

Eesti Mesinike Liit

# MESILASVAHA JA KÄRJEMAJANDUS



Eesti Mesinike Liit

# MESILASVAHA JA KÄRJEMAJANDUS

Trükise väljaandmist toetab Euroopa Liit Eesti Mesindusprogrammi raames.

Koostajad: Reet Karise, Sergei Kozlov, Marje Riis, Tiina Kiiker,  
Allan Sarap, Aili ja Tõnis Taal  
Fotod: Sergei Kozlov, esikaane foto: Jüri Lugus

Toimetaja Katrin Linask  
Kujundaja Ülle Pällo

ISBN 978-9949-9463-8-9

Tallinn, 2016  
Eesti Mesinike Liit  
J. Vilmsi 53G, 10147 Tallinn

Tallinn 2016  
Eesti Mesinike Liit

Eesti Mesinike Liit on mesinike vabariiklik ühendus, mille peamiseks ülesandeks on Eesti mesinduse arendamine ja mesinikele nende tööks või harrastuseks võimalikult soodsate olude loomine. Eesti Mesinike Liit loodi mesinike poolt kokku kutsutud asutamiskoosoleku otsusega 1992. a. alguses. EML jätkab 1902. a. asutatud Eestimaa Mesilaste Pidajate Seltsi tegevust, mis sõjaolude tõttu ja järgnenud nõukogude korra tingimustes katkes.

EML korraldab oma liikmetele mitmesuguseid tegevusvõimalusi, mesinduspäevi ja -õppusi, samuti õppereise nii Eesti kui teiste maade mesindusega tutvumiseks. Kõik EMLi liikmed saavad posti teel koju kätte perioodiliselt ilmuva "Mesiniku" teabelehe, samuti muid EMLi koostatud ja levitatavaid teabematerjale.

## SAATEKS

Mesilaspere hooldamisvõtete juures omab suurt tähtsust, kui hästi mesinik oskab mesilaspere vahaeritusvõimet ära kasutada - varuda vajamineva hulga kärgi ja mittekõlblikud kärjed igal aastal vahaks sulatada ning vahetada saadud vaha omakorda kärjepõhjalehtedeks, pannes aluse kärjemajandusele kui olulisele tegurile mesilasperede arengu suunamisel.

Käesolev trükis annab mesilasvahast tervikülevaate. Siin kirjeldatakse vaha omadusi, mesilaste poolt vaha eritamist ja kärgede ehitamist, kärjemajanduse tähtsust, kärgede sorteerimist ja säilitamist. Kärjed on mesilasperes aastas kasutusel keskmiselt 4 kuud (maist augustini), ülejäänud aja säilitatakse neid kärjehoidlas või selleks kohandatud panipaigas, kus kärgi võivad kahjustada kärjekahjurid - põhiliselt kärjekoi (kärjeleedik, vahakoi), suiralest ja hiired.

Sügisel, pärast mesilasperede koondamist ja talvepesade ettevalmistamist, kärjed sorteeritakse ning mittekõlblikud kärjed sulatatakse vahaks. Saadud vaha vahetatakse sügisel või talvel kärjemeistri valmistatud kärjepõhja (kunstkärje) vastu. Trükises kirjeldatakse kärgede sulatamise võimalusi ja antakse ülevaade ka kärjepõhjade (kunstkärgede) valmistamise meetoditest.

Trükis on mõeldud tegutsevatele mesinikele, kutseõppeasutuste õpilastele, mesinike koolitajatele ja väliskirjanduse kasutajatele, samuti neile meetarbijatele, kes tunnevad mesilaspere elutegevuse vastu süvendatud huvi.

Trükise koostamisel osalesid Eesti Maaülikooli teadur Reet Karise ning kogenud mesinikud-kärjemeistrid (kärjepõhjade valmistajad) Sergei Kozlov, Tiina Kiiker ja Allan Sarap. Mahemesinikud Aili ja Tõnis Taal kirjutavad mahevahast, sest mahemesinduses peab olema ka vaha mahe. Kärjekahjuritest teeb lühiülevaate mesindusõpetaja Marje Riis.

Trükise koostajad soovivad mõnusat lugemist ja teadmiste täiendamist vaha kui väga olulise ja asendamatu mesindussaaduse kohta.

## MESILASVAHA

Reet Karise (Ph.D.)

Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi  
taimekaitse osakonna teadur

Vaha on mesilaste eritatav vahanäärme nõre, mis õhuga kokkupuutel hangub ja mida mesilased kasutavad tarus kärgede ehitamiseks.

Mesilasvaha on inimesed kasutanud vist sama kaua kui mettki. Juba vanas Egiptuses kasutati mesilasvaha kosmeetilistes ja raviotstarbelistes salvides, sellest valmistati küünlaid ja maalimiseks vajalikke värve. Mesilasvaha lisati ka nende segude hulka, mida kasutati surnukehade mumifitseerimiseks.

Tänapäeval on mesilasvahal väga palju kasutusviise, kuid 80% läheb mesindusse tagasi kärjepõhjade tegemiseks. Ülejäänud 20%-st on tuntuimad küünalde ning vahapitserite valmistamine. Kergesti vormitavat vaha kasutatakse ka erinevate anumate õhukindlaks sulgemiseks.

Vaha vetthülgavad omadused on viinud selle kasutamisele riiete, jalatsite jm. veega kokkupuutuvate nahkade või tekstiilmaterjalide veekindlamaks muutmisel. Mesilasvaha on väärtuslikuks vahendiks erinevate söödavate materjalide koostises: puuviljad säilivad paremini, kui need on pärast valmimist ja korjamist kaetud imeõhukese vahakihiga, arstirohud muutuvad kergemini neelataavaks, kui need katta mõne pehme ja sileda materjaliga, nagu näiteks vaha. Mesilasvahal on leitud olevat turseid alandavaid ja põletikuvastaseid omadusi.

Moodne taimekaitse vajab keskkonnale ohutuid materjale, et kaitsta kultuurtaimi kahjurite eest: selleks kaetakse paljude taimede lehed või ka viljad õhukeste kihtidega, mis sisaldavad erinevaid materjale ning mille kokkusiduvaks materjaliks kasutatakse ka vaha.

See kõik teeb vahast väga nõutud materjali, ning vaha kasutamine toiduainete või farmakoloogiliste vahendite tootmises seab vaha puhutusele ka äärmiselt kõrged nõudmised.

## Kust tuleb vaha?

Töomesilastel on spetsiaalsed vahanäärmed, mis asuvad tagakeha kõhtmistee loogete vahel. Neli paari näärmerakkude kogumikke paiknevad nn. vahapeeglikeste all. Vahapeeglikesed on ebakorrapärase viisnurkse kujuga õhukesed kitiinist laigukesed, millel on ääres paksem kitiinserv. Peenikeste avade kaudu imbub vedel vaha peeglikeste pinnale, kus õhuga kokkupuutes hangub, moodustades valge vahaliistaku (lestme), mis kaalub 0,25 mg. Mesilane võtab need liistakud tagajalgadega ja töötleb nende servi lõugade abil, et liistakud kokku kleepida. Nii ehitab mesilane üles kärjekannud. Ühes kilos vahas on 4 miljonit vahalestet.

Vahanäärmed arenevad mesilasel lõplikult välja umbes 12. elupäevaks ja toodavad aktiivselt vaha kuni umbes 18. elupäevani. Seejärel vahanäärmete aktiivsus järkjärgult väheneb, kuid hädavajaduse korral võib mesilase vahatootmise võime ka taastuda. Mesilaspere toodab vaha kõige enam just pere aktiivse kasvamise ajal, mis meie kliimas jääb sõltuvalt aastast aprilli alguse ja juuni lõpu vahele. Mesilasperes toodetakse vaha täpselt vastavalt vajadusele. Kui peres on munev ema ning püsiv nektari- ja õietolmukorje, läheb järjest vaja ka uusi kärjekanne. Peale selle mõjutab vaha tootlikkust õhutemperatuur: kui see on üle 15 °C, siis toodetakse vaha aktiivsemalt. Vaha tootmiseks on mesilasel vaja tarbida ka valgurikast õietolmu, et tagada organismis selleks vajalike ainete olemasolu.

## Vaha koostisained

Vaha koosneb rohkem kui 300 koostisainest, mis võivad regiooniti erinevada vastavalt mesilastele kättesaadavate korjetaimede erinevusele. Kuid kohalikust floorast veelgi enam määravad vaha koostist pärilikud omadused. Vaha täpne keemiline koostis on geneetiliselt määratletud ning seega on sama piirkonna vahad keemiliselt sarnasemad kui kaugemate piirkondade vahad. Ühe olulisema vaha koostisosade rühma moodustavad estrid. Need võivad moodustada kuni 70% vaha kaalust. Lisaks

esineb vahas rasvhappeid ja pikaahelalisi süsivesikuid. Palju leidub vahas süsivesikuid ehk suhkruid: fruktoosi, glükoosi ja sukroosi. Kokku on mesilasvahas tuvastatud vähemalt 210 erineva aine molekuli, mille vahakord varieerub. Vaha koostisosade muutlikkus tingib ka raskused vaha päritolu ja kvaliteedi määramisel.

Suhkrute ja vahamolekulide arvuline suhe võib varieeruda 3:1 kuni 30:1. Euroopas on see keskmiselt 20:1. Mida tugevam on mesilaspere, seda väiksem on see suhe ning seda tulusam on vaha tootmine mesilaste jaoks. Näiteks võib ühe Langstrothi raamis oleva ja 2-4 kg mett mahutava kärje ehitamiseks kuluda 100 grammi vaha.

Vaha koostisesse kuulub ka umbes 50 erinevat lõhnaainet. Igal vahal on antud pere mesilastele iseloomulik lõhn, mida mõjutavad mesi, taruvaik ja õietolm. Korjetaimede lõhn peegeldub mingil määral ka vaha lõhnas. Mesilaste endi pereomane lõhn on samuti segu nende kehakatete lõhnadest, ema toodetud feromoonidest ja ka taru kui terviku lõhnadest, milles mängib väga olulist rolli just vaha lõhn.

