



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

KESKKONNASÕBRALIKU MAJANDAMISE TOETUSE (KSM) (MAK 2014-2020) TÄIENDUSKOOLITUS

2021





Mesilased – kasulikud, kuid haavatavad putukad

Koostaja: Eneli Viik
Lektor: Tago Holsting





Olulised tolmeldajad mesilased





Tolmeldajate olulisus

- Vähemalt osaliselt sõltuvad loomtolmeldamisest:
 - Ligi 90% kõikidest õistaimedest
 - 75% maailma toidutaimedest
- 80% Euroopa Liidus kasvatatavast ~260-st kultuurtaimest sõltub otseselt putukate tolmeldamisest
- 30% meie toidust on otse või kaudselt seotud tolmeldajatega
- Tolmeldajatest sõltuvate kultuurtaimede toiteväärtus on väga kõrge – nt sisaldavad need rohkem kui 90% toidus leiduvast C-vitamiinist
- Risttolmlemine tagab tihti suurema puuvilja-, marja- ja seemnesaagi ning saagi parema kvaliteedi
- Mesi ja mesindussaadused – toit, tervislik toime





Näiteid putukatest tolmeldajaid vajavatest kultuuridest

- **Marjad ja puuviljad:** nt erinevad sõstrad, karusmari, maasikas, vaarikas, mustikas, ploom, pirn, õun
- **Köögiviljad:** nt pipar, kõrvits, aeduba, suvikõrvits, baklažaan
- **Maitse- ja ravimtaimed:** nt basiilik, salvei, rosmariin, tüümian, koriander, köömen, till, kummel, lavendel
- **Aedviljade seemnetoodang:** nt porgand, redis, kaalikas, naeris, sibul, peet, tomat, kurk
- **Liblikõielised kultuurid:** nt ristikud, lutsern, vikk, põlduba, mesikas
- **Õlikultuurid:** nt raps, rüps, lina, päevalill
- Lisaks ka nt kohvi- ja kakaotaimed, puuvill, mandel

Globaalselt on viimase poole sajandi jooksul tolmeldajatest sõltuvate kultuuride maht kasvanud vähemalt kolm korda.



Tolmeldamise majanduslik väärtus

- Putuktolmeldamise majanduslik väärtus on Euroopas 2005.a seisuga hinnatud 22 miljardile eurole a., maailmas aga 153 miljardile eurole a. (*Gallai et al., 2009*)
- 5-8% globaalsest põllumajandustoodangu mahust tuleb tänu loomtolmeldajatele. Nende hulgas suur osa kõrge toiteväärtusega toidutaimedel. Selle 5-8% turuväärtus igal aastal 235-577 miljardit dollarit (~202-496 miljardit eurot) (*IPBES, 2016*)



