilitatakse seda hermeetiliselt suletud tumedast klaasist purkides või pudelites soovitatavalt pimedas kohas temperatuuril 4–15 °C. Kindlasti ei tohi temperatuur tõusta üle 40 °C, see ja päikesepaiste lagundavad mürgi komponente ja halvendavad selle kvaliteeti.

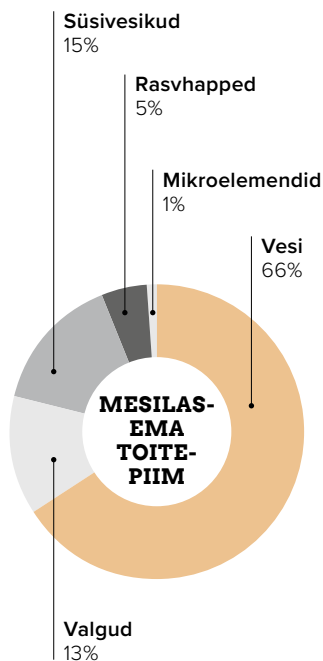


mesilasema toitepiim

OLED SEE, MIDA SÖÖD

Mesilasema toitepiim on valgurikas aine, mida eritavad töölismesilased mesilasema toitmiseks. Esimese kolme päeva jooksul saavad mesilaste kuninglikku piima kõik vaglad, kuid seejärel hoitakse seda ainult mesilasemadele. Mesilasema toitub toitepiimast kogu elu.

Mesilasema toitepiima keemiline koostis on väga keeruline ning praeguseni lõpuni teadmata. Selle väga kõrge bioloogiline aktiivsus tugineb hästi tasakaalustatud asendamatute aminohapete ja vitamiinide kooslusele. Toitepiimas on leitud kõiki B-rühma vitamiine, kollageeni ja antioksidante, tänu millele on see kogu maailmas väga kõrgelt hinnatud tervist ja pikka iga andev aine. Tänapäeval väärtustatakse seda kui energiat andvat, stressi leevendavat, immuunsust ja viljakust parandavat toidulisandit. Suure kollageenisalduse tõttu kasutatakse seda ka ilutööstuses.



Mesilasema toitepiima koostis. Toitepiima positiivses mõjus mängivad peaosas asendamatud aminohapped ja vitamiinid.

Tugevalt mesilasperelt saab lõunapoolsetes riikides hooaja jooksul hinnanguliselt kuni 500 grammi mesilasema toitepiima, Eestis mõnevõrra vähem.

Lõunapoolsetes maades võib tugevalt mesilasperelt hooaja jooksul saada kuni 500 grammi mesilasema toitepiima.

MESILASEMA TOITEPIIMA KÄITLEMINE

Mesilasema toitepiima kogutakse kaanetatamata emakuppudest, kus on umbes nelja päeva vanused vaglad. Toitepiima tootmine sarnaneb suures osas mesilasemade kasvatamisega, selleks kasutatakse kupuraame, kus kupud on üksteisele lähemal kui emakasvatusraamid. Kolm päeva pärast vageldamist võetakse kasvatusraamid mesilasperedest välja, eemaldatakse mesilased ja viiakse kupud tööruumi toitepiima



kogumiseks. Selleks lõigatakse kõigepealt kuppude otsad toitepiimani ära ja seejärel eemaldatakse toitepiima pinnalt vaglad. Kuppudest kogutakse mesilasema toitepiim spaatli või erilise lusikaga klaaspurki. Suuremas mahus toitepiima tootmiseks kasutatakse kuppude tühjendamiseks vastavaid vaakumseadmeid.

Säilitamine

Mesilasema toitepiima bioaktiivsed omadused säilivad toatemperatuuril mõnest tunnist paari päevani. Lahtiselt valguse käes ja toatemperatuuril kuivab toitepiim kiiresti, muutub kollakaks ja geeljaks ning kaotab suure osa väärtusest. Kui toitepiim on muutunud hapukoore sarnaseks ja mörkjaks, on see kasutamiskõlbmatu.

Toitepiima säilitatakse hermeetiliselt suletud ja kogu mahus täidetud tumedast klaasist pudelites või purkides sügavkülmas või külmkapis temperatuuril 0–4 °C. Sügavkülmas säilivad selle kvaliteet ja bioaktiivsed omadused kuni kaks aastat, külmkapis kuni aasta. Kasutatakse ka vaakumkuivatatud toitepiima, seda säilitatakse toatemperatuuril pimedas kuni aasta või enam.

Toitepiima võib säilitada ka piirituslahusena 0 °C juures. Selle valmistamiseks segatakse 2 grammi toitepiima 18 grammi 40protsendise viina või piirituse lahusega. Lahuses säilib enamik toitepiima bioaktiivseid omadusi, kuid piirituse mõjul väheneb antimikroobne toime. Toitepiima saab säilitada ka mee hulka segatuna umbes 1–3protsendise seguna. Sellist segu tuleks hoida külmkapis, veel parem sügavkülmas.

Kasutatud kirjandus

Annika Kүүdorf. „Ohutegurid, tööga seotud haigused ja nende vältimine põllumajanduses. Õppematerjal kutsekoolidele“. Tallinn, 2006.

„Eesti erinevate piirkondade meeproovide omaduste uuring. Aruanne“. Tellija Eesti Mesinike Liit, läbiviijad Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus ning Tallinna Tehnikaülikooli keemia ja biotehnoloogia instituudi toidutehnoloogia osakond. Tallinn, 2017.

Evald Übi. „Kuldne tervis. Mesindussaadused raviks ja toiduks“. Maalehe Raamat, 1997.

Evald Übi. „Meeapteek. Tervendamine ja haiguste ennetamine mesindussaadustega“. Külim, 2008.

M. A. Kovaljov, A. S. Nuždin, V. I. Poltev, G. F. Taranov, V. A. Temnov. „Mesindus“. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1959.

„Mee koostis- ja kvaliteedinõuded ning toidualase teabe esitamise nõuded“. Riigi Teataja. Vastu võetud 20.11.2014.

„Mehiläishoitoa käytännössä. Osa 2“. Toim Lauri Ruottinen. Suomen Mehiläishoitajain Liitto, 2014.

„Tänapäeva mesindus. Käsiraamat“. Koost Marje Riis. Tallinn: Eesti Mesinike Liit, 2019.

Vikipeedia.



9 789949 686520



Mesilased on meistrid kokku segama imelisi ja väga keerulisi koostisi. Seepärast nõuab mesindussaadustega tegelemine mesinikult teadmisi ja tähelepanu. **Valmar Lutsari** ja **Andres Tamla** koostatud raamat annab ülevaate, kuidas varuda, käidelda ja säilitada mett, vaha, õietolmu, suira, taruvaiku, mesilasmürki ja mesilasema toitepiima.