## Vaha värv

Algselt on värskelt toodetud mesilasvaha puhas valge. Kasutamise käigus omandab vaha värvuse, mis võib varieeruda helekollasest tumepruuni kuni mustani. Erinev värv vihjab ka tarusisesele tegevusele. Vaha kollased toonid pärinevad taruvaigust ja õietolmu värvidest. Kärje tumenemine tuleneb haudme nukukestade ja väljaheidete jääkidest. Tumedam ja seega vanem vaha on ka raskem ja hapram. Kui kaubandusest leitakse päris valget vaha, siis võib olla kindel, et see on ümber töödeldud ja seejärel pleegitatud.

## Vaha säilimine

Vaha vetthülgavad omadused teevad temast suhteliselt vähelaguneva materjali. Vaha kardab teatud tüüpi mikroobe ja liigset temperatuuri. Vaha keemilise koostise eripärade tõttu saab seda kasutada arheoloogilise tõendmaterjalina keraamiliste potikildude jmt. küljes. Vanimad vaha kasutamise tõendid pärinevad Anatooliast neoliitikumi ajastust 7000 aastat e.Kr.

## VAHA SAASTUMINE

Mesilasvaha käsitletakse loodusliku tootena ning seega ei lubata vahas ühtki kunstlikku lisaainet. Samuti ei tohi vaha lahjendada. Kahjuks on pideva vahadefitsiidi tõttu levinud viis sulatada vaha hulka näiteks parafiini. Keemiliste analüüside abil on võimalik vaha autentsust tõestada, kuigi vaha loomuliku varieeruvuse tõttu jääb analüüsitulemuste tõlgendamisse alati ka 1-5% ulatuses määramatusepiir.

Lisaks ainetele, mida on vahale lahjendamise eesmärgil tahtlikult lisatud, satub sinna paratamatult ka erinevaid aineid keskkonnast. Esmalt tuleb nimetada mesilaste elutegevuse tulemusel vahasse jäävaid osakesi: vastsete väljaheidet, nukukestade jääke ning lisaks ka mitmeid haigustekitajaid. Just viimati nimetatud on üheks oluliseks põhjuseks, miks tasuks mesilastel lasta igal aastal uued kärjed üles ehitada. Lisaks hügieenilisele käitumisele stimuleerib see mesilasi ka rohkem vaha produtseerima. Tavapäraselt vahetatakse vanad kärjed uute vastu iga kahekolme aasta järel. Vanad kärjed sulatatakse ning selle käigus eralduvad vahast paljud saasteained. Kärgede ümbertöötlemisel saadava puhta vaha saagikus jääb tavaliselt 30-50% juurde, kuid võib ulatuda ka 100% lähedale, kui kasutatakse värsked heledaid kärgi. Ümbertöödeldud vaha on enamasti ilusat kollast värvi; selle tumedam värvus võib tuleneda liigsest temperatuurist või ka kokkupuutest mõningate metallidega. Tumenenud vaha on võimalik pleegitada kas päikesevalguse käes või siis kemikaalidega, mis võivad jätta vahasse omakorda jääkaineid.

## Vahakaubandus ja kahjustajate levik

Inimeste kaasabil on mesilased edukalt kohanenud pea üle kogu maa-kerana ning see võimaldab kergesti levida ka mesilaste erinevatel parasitidel ja haigustel. Kaubanduses liigub vaha enamasti kas kärgedena või ümbertöödelduna. Hügieenilise mesindamise huvides ei soovitata vaha kasutatud kärgedena üldse osta. Kaitsmaks kohalikke turgusid teatud ohtlike patogeenide või parasitide eest, on kasutatud kärgedega kauplemisele seatud rahvusvaheliste kaubanduskokkulepetega ranged

reeglid. Kärgi on lubatud lepetega liitunud riikidesse importida vaid kahjustajatest vabadelt aladelt, mis on kantud sel otstarbel koostatud nimekirjadesse. Kasutatud mesindustarvetega võivad levida ameerika ja euroopa haudmemädanik, väike tarumardikas, *Tropilaelaps*-lestad ja varroatoos. Haigustekitajad või parasiidid võivad levida ka kärjemee-na ja haudmekärjega müüdava vaha kaudu. Vaha ümbertöötlemine muudab selle seevastu enamasti ohutuks. Ameerika haudmemädaniku tekitaja eosed on küll võimelised ka vaha ümbertöötlemise üle elama, kuid enamasti on neid sulatatud vahas oluliselt vähem, kui oleks vaja haiguse vallaandamiseks.

### Toksilised ained vahas

Vaha on materjal, mis absorbeerib mitmeid aineid nii taru siseõhust kui ka vahaga otseselt kokku puutuvatest materjalidest, nagu näiteks õietolm ja nektar. Suuremal hulgal imenduvad vahasse rasvlahustuvad ained, kuid kuna vahas sisaldub küllaldaselt ka vett ja suhkruid, siis võivad vahasse koguneda ka vesilahustuvad ained. Vahasse talletunud ained sellest tavaliselt välja ei liigu. Mõnevõrra on uuritud, kas soovimatud ained võivad saastunud vahast jõuda ka mee sisse, ning väidetakse, et seda ei saa välistada. Oletatavasti võivad 1–2% vahas olevatest fluvalinaadi (ühe levinuma varroalesta tõrjevahendi Apistani toimeaine) jääkidest liikuda ka mee sisse.

Teine viis, kuidas vaha võib saastuda, on läbi mesilase organismi. Nii satuvad vahasse eeskätt need saasteained, mida mesilase organism on võimeline talletama saastunud sööta tarbides. Kui need ained ringlevad mesilase organismis, võivad nad jõuda ka vahanäärmetesse. Samas saavad kogused, mis seda teed pidi liiguvad, olla äärmiselt väikesed, ning suurema tõenäosusega jääksid need allapoole analüüside tuvastusvõimet. Kui aga vahaleste on eritunud ning see puutub kokku mesilase kehapiinaga, võivad sellel olnud ained ka uut vaha saastata. Mitmed mesilaste ravimid toimivad läbi selle, et kemikaal püsib mesilase karvaldel tahkete osakestena, ning need võivad imenduda otsekontakti tulemusel värske vaha sisse.

### Raskemetallid

Raskemetallid sissehingatavas õhus ja pinnases on kahjuks meie linnastunud ja autostunud ühiskonna paratamatu kaasnähe. Pliid ja kaadmiumi peetakse sageli esinevatest raskemetallidest kõige toksilisemateks. Plii on eelkõige mootorikütuste kasutamisega ja tööstustega kaasnev raskemetall, mida leidub nii õhus kui ka pinnases. Taimede juhtkudede kaudu plii nektarisse ja õietolmu ei satu. Vahast leitakse seda aga sageli. Eriti tihti leidub pliid mesilates, mis asuvad suurtest magistraalidest kuni kolme kilomeetri kaugusel. Teine moodsa ühiskonnaga kaasnev raskemetall on kaadmium. Erinevalt pliiist liigub see metall taimede kaudu ka nektarisse. Vahast leitud kaadmiumikogused on olnud enamasti tundavalt alla lubatud ülempiiri. Samas tuleb mees pidada, et loodustoodetes ei tohiks lisaaineid üldse esineda. Seetõttu neid maksimaalseid limiite mesindussaadustele enamasti kehtestatud ei olegi.

Radioaktiivseid aineid on meest ja õietolmust leitud eriti pärast Tšernobõli tuumakatastroofi, kuid tänapäeval ei peeta Euroopas seda enam ohuks. Radioaktiivsete ainete kogused on otseses sõltuvuses nende saasteallika ajalisest ja ruumilisest kaugusest. Radioaktiivsete ainete esinemist vahas ei ole väga palju uuritud, arvatavasti seetõttu, et vaha ei kuulu põhiliste toiduainete hulka. Samas on see info oluline siis, kui tegu on meditsiiniliste toodetega.

### Orgaanilised saasteained

Kui vaha on võimalik tahketest saastainetest puhastada, siis rasvlahustuvatest ühenditest mitte. Orgaanilised saasteained kuuluvad just selliste hulka, mis kipuvad vahasse kogunema. Ainus võimalus selliselt saastunud vaha ringlusest välja viia on teha sellest küünlaid.

#### Polüklooritud bifenoolid

Ühed sagedasemad ühendid, mida vahast ja teistest mesindustoodetest on leitud, on polüklooritud bifenoolid (PCB), mis sisalduvad mootoriõlis, jahutusseadmetes ja enne 1980. aastat toodetud määrdeainetes.

Need ühendid saastavad taimi ja liiguvad seda kaudu ka mesitarudesse. Kui meest leitud PCB kogused on tavaliselt väga väikesed ja ohutud, siis vahast leitavad on sageli kõrgemad. Arvatavasti on selle põhjuseks PCB molekulide rasvlahustuvad omadused.

#### Pestitsiidid

Pestitsiididena kasutatavad orgaaniliste ühendite jäägid pärinevad mitte ainult põllumajandusest, vaid ka koduaedade, tee- ja raudteetammide ning haljasalade hooldamisest, olmekemikaalidest, mida enamasti kodudes n.-ö. elu kergemaks tegemiseks kasutatakse, aga ka mesindusest endast.

#### Akaritsiidid

Pestitsiidijääkidest on mesilasvahast leitud kõige sagedamini just neid aineid, mida mesinikud ise tarru viivad. Valdavat osa sellistest toimeainetest sisaldavad varroalesta tõrjevahendid. Siinkohal on peetud silmas just sünteetilisi kemikaale. Enamik akaritsiidide toimeaineid on rasvlahustuvad sünteetilised molekulid, nagu näiteks tsümiiasool-hüdrokloriid Apitolis, tau-fluvalinaat Apistanis, amitraas Apivaris, flumetriin Bayvarolis ning kumafoss Perizinis ja Check Mite'is. Kõik need eelnimetatud ja sageli kasutatavate ainete molekulid püsivad vahas hästi ning kuhjuvad sinna aja jooksul. Vahasse või ka meesse võivad jätta jääke ka orgaanilised happed, kuid need ei ole toksilised ning lagunevad aja jooksul.