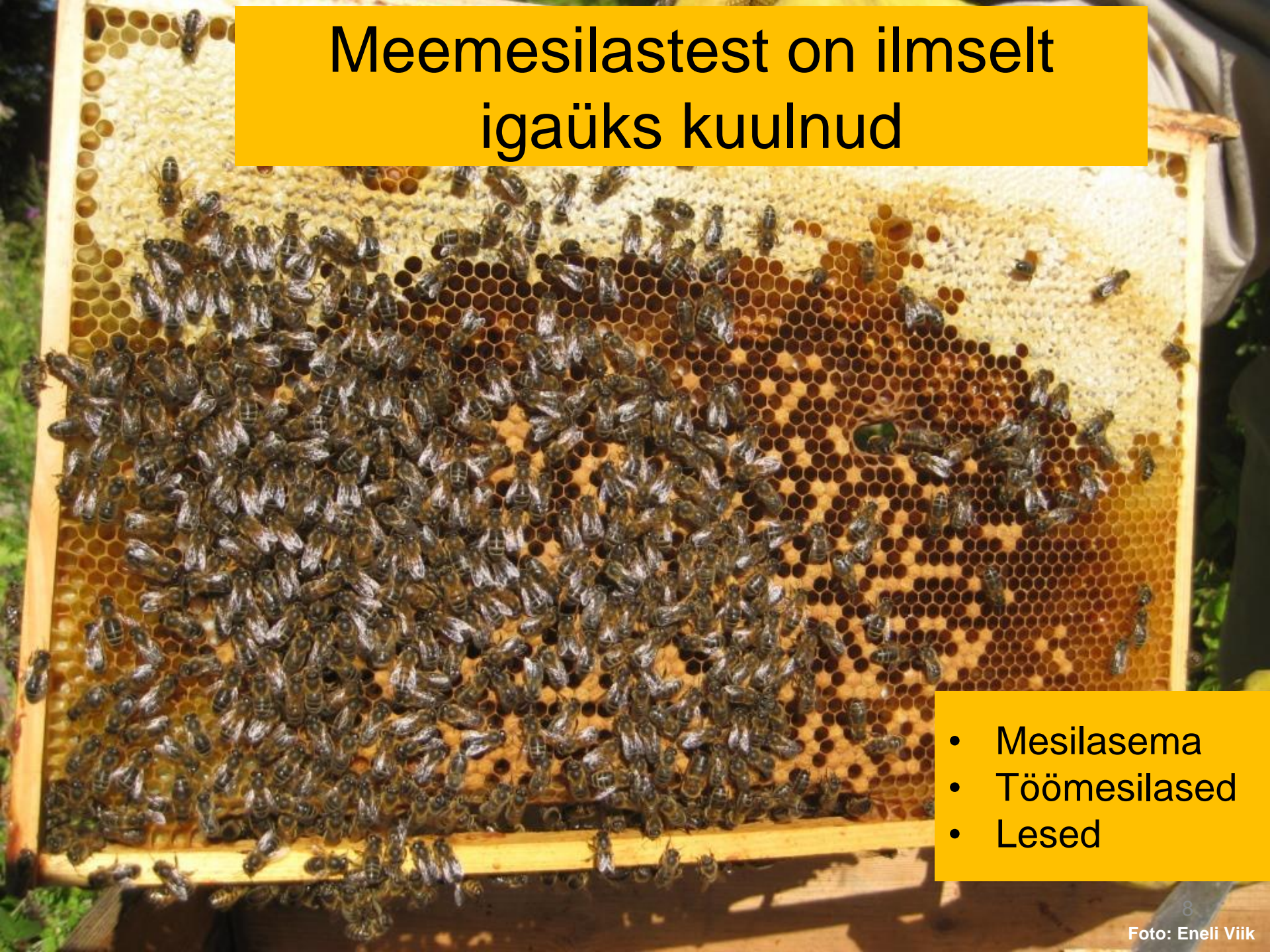


Kõige olulisemad tolmeldajad on mesilaselaadsed

- Meemesilased, kimalased – elavad peredena; erakmesilased – elavad eraklikult; astlata mesilased – nii peredena kui ka eraklikult
 - Maailmas üle 20 000, Euroopas üle 2500, Eestis ~250 liiki
- Koguvad toitu (nektarit ja õietolmu) rohkem kui valmiku eluks vaja läheb (ka vastsetele) – seetõttu külastavad väga palju õisi
- Kohastumused õitel toitumiseks
- Enamus mesilasi on toiduvalikult generalistid, kuid leidub ka palju spetsialiste
- Õiekonstantsus
- Oluline on erinevate mesilaseliikide olemasolu



Meemesilastest on ilmselt igaüks kuulnud



- Mesilasema
- Töomesilased
- Lesed

Foto: Riho Marja

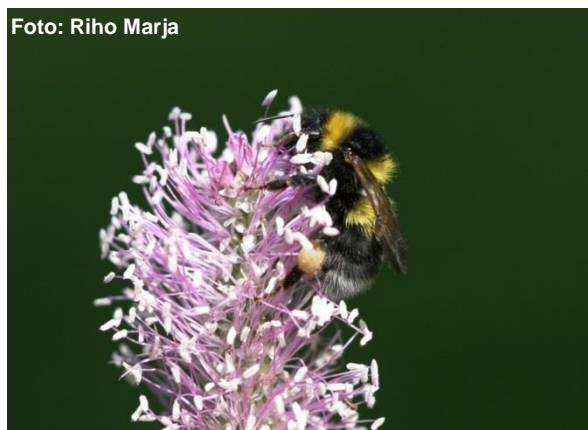


Foto: Arne Ader



Foto: Urmas Tartes



Kimalased

- Meemesilasest suuremad värvilised putukad
- Kumalane, maamesilane, metsmesilane
- Levik arktikast Lõuna-Ameerika lõunatipuni, peamiselt põhja-parasvöötmes
- Puuduvad troopikas ja Austraalias
- Maailmas üle 250 liigi
- Eestis 21 liiki + 8 liiki kägukimalasi