Šveitsis läbi viidud pikaajalise vahamonitooringu tulemused näitasid, et kolme uuritava akaritsiidi (broompropülaadi, kumafossi ja fluvalinaadi) jääkide hulk vahas oli püsivalt kõrge, samas kui flumetriini ei suudetud tuvastada. Ühendite rasvlahustuvuse võimet arvestades peaks aga vahasse ladestuma kõige enam just flumetriini. Antud analüüsitulemustes võivad flumetriini näidud olla alla koguse määramispiiri pelgalt seetõttu, et see toimeaine ei ole Šveitsi mesinike hulgas populaarne. Kusjuures broompropülaadi jääkide hulk oli küll pidevas languses, kuid piisavalt kõrge ka aastal 2002 – vaatamata sellele, et broompropülaadi kasutamine keelati Šveitsis juba aastal 1991. Antud tulemuste põhjal on avaldatud lootust, et kunagi pärast 2020. aastat võiks broompropülaa-

di jäägid Šveitsi vahast täielikult kaduda. Sama uuring näitas ka seda, et kui üks preparaat teisega – fluvalinaadiga – asendati, oli selle kogus kohe piisavalt kõrge, et jääke tuvastada, ning veel kuue aasta jooksul muutusid need kogused järjest suuremaks. Fluvalinaadijääkide kogused vahas hakkasid tasapisi vähenema pärast seda, kui avastati, et varroalest on muutunud fluvalinaadi suhtes resistentseks ja Apistani kasutamine vähenes. Samal ajal on hakatud taas rohkem kasutama looduslikke varroalesta tõrjevahendeid, nagu tümool ning sipelg- ja oblikhape.

Akaritsiidid ei põhjusta mesilaste otsest märgatavat suremust, sest kogused on küll lestale surmavad, kuid mesilasele mitte. Samas tuleb siiski arvestada, et ühekordne kasutamine mesilase valmikut oluliselt ei mõjuta, kuid korduval kasutamisel toimeaine kogused suurenevad ning pikaajalise kokkupuute korral tuleb mesilase poolt omandatud doosiks lugeda mõõdetava koguse ja kokku puutunud päevade arvu korrutist. Seega on vahasse ladestunud pestitsiidide tegelik mõju mesilasele oluliselt suurem kui ühekordse mõõtmise tulemus, mida võrreldakse surmava doosiga.

Leidub mitmeid uurimistöid, milles käsitletakse akaritsiidide väikesete, vahast leitud koguste mõju mesilase valmikule ja vastsele. On leitud, et mesilasemade kehakaal jäi väiksemaks, kui nad kasvasid kumafossi sisaldaval vahal. Samuti ei hakanud mesilased kumafossi sisaldavale kärjealusele kärke ehitama. Ühes teises töös leiti, et kumafoss häirib emakuppude vastuvõtmist mesilaste poolt. Fluvalinaadisaaste korral on täheldatud leskedel seemnevedeliku tootlikkuse langust. Veel on märgitud, et nii kumafossi kui fluvalinaati sisaldava vaha peal oli ellujäänud mesilasevastsete hulk seda väiksem, mida enam oli selles pestitsiidi.

#### Põllumajanduslikud pestitsiidid

Lisaks mesindamisega seotud pestitsiididele, mis tarudesse satuvad, jõuavad sinna ka eeskätt põllumajandusest pärinevad pestitsiidid. Taimede õietolm on nagu käsn, mis imeb endasse õitesse pritsitud preparaate, ning mesilased viivad need tarudesse. Lisaks pritsimisele satuvad pestitsiidijäägid õietolmu ja nektarisse ka läbi taimede juhtkudede. Sellised süsteemselt mõjuvad toimeained saastavad õietolmu ja nektarit püsivalt, sest need liiguvad taime sisse ning püsivad seal kogu tema kasvuperioo-

di jooksul. Paljud toimeainetest jäävad ka tarus nektarisse või õietolmu, kust mesilased või inimesed seda hiljem tarbivad, kuid osa neist liiguvad algsest materjalist edasi vahasse ning jäävad sedasi aastateks ringlema.

Eestis enne talvitumist hukkunud mesilasperest pärit vahaproovist on leitud nii kaasajal kasutatavaid pestitsiidijääke kui ka juba aastakümneid keelatud toimeaineid või nende sama toksilisi laguprodukte. Keelatud ainete hulgas olid DDT-jäägid ja kloorbensilaat, millest viimane on akaritsiid. Kaasaegsetest pestitsiididest leiti umbrohutõrjevahendit klopüraliidi, putuka- ja lestatõrjevahendit tau-fluvalinaati (kasutatakse nii põllul kui tarus) ja fungitsiidi orto-fenüülfenooli (OPP).

Belgias 2015. aastal tehtud vahauuringu tulemused näitasid, et sealse vahas leidis iga proovi kohta 3-13 toimeainet, kusjuures ükski neist ei olnud mesinduses lubatud. Eriti häiriv oli asjaolu, et enamik neist toimeainetest oli uuringu tegemise ajal keelatud ka põllumajanduses. Pooltes neist proovidest leidis ka repellenti nimega Deet, mida kasutatakse hoopis putukate peletamiseks inimeste juurest (näiteks sääsetõrjevahendites).

Kui võrreldi erinevaid Eesti vahasid, siis leiti, et kõige vähem, imeväikeste jälgedena, oli tau-fluvalinaati kaanetisevahas, kus seda leidis koos ühe fungitsiidiga. Sellele järgnes samuti väga väikese tau-fluvalinaadi leiuga kärg tarust, kus peremees Apistani ei kasuta. Sellest proovist leiti lisaks akaritsiidile üht neonikotinoidset toimeainet. Vanadest kärgedest võetud proovides leidis täiesti tavapärasel koguses (võrrelduna üle maailma avaldatud uurimistöödega) tau-fluvalinaati koos ühe fungitsiidi ja kahe insektitsiidiga. Sama lugu oli nii selitatud ja steriliseeritud vahaga kui ka valmis kärjepõhjadega. Erinevates proovides leidis erinevad kaasnevad toimeained, kuid neid oli korraga mitu ning need kuulusid erinevatesse toimegruppidesse.

Mesilasperede massilist hukkumist on täheldatud mitmes maakera regioonis. Kokkuvõtlikult on leitud, et sellel nähtusel ei ole üht konkreetset põhjust, vaid pigem mängib rolli paljude erinevate stressifaktori kokkulangemine. Ükshaaval ei tapaks üksi neist, koostoides aga mõjutavad nad oluliselt mesilasperede eluiga. Ameerika Ühendriikides võrreldi, missugune on hukkunud tarudes oleva vaha seisukord ja kas see võib mõjutada ka pere arengut. Selles uurimistöös korjati hukkunud

peredest vaha, sulatati sellest uued kärjepõhjad ning lasti mesilashaudmel sellisel kärjepõhjal areneda. Kokku tuvastati nendes kärjepõhjadest 17 pestitsiidi jääke. Kui analüüsitulemustes võeti arvesse ainult vastsete ellujäämus, siis puhtal vahal kasvanud vastsetega erinevust ei leitud. Küll aga täheldati, et vastsete arengukiirus muutus ning kokkuvõttes elasid puhtal vahal kasvanud vastsetest arenenud mesilased 4 päeva kauem.

On üldteada, et paljude pestitsiidide toimeained võivad segudena üksteise mõju tugevust muuta. Iga põllumees teab, et teatud toimeainetega pestitsiidide omavahel kokku segada ei tohi, sest siis võivad need kas mõju üldse kaotada või üksteise mõju hoopis suurendada. Kuna tau-fluvalinaat on tänapäeval varroatoositõrjes üheks enam kasutatavaks vahendiks, siis tuleb teada, et mitme erineva toimeaine kokkusattumisel võib tau-fluvalinaadi mõju mesilastele muutuda isegi kuni 100 korda ohtlikumaks. Tuntumatest tau-fluvalinaadi toksilisuse suurendajatest tuleb nimetada kumafossi ja amitraasi. Need on toimeained, mida varroalestadega hädas mesinikud ise oma mesilaste kaitsmiseks kasutavad. Samas tuleks eriti hoolikalt uurida preparaate, mis kaasas oleval infolehti, et tagada nende ainete ohutu kasutamine. Üllatavalt on leitud, et ka mesilastele üldiselt ohutuks peetavad fungitsiidid võivad suurendada akaritsiidide toime tugevust. Sellistena on nimetatud prokloraasi, püraklostrobiini ja klorotaloniili. Neist kaks esimest kuuluvad nn. asool-tüüpi fungitsiidide hulka, mille puhul on kindlaks tehtud, et need pärsivad putukate võimet toksilisi aineid neutraliseerida.

### Kokkuvõtteks saasteainetest vahas

Vaha omadus säilitada paljusid pestitsiidide osutab veelkord sellele, et mesilaste kaitsmisel on äärmiselt oluline, et tarus oleks võimalikult puhas vaha. Seda saab saavutada mitmeti: esimene ja lihtsaim soovitus oleks mesindada piirkonnas, kus ümbritsev keskkond ise oleks puhas. Seda soovitus on enamasti aga väga raske järgida ning sellega kaasneks olemasolevast veelgi suurem tolmeldajate püüd põldudel. Teine võimalus on vähendada mesilaste pidamise käigus tekkivat saastekoormust



tarus: kasutada sünteetiliste preparaatide asemel looduslikke vahendeid ja püüda saastunud vaha pidevalt ringlusest välja viia. Kolmas soovitus oleks igal juhul vältida ei-tea-kust imporditud vaha soetamist, et vähendada tõenäosust saada saastunud vaha. Vähendades juba mesindamise kaudu tarru jõudvat pestitsiidide hulka, vähendame oluliselt ka põllult tulevate toimeainete mõju tugevust.

## ÜMBERTÖÖTLEMISSE MINEVA VAHA ALGALLIKAD MESILAS

Sergei Kozlov, mesinik-kärjemeister

Vaha esmane käitlemine on töömahukas ja aeganõudev tegevus. Selleks on vaja eraldi nõusid ning ruume ja kohta välitingimustes vaha sulatamiseks ja sellele järgnevalt ka raamide desinfitseerimiseks. Selle töö käigus tekivad ka jääkproduktid: suur ja nukukestad, mis moodustavad vaharaba, ning vee-, suira- ja meeühendid, millest moodustub magus vedelik; eralduvad ka spetsiifilised lõhnad. Hallitanud kärgede korral paiskub ümbritsevasse keskkonda hallitusseente eoseid, mis võivad põhjustada vaha sulatajale nahalöövet ja -ärritust.

Väikese tootmismahuga mesiniku jaoks on vahasulamine vähe kasutoov, kuid see mahukas töö tagab kärjepõhjade valmistamiseks vajamineva vahakoguse.

Kärgede sulamine vahaks on mesiniku aastaringis vajalik tegevus, et tagada vaharinglus oma mesilas. Kui mesinik ise ei suuda kärgi vahaks sulatada, peab kasutama selleks otstarbeks teenust. Mittekõlblike kärgede hävitamine vähendab ühtlasi kärjepõhja toorainet. Näiteks 200 väikemesinikku, kelle tarbimismaht on 5 kg kärjepõhja aastas, suudavad ära hävitada ca 1 tonni vaha, sest nad ei sulata vanu kärgi. Üheks põhjuseks on see, et vaha hind on liiga madal ja ei kata seda suurt töömahtu. Teiseks põhjuseks on suur ajakulu ja vahasulatusinventari puudumine või nõrk kasutusoskus.

Kõik mesinikud peavad teadvustama, et vaha on mesindamisel väga tähtis tooraine, mida ei saa millegagi asendada. Kärjemeistrite jaoks on

vaha asendamatu tooraine kärjepõhjade valmistamiseks. Mesilase elukeskkond on kärgede vahel. Mesiniku poolt etteantavad kärjepõhjad suunavad instinktiivse putuka järgima mesiniku tahet, võimaldades mesindamist süstematiseerida: kasutades kindlaid taru- ja raamitüüpe ning mee väljavurritamise tehnikat, sh. vurritusliine ning kärgede säilitamist ja ladustamist.



Sülemi poolt vabalt ehitatud kärjed ja etteantud elukeskkond

Kärgede sorteerimine pärast kevadrevisjoni ja pärast mee võtmist omab aastaringisel mesindamisel suurt tähtsust, pannes aluse mesila kärjemajandusele, mis võimaldab edukalt suunata mesilasperede tegevust.

Peale ülesehitatud kärgede sulatamise saadakse kärjepõhja toorainet (vaha) ka mesindusinventari puhastamisel vahakraapmetest ja meekaanetisest.

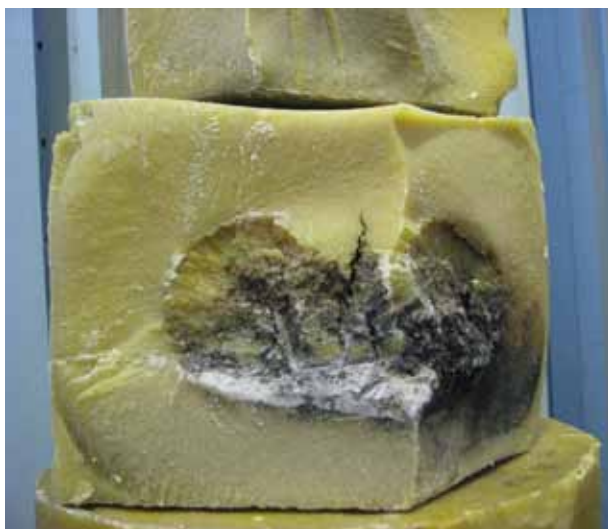
## Vahakraapmed

Mesilaspere läbivaatamisel/hooldamisel eraldab mesinik kõik mesilaste poolt väljaspool kärjeraame tehtud lisaehitised ja korjab need kokku. Kraapmeid saab veel ka raamide, tarude ja muu mesindusinventari puhastamisel konkspeitliga. NB! See vaha on tavaliselt küllaltki suure taruvaigu sisaldusega, mis kipub sulatamisel sulatamishõõs olevaid võrke ummistama. Samuti jääb kraapmetest saadud vahaketas tumedam.

## Meekaanetise vaha

Kärjekaanetis on oma puhtuseastmelt kvaliteetne vaha.

Mesilased katavad (kaanetavad) kärjekannud, kus mesi on valminud, vahakaanekestega. Enne meekärgede meevurri asetamist (vurritamist) peab mesinik kannukaaned eemaldama. Selleks on erinevaid meetodeid. Üks võimalus on eemaldada kärjekahvli või noaga kaanetis, millest nõrutatakse, pressitakse, tsentrifuugitakse või eraldatakse separeerimise teel mesi ja vaha, mis kogutakse eraldi kokku.



*Vahaketas, mille südamikust ei ole meevesi välja settinud ja mis on hakanud hallitama*

Teine võimalus on meekaanetist mitte mehaaniliselt eemaldada, vaid sulatada kuumapuhuriga. Nii saavad kärjekannud küll avatud, aga mesinik kaanetisevaha ei saa, sest kaanematerjal jääb väikeste hangunud tilgakestena enamaltjaolt kärjekannude külge. Mesi vurritatakse välja ja kaanetisevaha ei tekigi või tekib väga vähe, jäädes mee söelumisel söelale.

Kaanetisevaha sulatamisel on vaha meesisaldus väga suur. Hangunud vahaosakeste vahele jääb väga palju mett, mis on segunenud veega ja võib koguneda vahaketta keskele, hakates seal hallitama. Separeerimisel satub kaanetisevahasse ka peeneks jahvatatud nukukestasid, mis sulatamisel ummistavad söelu ja tekitavad vahakadusid.

## Kärgedest sulatatud vaha

Kõik mittekõlblikud ja vigastatud kärjed sulatakse vahaks.

Kärgedest sulatatud vaha on reeglina tumedam kui kaanetisest sulatatud vaha. Selle otseseks põhjuseks on kärgede sulatamisega kaasnev peenfraktsioon, mis koosneb suira, taruvaigu ja nukukestade väikeosadest ning mõjutab vaha värvi. Mitmekordsel sulatamisel moodustab peenfraktsioon settekihi, mis kipub ümbersulatamise käigus kõrbema. Kui kärjeraame on desinfitseeritud gaasipõleti või leeklambiga, satuvad vaha sisse tahmaosakesed.



*Tumedatel vahakestastel on ümbersulatamise käigus toimunud mee ja suira kõrbemine, mis on muutnud vahakettad tumedaks*

Tumedamatest ja mitmeid aastaid seisnud kärgedest ning suirarohkusega kärgedest tuleb vaha vähem välja. Vaha imbub paksukihiliste nukukestade sisse või sidustub suiraosakestega.



*Nukukestad pärast vaha sulatamist*

Vaha eraldumine on pärsitud ka suirakoi ja kärjekoi kahjustatud kärgedest.



*Suiralesta poolt pulbriks muudetud suur imab sulatamise käigus vaha endasse*

## KÄRJEMAJANDUS

Selleks, et edukalt mesindada, peab olema mesilasperede esmaseks laiendamiseks piisav ülesehitatud kärgede varu ning mesilasperede vahaeritusvõime (mis on ressurss) paremaks ära kasutamiseks raamitud kärjepõhjade varu. Nende puudumisel on mesilasperede areng ja meekorje pärsitud. Samuti on paratamatu mesilasperede sülemlemine. Ka sülemite tarrupaigutamisel on vajalik kärgede olemasolu.

### Kärgede sorteerimine sügisel

Augustikuus, soojade ilmadega, kui mesilasperede koondamise käigus on palju kärgi korruga tarudest välja võetud, on suur oht kärjeleediku e. kärjekoi (vahakoi) ründeks, ja haudme all olnud kärjed saavad kiiresti kahjustatud. Seetõttu tuleb juba vurritamise käigus teha kärgede esimene sorteerimine järgmistel alustel:

A) säilitatavad kärjed, mis jäävad ületalve kärjehoidlasse:

- heledad, mitte haudme all olnud kärjed;
- helepruunid, 1-2 x haudme all olnud kärjed;
- suirakärjed, mida kasutatakse suira eraldamiseks, kevadel peredesse andmiseks või vahaks sulatamiseks. Üldjuhul on suirakärgedest 2/3 talvepesas olnud ja/või tumedad kärjed.

B) vahaks sulatamisele minevad kärjed:

- talvepesas olnud kärjed;
- tumepruunid kuni mustad kärjed;
- paljude lesekannudega kärjed, olenemata nende värvusest;
- vurritamisel purunenud kärjed;
- üleliigsed või hallitama läinud suirakärjed;
- üle-aasta seisnud kärjed, milles on tegutsenud kärjekoi või suirakoi.

Korpustarude kasutajatel on lihtsam eelmisel aastal talvepesas olnud kärgi korpuste kaupa eraldada ja sulatusse panna. Lamavtarus märgi-

takse kevadel, pere esmasel läbivaatamisel, talvitunud raamid ükshaaval, tõmmates viltpliiatsiga raamide pealmise liistu peale kriipsu.



*Sulatusse minevad kärjed*

Sorteerimise käigus peab arvestama säilitusele minevate kärgede arvu ja talvitumisele minevate perede arvu nii, et kevadel oleks piisav kärjevaru. Samas peab arvestama ka sellega, et järgmisel hooajal tuleb lisada peredesse kärjepõhjad, mis täiendavad ülesehitatud kärgede varu. Uueks hooajaks moodustavad kärjevaru ühe osa kärjepõhjadest ülesehitatavad kärjed.