Foto: Eneli Viik



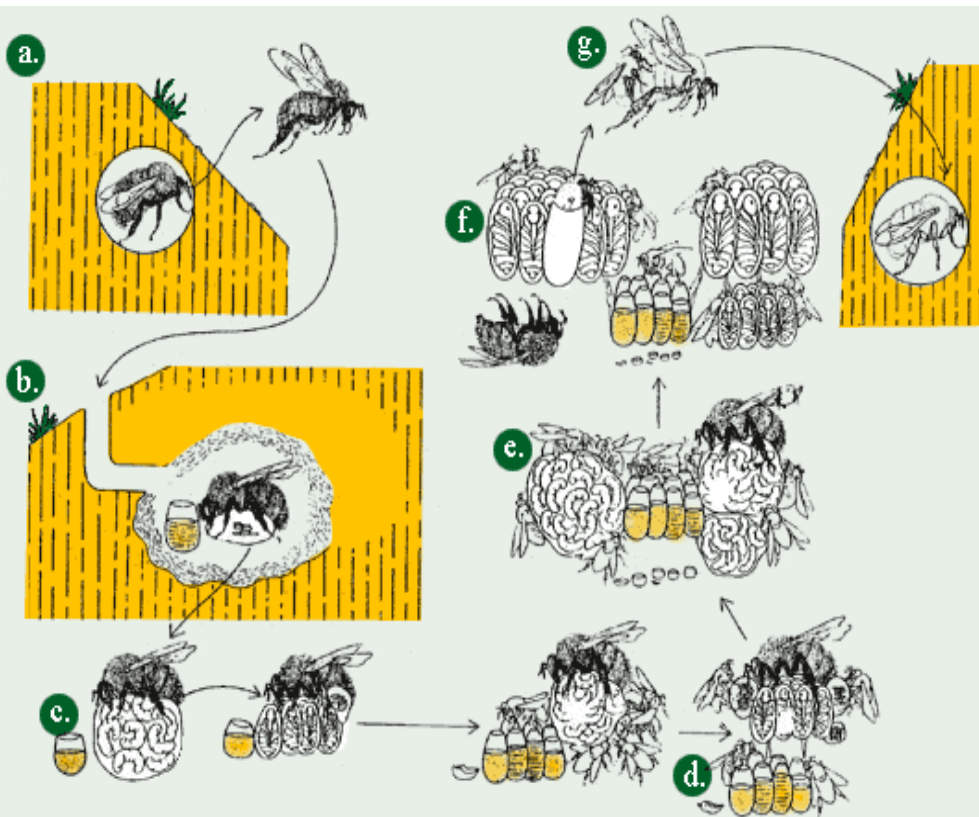
Foto: Evelii Viik



Foto: Riho Marja



Kimalaspere areng



- Sarnaselt meemesilastele kimalasema, töö- ja isakimalased
- Perel 1-aastane elutsükkel
- Talve elavad üle vaid viljastatud emad, kes rajavad kevadel pesa
- Munevad esimese munakurna ja hoolitsevad selle eest
- Järgmiste kurnade eest hoolitseb üha suurenev tööliiskond
- Suve lõpul kasvatatakse noori emasid ja isakimalasi
- Kõik peale viljastatud ema surevad

Karise, R. õppematerjalid



Kus kimalased pesitsevad?

Erinevad liigid aktiveeruvad kevadel erinevatel aegadel.

Suvepesadeks sobivad nt:

- Mullaõõnsused
- Teiste loomade mahajäetud pesad, eriti hiireurud
- Puuõõnsused ja -juurte vaheline ala
- Mädanenud känd
- Kuiva rohu mätas
- Lindude pesakastid
- Kividevahelised praod, sh kiviaedades ja -müürides
- Maja voodri vahe
- Vanad liiva- ja kruusakarjäärid



Foto: Margit Möttus

Talvitumine algab juulist-augustist ning talvitutakse nt:

- Mullas või lehekihi all
- Vanas emapesas
- Puujuurte vahel
- Müüriõõnsustes
- Kõdupuidus
- Põhjapoolsetel parajalt niisketes nõlvakutes



Karise, R. õppematerjalid



Kimalased tolmeldajatena

- Korjeaeg päikesetõusust päikeseloojanguni, kuid päevane korjeaktiivsuse langus üle 25-kraadise ilmaga
- Lendavad ka madalamate temperatuuridega ning uduvihmaga
- Ühe korjelennu kestel koguvad tolmu kahelt-kolmelt taimelt
- Jagavad mingil määral infot rikkaliku toiduallika kohta
- Erinevad liigid eelistavad erinevaid toidutaimi
- Korjekaugus liigiti erinev: 500 m – 2 km
- Kimalaste kunstpesilad





Erakmesilased



Foto: Margit Mõttus

- Moodustava kõigist mesilastest ~90%
- Eestis üle 200 liigi
- Palju erinevaid liike – eri suuruse ja välimusega