Kõlbmatud kärjed sulatatakse vahaks esimesel võimalusel **juba sügisel** ja saadud vaha viiakse kärjemeistrile (kärjepõhja tootjale) kärjepõhjade valmistamiseks samuti esimesel võimalusel või **hiljemalt kevad-talvel**. Vahaga seotud tööd võetakse ette sügisel või talvel seetõttu, et vältida tööde kuhjumist kevadel ja kärjepõhja võimalikku defitsiiti kiiresti vajamineval ajal. Reeglina hakatakse otsima, kust osta kärjepõhja siis, kui sülem on puu otsast maha võetud. Aga siis on juba hilja!

## Kärjepõhja vajadus

Vajamineva käibevaha kogust arvestatakse ca 2 kg kärjepõhja (25 arvestuslikku eesti pearuumi raami) ühe talvituma mineva mesilapere kohta. Kärjepõhja kasutatakse lisaks pesaruumide laiendamisele veel magasiniraamides, uute perede moodustamisel, sülemite pesaruumide moodustamisel, parema vahaerituvõimega perede vahatootlikkuse ärakasutamiseks jms. Kärgede ülesehitusvõime sõltub looduslikust meekorjest. Sülemlemismeelolu seevastu vähendab kärgede ülesehitamist.



*Kärjepõhi*

Vahatoodangut mesilaspere kohta arvestatakse ülesehitatud kärjepõhjade arvu järgi.

Ühest ülesehitatud eesti pesaraamist saadakse pärast auruga sulatamist tuhande raami kohta keskmiselt 105 g vaha.

Saadud kogus sõltub kaanetise eemaldamise meetodist, suira hulgast kärjes, kärje tumedusastmest (koorunud põlvkondade arvust) jms.

## Kärgede sorteerimine kevadel

Vajadus kärgi kevadel sorteerida tuleneb järgmistest asjaoludest:

1. kärjehoidlasse on pääsenud hiired ja rotid, kes on kärgi kahjustanud. Mesilased ei salli hiirte lõhna ja asustavad neid kärgi halvasti;
2. tarru on pääsenud hiired ja närinud kärgi, sellised kärjed võetakse tarust välja;
3. talvepesas on kärjed hallitanud või mesilaste poolt täis roojatud, sellised kärjed võetakse tarust välja;
4. hukkunud mesilaspere taru puhastatakse ja kärjed sulatatakse, sest teiste pere mesilased võivad nendega kokkupuutel nakatuda.



*Talvel hukkunud mesilaspere kärj kevadel*

Kõlbmatud kärjed sulatatakse kevadel vahaks ka seetõttu, et vältida kärjekoi ründeid ja mesilaste vargustungile õhutamist ning tagada kärjehoidlas hügieen ja puhtus.

Ameerika haudmemädaniku (AHM) kahtlusega mesilaspere kärgi ei sulatata, vaid põletatakse.

## KÄRGEDE SULATAMISE VÕIMALUSED

Järgnevalt kirjeldame esmaseid ja mesiniku jaoks kõige lihtsamaid vaha-  
kõitlemise võtteid.

Vaha esmase kõitlemise all mõeldakse toiminguid, mille käigus sulatatakse mesilaste poolt ülesehitatud kärjed ja meekaanetis, lisaehtised jm. tarust ja inventarilt pärit vaha sisaldavad kraapmed. Nii saadakse vedel vaha, mis toatemperatuuril kiiresti hangub. See vaha sulatatakse uuesti ja lastakse hanguda ning saadakse vahaketas, mille alumiselt küljelt eemaldatakse settekiht.



*Vahakettalt settekihi eemaldamine*

### Termosulatus termokapis

Kärji võib kuivalt sulatada termokapis, mis on isoleeritud kapp või ruum. Kärjed pannakse aluse või kastiga termokappi, kärgede alla paigutatakse kogumisvann. Temperatuuri tõstetakse järk-järgult. Vaha hakkab sulama 62,5 °C juures. Termokapi temperatuur võiks olla ca 80 °C. Vajaliku

temperatuuri saavutamiseks kasutatakse elektrienergiat. See meetod on ebaotstarbekas ja vähe kasutatav.

### Päikese-vahasulataja

Põhimõtteliselt on tegemist kuiv-termosulatusena. Vajalik temperatuur saavutatakse päikeseenergiaga. Pilves ja vihmase ilmaga ning öösiti süsteem ei toimi, samuti siis, kui vahasulataja jääb varju.

Kevadel sorteeritud kärgede ja vahasodi sulatamisel on energia kokuhoiduks hea kasutada päikese-vahasulatajat.

### Auruga sulatamine

Auruga sulatamine on üks kiiremaid meetodeid, aga vahakaod ulatuvad kuni 20%-ni, mis on tingitud niiskunud nukukestade vahaimamisvõimest. Kaoprotsenti on võimalik vähendada ühe sulatustsükli kestvusaja pikendamisega. Auru lastakse sulatuskambrisse kauem,



Väike auru-vahasulataja

aurust moodustub kondenseerunud vesi, mis surub nukukestade vee välja (erinevate erikaalude toime). Kasutatakse aurukast-vahasulatajat ja väikemesilates auru-vahasulatajat.



Väike auru-vahasulataja

Vaharaba on vaja liigutada ja vajutada labidaga aurukambri põhjas oleva võrgu peal kuivemaks, nii saame vahakadusid vähendada.

Vaharaba on kärgede sulatamisel tekkinud nukukestade, suiratom-bukeste ja muude jääkainete mass, mis on orgaaniliste ainete rikas ja sobib põllule väetiseks, kuid reeglina see põletatakse. Vaharaba võib panna ka kompostihunnikusse, kuid sel juhul peab jälgima, et mesilased sellele ligi ei pääseks.

Selle sulatusmooduse eelised on:

1. kiirus ja jõudlus;
2. küllalt väike energiakulu (elekter, puud vms.);
3. väldib kõrbenud osakeste sattumist vaha sisse (peenfraktsioon, mis on moodustunud suira ja nukukesta osakestest);
4. kärjemeistril on sellist vaha kergem selitada ja valmistada ette kärjepõhjade tegemiseks.

### Puudused:

1. raamid jäävad mustad – vaharaba jääb raamide külge, taruvaik imbub puidu sisse;
2. küllalt suur vahakadu (ca 15-20%);
3. siseruumides vaha sulatamisel tekib niiskus, mis kahjustab hoonet;
4. hallitanud kärgede sulatamisel vahasulatajast tulev aur võib põhjustada põduratel nahalöövet/-ärritusi;
5. omavalmistatud aurukatlad kipuvad surve tõttu õhku lendama;
6. auruga võib ennast kõrvetada;
7. raame on vaja taaskasutuse jaoks seebikivilahuses eraldi pesta; pesemisega toimub raamide samaaegne desinfitseerimine.

Vahakoguse suurendamiseks tõstetakse vaharaba aurukatlast keevasse vette, segatakse ühtlaseks massiks, seejärel kurnatakse läbi tiheda võrgu või riide 2-3 korda või pressitakse vahapressiga läbi.



*Vahapress*

Vahapressi sees on riidest kott, kuhu kallatakse vaharaba koos veega, seejärel keeratakse kotisuu kinni ja pressitakse, kuni vedelikku (vett ja veeldunud vaha) enam ei eraldu. Protsess sarnaneb õunamahla valmistamisega, kuid õunamahlapress selleks ei kõlba, kuna õunapüree laotatakse sinna kihiti, aga vaharaba paigutatakse ühte kotti, vältides sellega väliskihi kiiret hangumist.

Aurugeneraatorite võimsuse valik sõltub aurukast-vahasulatajate kubatuurist, s.t. raamide arvust ühe vahasulatustsükli kohta, mille kestvus on umbes 1 tund.

Auruga sulatamisel saadud vaha sulatatakse uuesti.

*Esmasel kärgede sulatamisel saadud kihiline vaha*



*Suure meesisaldusega kärjest saadud vaha*

## Vaha sulatamine vees



*Kärje sulatamine vees*

Vette sulatusega jäävad raamid puhtamad ja vaha kaoprotsent vaharabas väheneb. Kärjed koos raamidega uputatakse ca 90-kraadisesse vette. Vaha koos nukukestadega tõuseb vee peale ja ei imbu raamiliistude (puidu) sisse. Vee pealt korjatakse vaha ja nukukestad kulbiga kokku, sõelutakse või pressitakse vahapressiga.

Kärjed võib asetada ka marlikotti ja siis uputada ca 90-kraadise vee alla. Nukukestad jäävad kotti kinni ja vee peale eraldub suhteliselt puhas vahakiht, mis korjatakse kulbiga kokku järgmisesse anumasse hanguma. Nii saab kasutada kuuma vett mitu korda järjest.

Selleks, et vaha kuuma vee ülemisest kihist paremini kätte saada, võib piserdada külma vett, mille tagajärjel vaha hangub, ja korjata siis vahukulbiga teise anumasse.

Hiljem kokkukorjatud vaha sulatatakse uuesti koos lisatud veega vedelaks, kurnatakse ja jäetakse hanguma. Saadakse vahaketas, mis tuleb konkspeitliga altpoolt settest puhastada.

Mitmekordse sulatamisega saab vaha puhtamaks, sest iga korraga saab võõrkehi eemaldada ja seetõttu jääb neid vahas vähemaks.



*Nukukestade väljasõelumine vaha sulatamisel vees*

## Vaharaba sõelumine (kurnamine) ja pressimine

Kui vahas on palju suira, kipuvad suiraosakesed pressimisel jääma hõljuma vaha sisse.

Sõelumine on ajakulukas. Kuumutatud vaha kallatakse sõelale või mitmekordsele marlile, eraldades nõnda lisandid. Seda tehakse mitu korda: kuumutatakse ja sõelutakse (kurnatakse).

NB! Kuumutamisel tuleb jälgida, et vaha all olev vesi ei läheks keema. Vee keemaminek ajab vaha vahutama, vaht aga võib üle keedes süttida.

## Puhta vaha saamine

Reeglina on see kärjemeistri töö ja seisneb sulavaha pikaajalises selitamis ja hilisemas steriliseerimises.



## KÄRGEDE HOIUSTAMINE

### Ülesehitatud kärgede hoidmine ületalve

Parim moodus on spetsiaalne kärgehoidla või kärjekamber, kus on võimalik reguleerida temperatuuri ja niiskust. Ruum peab olema ka ventileeritav. Temperatuur peab olema alla 10 °C, sest siis kärjekoi munade areng peatub, neist ei kooru kärjemassist toituvaid röövikuid.

### Kärjepõhjade hoidmine ja transportimine

Tavaliselt on kärjepõhjad kuni 60 cm kõrgustes pakivirnades ja hoiuruumi temperatuur võiks olla -20 °C kuni + 25 °C. Mida kõrgem on temperatuur, seda madalamad peavad olema pakihunnikud, et vältida alumiste lehtede kannupõhjamustri äravajumist.

Selleks, et hoida ära mikropragude teket ja kannupõhjamustri lõmastumist, peab kärjepõhjade transportimine toimuma temperatuurivahemikus 5–25 °C.

## KÄRJEKAHJURID

Marje Riis, mesindusõpetaja



Suur kärjeleedik

Kärjemajanduse tähtsustamine ja korrashoid on mesindamisel paljude teiste tegurite juures üheks edu aluseks. Ülesehitatud kärgede ületalve hoidmisel peame arvestama sellega, et kahjurid rikuvad kärgi ja muudavad need mesilasperes taaskasutamiseks kõlbmatuks. Kahjurid levitavad ka mesilashaigusi (nosematoosi, haudmemädanikku jt.) Meie mesilates enamlevinud kärjekahjustajad on kärjeleediku (kärjekoi, vahakoi) röövikud ning närilised (hiired ja rotid). Suirakärjed muudab mesilaste jaoks kõlbmatuks suiralest ja suirahallitus.

Suure ja väikese kärjeleediku elutsükkel on suures osas sarnane.

**Suur kärjeleedik e. suur kärjekoi** *Calleria melonella* on kuni 20 mm pikkuse pruuni keha ja tuhkjashallide tiibadega liblikas. Tiibadel on mustad täpid või jooned, tagumine äär on kollakaspruun, esitiivad tõmpide otstega. Tiibade siruulatus on 25–35 mm.

Emane liblikas elab ca 26 päeva ja muneb selle aja jooksul 400–2000 muna, mis paiknevad ca 200 kaupa hõredates kobarates. Munad paigutab kärjeleedik kärjeraamidele, taru või kärgehoidla kappide või restide pragudesse ja taru- või kärjekappide põhjal oleva vahapuru (prahi) sisse. Munadest arenevad 9–10 päeva pärast röövikud, kes on määrdunudvalge värvuse ja pruuni peaga ning väga liikuvad. Rööviku eluiga on 19–21 päeva ja ta kasvab selle aja jooksul kuni 30 mm pikkuseks. Röövikud teevad põhiliselt haudme all olnud kärgede meevabadesse kannudesse ebakorrapärased, tiheda siidise võrguga käiguteed, olles seal kaitstud mesilaste ja teiste vaenlaste eest, kelleks on sipelgad, nahanäkk, raamatuskorpion jt. Üks röövik tarvitab toiduks kuni 0,5 g kärjemassi (mesilaste nukukestad, vaha, suir). Massilise leviku korral võivad kärjekoi röövikud kärgehoidlas paljud haudme all olnud kärjed hävitada. Vahaketast ja pakis olevaid kärjepõhja lehti kärjekoid üldjuhul ei kahjusta.

Röövikustaadiumile järgneb nukustaadium. Nukud on heledad kookonid ning paigutunud raami ja taru puiduosadele ja kohati ka “sööbinud” poolenisti puidu sisse. Nukke võib näha ka lamavtarus



Kärjekoi poolt hävitatud kärjed

pealmise soojutusmati või külgmiste, riidega kaetud mattide küljes. Nukustaadium kestab 10-18 päeva. Nukust kooruvad liblikad, kes paaruvad paari tunni pärast, ja emane liblikas alustab munemist.

Kärjeleediku arengutsükkel kestab 30-34 °C juures kokku poolteist kuud, madalamal temperatuuril kuni kolm kuud. Sügisel munetud munadest või ka nukustaadiumist arenevad liblikad alles kevadel.

Viimaste aastate soojade talvedega on näha olnud kärjekoi röövikut lamavtarus raamide peal liikumas juba veebruarikuus. Sobiva temperatuuri juures kärjeleediku liblikas munebki kogu aasta vältel.

Põhilise kahju mesilates tekitab suur kärjeleedik ehk suur kärjekoi.

**Väike kärjeleedik e. väike kärjekoi** *Achroea grisella* on kuni 12 mm pikkuse kehaga, hõbehallide, õliläikeliste, teravaotsaliste tiibadega liblikas. Tiibade siruulatus on 20 mm. Emane liblikas muneb 250-460 muna. Munast koorunud röövikud on kuni 5 mm pikkused, valkjaskollased, kollase peaga. Nad uuristavad oma käigud kärjekannu põhja lähedale, risti läbi kannuseinte. Siksakilised sirged käigud on ümbritsetud võrguga ja kaetud vaharaasukeste ja väljaheidetega. Väikese kärjekoi röövikud kahjustavad tarus ka neid kärgi, milles haue alles areneb. Röövik teeb oma käigu kärje keskseina sisse või läbi nukukestade, mille tagajärjel haue hukub nukustaadiumis. Väliselt torkab see silma 1-2 mm võrra kõrgemate haudmekannude siksakiliste ridadena. Seda nimetatakse ka **toruhaudmeks**. Kärjekannu põhi on rööviku käikude tõttu kerkinud ja mesilased on kannuseinad selle võrra kõrgemaks ehitanud. Haudmekannud võivad olla ka keskelt avatud, hukkunud mesilasnukkude jalad ja tiivad on kahjustatud.

Röövikustaadiumile järgneb nukustaadium, mille läbides kooruvad liblikad, kes paari tunni jooksul paaruvad, ja emane liblikas asub mune-ma. Väike kärjeleedik on vähem levinud kui suur kärjeleedik.

#### Profülaktika

Kärjekoi kahjustusi tarus aitab vältida see, kui peame tugevaid peresid, kes suudavad kärjekoi ründele vastu seista, hoiame taru põhjad puhtad



Väike kärjeleedik

ja lamavtarus puhastame pidevalt raamide pealmise liistu ääri ja vahe-liiste. Korpustarudes on kärjekoi ründeid vähem, kuna puuduvad vahe-liistud ja statsionaarne tarupõhi.

Kärjehoidla peab olema õhurikas, kuiv ja jahe. Ventilatsiooniavad peavad olema kaetud tiheda võrguga, et takistada kärjekoi liblikate sis-selendu. Haudme all olnud kärjed asetatakse rippuma riiulitele, kappi või vabanenud korpustesse 1 cm vahedega, takistades kärjekoi röövikute kiiret suundumist ühelt kärjelt teisele. Haudme all mitteolnud kärjed võib asetada üksteise vastu, kuna neid ründavad kärjekoi röövikud vaid väga massilise leviku korral.

#### Suiralest

Kärgedes oleva suira muudavad kärjehoidlates kasutamiskõlbmatuks lestad, kes tarvitavad oma elutegevuseks suiras olevat valku. Suir muutub lestade elutegevuse tagajärjel pulbriliseks ja pudeneb kärgi kallutades kergesti kärjekannudest välja. Enamlevinud on jahulest (*Tyroglyphus farinae*) ja viljalest (*Glyphophagus domesticus*). Mõlemad tarvitavad suira oma toiduks ja tinglikult nimetatakse neid suiralestadeks. Palja silmaga on lestad nähtamatud.

Lestade elutegevust soodustab niiskus ja soojus 25-30 °C.



Suiralesta poolt hävitatud suir

## Suirahallitus

Eelkõige saavad suirahallitusega kahjustatud need suirakannud (-kärjed), milles suur on alles valmimisjärgus ja ei ole veel kaetud õhukese meekihiga. Valmis suirakanne saab eristada selle järgi, et need on  $\frac{3}{4}$  ulatuses täidetud ja läigivad. Meekiht takistab suirahallitust põhjustava seene (*Pericystis alvei*) niidistiku levikut suirakannudes. Seen katab suira valge tiheda niidistikuga, muutes suira kõvaks ja mesilaste jaoks kasutamiskõlbmatuks.

### Profülaktika

Suiralesta ja suirahallituse levikut aitavad vältida kärgede õhustatud ja jahedad hoiuruumid.

### Kärjekahjurite tõrje

Kärge töödeldakse sügise hakul kärjehoidlas äädikhappe-aurudega, asetades 80-protsendilise äädikhappega niisutatud lapid kärgede peale. Äädikhappe aurud on õhust raskemad ja vajuvad alla. Et aur pääseks kärgede vahele, peavad säilitusse minevad kärjed olema paigutatud kappidesse, kastidesse või vabanenud korpustesse 1 cm vahedega. Mittekõlblikud kärjed sulatatakse vahaks esimesel võimalusel, vältides sellega kärjekoi levikut kärjehoidlates.

## Hiired

Kärgedele tekitavad nii kärjehoidlas (kärgede panipaigas) kui ka talvituva pere juures tarus olulist kahju hiired.

Sügisel, kui algavad öökülmad, hakkavad hiired tarudesse tungima. Mesilased on sel ajal juba väheaktiivsed ja ei tõrju hiirte ründeid. Hiired tungivad tarru talvituva pere juurde lennuavadest, oksaukudest, katuse vahelt jm. Nad toituvad meest, suurast, hävitades kärge, ning surnud mesilastest. Hiired teevad soojustusmattide sisse pesa ja jäävad tarru kevadeni, mille tagajärjel mesilaspere võib hukkuda.

Kärjehoidlas võivad hiired rikkuda ja hävitada talve jooksul olulise

osa kärjevarust. Hiirte poolt näritud kärge kevadel tarru ei panda, kuna mesilased ei salli hiirte lõhna ja üldjuhul ei asusta selliseid kärgeid.