- Liigid vahelduvad hooaja jooksul
- Enamasti elavad umbes aasta, kuid aktiivne täiskasvanuiga vaid mõni nädal
- Elavad üksi või rühmadesse koondunult
 - Vahel esineb primitiivselt sotsiaalseid vorme
 - Kõik emasisendid võimelised järglasi andma, töölised puuduvad
 - Tööjaotust ei esine
- Mett ja vaha ei tooda (pesaehituseks kasutavad erinevaid materjale)
- Paljudel liikidel elupaigale spetsiifilised nõuded



Erakmesilaste areng



Pesa valmistamine

Võivad sälgutada ka ilutaimede lehti (roos)



Toidu varumine



Vastne areneb ilma lisa-hoolitsuseta



Peale talvitumist väljuvad nukust



Kus erakmesilased pesitsevad?



Melittidae



Andrenidae
Liivamesilased



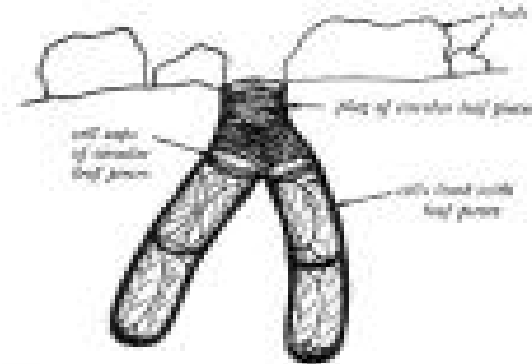
Stenotritidae



Colletidae



Halictidae
Ahasmesilased



Nest of *Megachile daurica*, interior view

Kaevandajad

Karise, R. õppematerjalid

Kus erakmesilased pesitsevad?

Megachilidae
Lehemesilased

*Megachile
rotundata*



Osmia sp



*Chelostoma
florisomne*



Foto: Arne Ader



**Torukestes
pesitsejad**

Karise, R. õppematerjalid

Erakmesilased tolmeldajatena



Osmia sp



*Megachile
rotundata*



- Head tolmeldajad:
 - Koguvad järglaste tarvis õietolmu
 - Suirakorvike puudub, mistõttu kaotavad õitel rohkem õietolmu kui sotsiaalsed mesilased
- Enamus generalistid, kuid esineb ka palju spetsialiste
- Lennuraadius väike (kuni 300m)
- Kunstpesilatega saab neid viia põllule just siis kui tolmeldamist vaja on (vajavad külmaaktivatsiooni)