Hiirte tarru tungimise vältimiseks kasutatakse lennuava siibreid või võrku. Seejuures ei tohi unustada, et kasutatav takistus ei taga 100%-list edu.

Kärjehoidlates säilitatakse kärge kindlates kappides või kastides ja kasutatakse hiirte tõrjeks pidevalt üldlevinud vahendeid, nagu hiirelõks ja mürk. Kui kärge säilitatakse lahtistel riulitel, on hiirte tekitatud kahjustusi praktiliselt võimatu ära hoida.



*Hiirte poolt kahjustatud kärjed*

### Kasutatud kirjandus:

- Fries, I., Kristiansen, P. Mesilaste haigused, parasiidid ja kahjurid. EML 2015
- Kulbin, V., Vahenõmm, v., Raudsepp, N. Mesinduse õpik. Valgus 1989
- Talts, H. Tegelik mesindus. Valgus, 1977

## KÄRJEPÕHJA VALMISTAMINE

### Kärjepõhja valtsimismeetod

*Sergei Kozlov, Sermesto OÜ*

Vaha esmasel käitlemisel on kärjed sulatatud ning eraldatud jäme- ja peenfraktsioonideks ja koos selitusega osaliselt peenfraktsioonideks.

Kärjemeistrile tuuakse erineva puhtusastmega vahakettaid.



*Kiiresti hangunud ja suure meesisaldusega vahaketas*



*Suure veesisaldusega vahaketas*



*Mesiniku poolt sulatatud suure ballastaine sisaldusega vahaketas ja selituse läbinud vahaplaadid (neljakandilised)*



*Murdekoht vahakettas näitab jääkainete sisaldust*

*Esmase käitlemise läbinud vaha ettevalmistamine kärjepõhja tegemiseks*

Vahakettad sulatatakse selitusvannis vedelaks vahaks. Vanni põhjas on veekiht, millesse settivad pikaajalise selituse käigus esmasel käitlemisel vahasse jäänud peenosakesed. Eraldi kihina settivad ballastained (parafiin, steariin jt.), mis on inimese poolt mingil etapil vahasse lisatud.



*Selituse käigus eraldunud ballastaine*

Paaril viimasel aastal on Eestis kasvanud mesinike hulk, kes kasutavad ballastaineid sisaldavat vaha.



*Selitusvannis välja settinud kõrbenud suira- ja meesosakesed (must kiht), nukukestad ja muu bioloogiline peenfraktsioon (hall osa)*



*Selitusvannis eraldunud valkjashall ballastaine*



Selitatud vaha steriliseeritakse 30 minutit 130°C juures. Steriliseerimine on vajalik selleks, et kärjepõhjaga ei levitataks ameerika haudmädaniku eoseid.

*Selitatud vaha voolamine sterilisaatorisse*

Kärjepõhja valmistamise põhimõtteline skeem

Steriliseerimise läbinud vedel vaha jahutatakse hangumiseni, pressitakse pressplaatide vahel ühtlaseks sildaks lindiks, mis seejärel valtsitakse ümarvaltside vahel õhukeseks lindiks ja jahutatakse külma veega, väldi-



*Vahalindi masin*

maks vahalindi kokkukleepumist. Sellega on ette valmistatud õhuke ja sile vahalint, mis pannakse eraldiseisvasse gravüürvaltsimise masinasse.



*Vahalindid, erinevate partiide vahast. Tumedamast lindist selitatakse jääkained veel kord välja*



*Gravüürvaltsimise masin koos kärjepõhja formaadi lõikusega*

Gravüürvaltsid pressivad lindile sisse kärjekannupõhja struktuuri läbimõõduga 5,4 mm, seejärel lõigatakse lint vastavalt raamimõõdule. Kuna kogu tööprotsess toimub veekeskonnas, kuivatatakse valmis kärjepõhjad enne pakkimist kuivatusriiulitel.



*Kärjepõhjade kuivatamine enne pakendamist*

#### Kärjepõhi ja kunstkärj

Kasutusel on kaks mõistet: mesilasvahast kärjepõhi ja kunstkärj. Nimetus kajastab ainet, millest toode on valmistatud. Mesilasvahast kärjepõhi sisaldab ainult looduslikku, mesilaste poolt toodetud vaha.

Kunstkärje puhul on tegemist kärjepõhjaga, mille koostises võib olla kunstlikke ballastaineid. Siis alla kuuluvad ka plastikust ja PVC-kilest valmistatud kärjepõhjad, mis kaetakse enne kasutamist õhukese vahakihihiga.

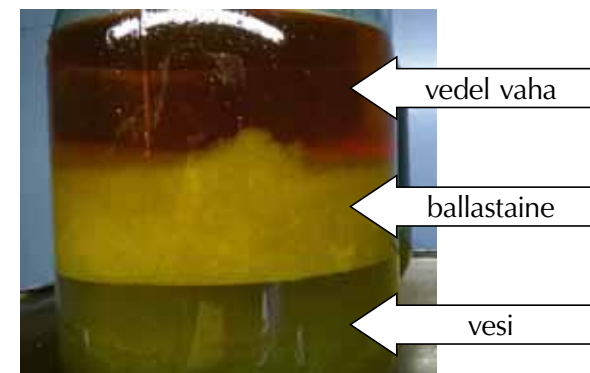
NB! Kaubanduses on liikvel ka kunstkärjepõhjad, mis on mõeldud küünalde valmistamiseks.

Hangunud vahast on ballastaineid palja silmaga keerukas eristada.

Küünalde jaoks mõeldud kärjepõhi sisaldab ca 50% ballastaineid ja vär-

vainet. Sellepärast ei sobi - ega tohi - seda kasutada mesilasperes kärjepõhjajana, sest selliselt läheb vaha mesinduses uuesti ringlusse ja vajab aeganõudvat ballastainete väljaselitamist, millega kaasnevad tooraine suured kaod.

*Vedel, selitatud vaha ballastainega*



Küünla keeramiseks on selline kärjetüüp ideaalne, sest tal säilib algne imepärase kollane (või muu) värv ja sellele ei teki seismisel mesilasvahale omast valget kihti (kirmet).

Seoses erinevate kärjepõhja valmistamise masinate ja tehnoloogiatega, on paratamatult erinev ka valmistatud kärjepõhi.

Kokkuvõtteks. Selleks, et kiirel hooajal ei tekiks kärjepuudust, siis, lugupeetud mesinikud, hoidke vaha- ja kärjemajandus korras, sulatage vanad kärjed esimesel võimalusel vahaks ning vahetage kärjepõhja vastu enne mesindushooaja algust.



*Pakitud kärjepõhi ja vahaketas*

## Kärjepõhja valamise meetodid

*Tiina Kiiker, mesinik ja kärjepõhjade tootja Saaremaal*

Valamismeetodite puhul jääb ära vahalindi valmistamine. Sulavaha valatakse kohe valtside või vahvlite vahele, pressitakse kärjepõhi ja jahutatakse.

### Valamine ümarvaltside vahele

Valamismeetodist on saanud tänapäeval kärjepõhjade tootmise enimlevinud viis. Kuna valamismeetodil on üks tööetapp vähem kui valtsimisel, suudavad kärjepõhjatootjad pakkuda mesinikele paremat hinda. Samuti on tootmiseseadmed valamismeetodi puhul rohkem automatiseeritud – tööjõukulu ja käsitöö osakaal on minimaalne.

Esimese etapina toimub toorvaha steriliseerimine 130 °C juures ja seejärel selitamine, nagu iga muugi kärjepõhja valmistamise meetodi puhul. Steriliseerimise ja selitamise etapp kestab kuni 3 ööpäeva, olenevalt vaha puhtusastmest.

Kärjepõhja tootmisel valatakse eelnevalt steriliseeritud ja selitatud sulavaha kahe ümarvaltsi rulli vahele. Ümarvaltsi rullid on rihveldatud kärjepõhja tekstuuriga (kannu läbimõõt 5,4 mm). Vedel mesilasvaha valgub valtside vahele laiali, valtsid on vesijahutusega ja vaha hangub valtside vahel. Valtside vahelt väljub ühtlane kärjepõhja tekstuuriga vahalint. Sama seade tükeldab vahalindi kohe vajaliku pikkuse ja laiusega kärjepõhjalehtedeks. Tänapäevastel seadmetel on lehemõõtude muutmine lihtne, lehtede lõikamist, loendamist ja virnastamist juhib automaatika.

Valatud kärjepõhjad on ülesehitamata kujul tarus stabiilsemad kui valtsimismeetodil valmistatud kärjepõhjad – lehed ei hakka tarus raamitraatidel “lokkima”. Valatud kärjepõhjade vahamass ei ole nii tihedaks pressitud kui valtsitud kärjepõhjad, seetõttu ehitavad mesilased kärjekannud kiiremini üles (Rietsche, 2016).

Valamismeetodiga valmistatud kärjepõhjad pole jahedal temperatuuril nii elastsed kui valtsimismeetodiga valmistatud kärjepõhjad (Holm, E., 1995, Rietsche, 2016). Kui valatud kärjepõhju on hoitud

jahedas, tuleb neid enne kasutamist hoida kindlasti vähemalt 1 ööpäev toatemperatuuril 22-25 °C.

Seetõttu pakendame kärjepõhjad pappkastidesse, et nad jahedas hoiustamisel ja transportimisel ei puruneks.

Kärjepõhjade hoiustamine peaks toimuma siledal pinnal maksimaalselt 3 kasti üksteise peal. Kärjepõhjade raamidesse panemine peaks toimuma raamitraadi kuumutamisel 12 V elektriga. Valamismeetodi valmistatud kärjepõhjad ei tohi eelnevalt vagusid lõigata!

### Kasutatud kirjandus:

- Rietsche, 2016: <http://www.rietsche.de/index.php/kunst-wabenmaschinen/4-rietsche-vollautomatische-kunstwabenmaschine>
- Holm, E., 1995: Laerebog i biavl, 2. udgave – Eigil Holms Forlag 1995 (lk. 105).

Kärjepõhja valmistamine firma Swienty seadme ehk “vahvlimasinaga”

*Allan Sarap, mesinik ja kärjepõhja valmistaja*

Metsaserva Mesi OÜ kasutab mahemesinduses kärjepõhja tegemiseks firma Swienty seadet. Rahvakeeles nimetatakse seda ka “vahvlimasinaks”, kuigi tööpõhimõte on vastupidine. Seade vajab toimimiseks puhast külma vett ja üleliigse vee äravoolukohta. Põhimõte on lihtne: seadme mõlemal tööpinnal on silikoonist kärjepõhja vorm. Alumisele tööpinnale valatakse vedel vaha ning kaas suletakse. Seadmest läbi voolav külm vesi jahutab vaha kiiresti maha ning vaha hangub. Kasutan Dadant'i mõõtu seadet, kuna sellega on võimalik teha igasuguse mõõduga kärjepõhju. Ise majandan põhiliselt Farrari mõõduga, seega saan pooleks lõigates 2 Farrari kärjepõhja.

### Vaha ettevalmistamine

- Parima tulemuse saab, kui pealekantava vaha temperatuur on 80 °C. Jahedama vaha puhul tuleb põhi liiga paks (liigne vahakulu). Liiga kuum vaha puhul tuleb põhi õhuke ja rabe.



## MAHEVAHA

Aili ja Tõnis Taal, mahemesinikud

- Vaha ei tohi keema lasta. Kui vaha on keenud, tuleks enne valmistamist oodata 1 nädal, et saavutada parim tulemus.
- Vaha peab olema puhas.

### Tööprotsess

- Vaha pealekandmine peab olema kiire ja täpne. Kaas tuleb sulgeda kiiresti ja kerge survega.
- Vaha olgu pigem rohkem kui vähem, sest lisamiseks pole enam aega.
- Üleliigne vaha tuleks kohe eemaldada roostevabast terasest pahtli-labidaga (seadmega kaasas).
- Kärjepõhja valmimine (tahkumine) toimub 20–30 sekundiga. Aega saab reguleerida vee sissevooluotsiku juures oleva kraaniga sisend-vee hulka muutes.
- Kärjepõhja eemaldades ei tohi vigastada silikoonist alusvormi.
- Aeg-ajalt tuleb tõsta üleliigne vaha eesolevast külmaveenõust sulavahanõusse. Pidevalt peab jälgima ja hoidma vaha optimaalset temperatuuri.

Eelmisel aastal oli tootlikkus ca 100 Ferrari kärjepõhja tunnis (koos löikamisega). Arvan, et siin on veel arenguruumi.

Oma kaanetisevahast valmistatud kärjepõhjad võeti mesilaste poolt väga hästi vastu, kuid probleeme esines sisseostetud põhjadega, aga eks sellel võib olla mitmeid põhjusi.

Olen saanud kogemuse põhjal seadmega rahul, kuna see on lihtne ja töökindel. Oluline on leida kasutamisel tunnetus ning optimeeritud töövõtted. Kuna seadme maksumus on küllaltki kõrge, oleks otstarbekas hankida see mitme kasutaja peale, et vähendada tasuvusaega ja toote omahinda.

Jõudu katsetamisel!

Facebooki Metsaservamesi lehelt ja YouTube'ist ([https://www.youtube.com/watch?v=wIP\\_8o1KRYU](https://www.youtube.com/watch?v=wIP_8o1KRYU)) leiab ka video kärjepõhja tegemisest.

Mõiste mahevaha, kokku kirjutatult, tuleneb mahepõllumajanduse seadusest ja tähendab tunnustatud mahemesilas toodetud vaha. Vahet pole, kus see asub, kas tarudes, laos või turul müügiks. Viimasel juhul on tegemist mahevahaga, kui mahemesinik müüb seda arve-saatelehel viitega EE-ÖKO-01.

Vaha tootmise tooraineks on nektar ja tooraine võib pärineda ainult mahemesinduse nõuetele vastavalt korjemaalt. Ka mesinikul endal on võimalus lisada vahasse kaudselt saasteaineid, näiteks ravimitega. Seega on kõik mahemesinduse nõuded omavahel seotud ja korjemaast ei piisa mahemärgi kasutusõiguse saamiseks.

Mahemesindus on Eestis hoogsalt arenenud, ja turul peaks juba kindlasti mahevaha saada olema. Praeguse seisuga on Eestis mõni pere vähem kui 2000 mahemesilasperet.

Olenevalt aastast jääb keskmine vahatoodang vahemikku 0,5–1 kg pere kohta. Seega peaks kohalikul turul olema vähemalt 1 tonn mahevaha. Iseasi, millisel kujul seda turustatakse. Seda, kui palju parimat vaha – kaanetisevaha ja mahevaha – küünaldeks valatakse või kärjepõhjadest keeratakse, on raske isegi oletada. Põhjus on puhtmajanduslik, sest küünlana maksab vaha kuni 3 korda rohkem kui kärjepõhjana...

### Mahevaha käitlemine

Kärjepõhjade valmistamiseks ette nähtud mesilasvaha peab olema toodetud mahepõllumajanduslikult. Üleminekuperioodil võib kasutada kaanetisevaha, juhul kui mahevaha ei ole saada ja on tõendatud, et vaha ei ole saastunud lubamatute ainetega. Siin võivad tekkida mõned küsimused ja erimeelsused inspektoriga.

Kes ütleb, et see on kaanetisevaha? Kuidas tõendada, et see ei ole saastunud lubamatute ainetega? Millised on lubamatud ained? Loetelu? Kas on turul saada või ole saada? Millisel turul? Eesti, EU või maailmaturul?

Igal mesinikul on vaha üldjuhul kolmes olekus:

1. kärjepõhjadena (laos);
2. ülesehitatud kärgedena (laos ja tarudes);
3. esmase sulatuse läbinud vaha ketastena, toorvahana (laos).

Mahemesindusele üleminekuperioodi mõte on vahetada kogu tavavaha välja mahevaha vastu, ja kõige lihtsam viis oleks hankida mahevahast kärjepõhjad koos viitega vaha päritolule saatelehel. Seda aktsepteerivad ka järelevalveinspektorid.

Toorvaha, tavakärjepõhjadega ja laos olevate ülesehitatud kärgedega on lugu lihtne - need tuleb oma mesila vaharinglusest lihtsalt kõrvaldada.

Ülesehitatud, tarudes asuvate kärgedega on asi keerulisem. Üleminekuperioodil võib neid tarudes veel olla, kuid hooaja lõpuks, hiljemalt talvepesade tegemise ajaks, tuleb ka need tarudest ja oma mesila vaharinglusest eemaldada.

Üleminekuperioodi suvel lisatakse ainult mahevahast kärjepõhju ja eemaldatakse talvepesas olnud kärjed. Talvituma lähivad mesilased mahevahast valmistatud kärjepõhjadele ehitatud kärgedele. Esimesel aastal on kärjepõhjade kulu oluliselt suurem, ja sellele tuleks varakult mõelda.

Siit ka põhjus miks üleminekuperioodil ei tohi toodangut mahemärgiga märgistada. Tarudes on veel tavavaha, vähemalt talvepesas olnud kärgede jagu.

Kõige kindlam ja kahtlemata ka põnevam, kuigi mitte kõige odavam, on valmistada endale ise oma vahast, üleminekuperioodil siis oma kaanetisevahast kärjepõhjad. Müügil on erineva põhimõttega seadmeid. Graveervaltsid, vända ja mootoriga ning nn. vahvlimasinad.

Isevalmistatud kärjepõhjade puhul teame täpselt, millist vaha kasutame, ja ka vastutame ise. Samuti pakub nimetatud tegevus algul nii avastamisrõõmu kui ka põhjalikumat tutvumist vaha "hingeeluga". Sellele võiksid eriti mõelda hobimesinikud, kelle jaoks iga mesilastega seotud tegevus peaks olema puhas rõõm ja majanduslik pool ei ole ehk kõige olulisem.

SAATEKS.....	3
MESILASVAHA.....	4
Kust tuleb vaha?.....	5
Vaha koostisained.....	5
Vaha värv.....	6
Vaha säilimine.....	6
VAHA SAASTUMINE.....	7
Vahakaubandus ja kahjustajate levik.....	7
Toksilised ained vahas.....	8
Raskemetallid.....	9
Orgaanilised saasteained.....	9
Polüklooritud bifenoolid.....	9
Pestitsiidid.....	10
Akaritsiidid.....	10
Põllumajanduslikud pestitsiidid.....	11
Kokkuvõtteks saasteainetest vahas.....	13
ÜMBERTÖÖTLEMISSE MINEVA VAHA ALGALLIKAD MESILAS.....	14
Vahakraapmed.....	16
Meekaanetise vaha.....	16
Kärgedest sulatatud vaha.....	17
KÄRJEMAJANDUS.....	19
Kärgede sorteerimine sügisel.....	19
Kärjepõhja vajadus.....	21
Kärgede sorteerimine kevadel.....	22
KÄRGEDE SULATAMISE VÕIMALUSED.....	23
Termosulatus termokapis.....	23
Päikesevahasulataja.....	24
Auruga sulatamine.....	24
Vaha sulatamine vees.....	28
Vaharaba sõelumine (kurnamine) ja pressimine.....	29
Puhta vaha saamine.....	29
KÄRGEDE HOIUSTAMINE.....	30
Ülesehitatud kärgede hoidmine ületalve.....	30
Kärjepõhjade hoidmine ja transportimine.....	30
Kärjekahjurid.....	30
KÄRJEPÕHJA VALMISTAMINE.....	36
Kärjepõhja valtsimismeetod.....	36
Kärjepõhja valamise meetodid.....	44
Kärjepõhja valmistamine firma Swienty seadme ehk "vahvlimasinaga".....	45
MAHEVAHA.....	47

ISBN 978-9949-9463-8-9