Karise, R. õppematerjalid





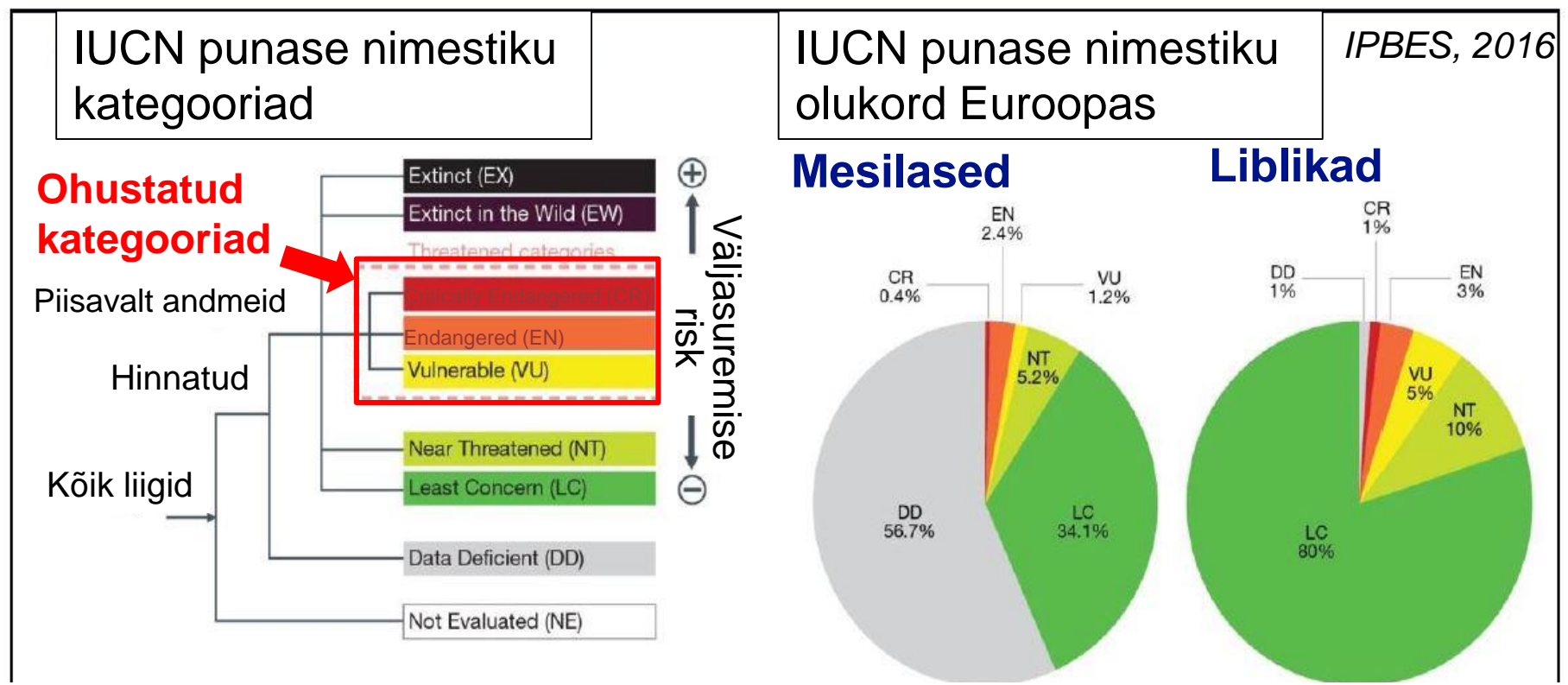
Mesilaste trendid





Tolmeldajate trendid Euroopas

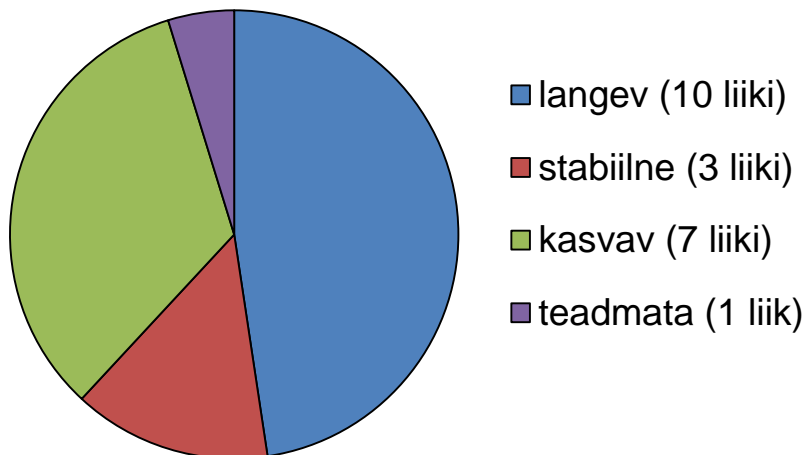
- 4% mesilase- ja 9% liblikaliikidest on ohustatud kategooriates (**mesilaseliikidest 57% kohta ei ole piisavalt infot**)
- 37% mesilase- ja 31% liblikaliikide populatsioonid on väheneva arvukusega (v.a liigid, mille kohta ei ole piisavalt infot)



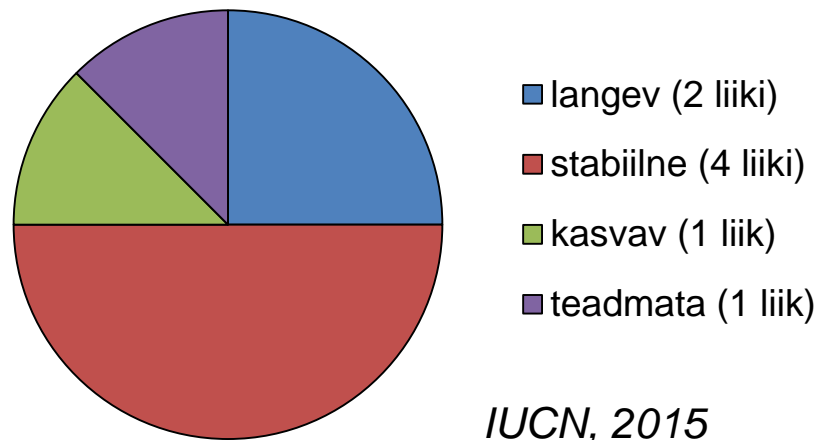
- Maailmas: 16,5% selgroogseid ja olenevalt hinnatavast regioonist sageli üle 40% selgrootutest tolmeldajaliikidest on ohustatud

Eestis esinevate kimalaseliikide populatsioonitrendid Euroopas

Päriskimalased (21 liiki)



Kägukimalased (8 liiki)

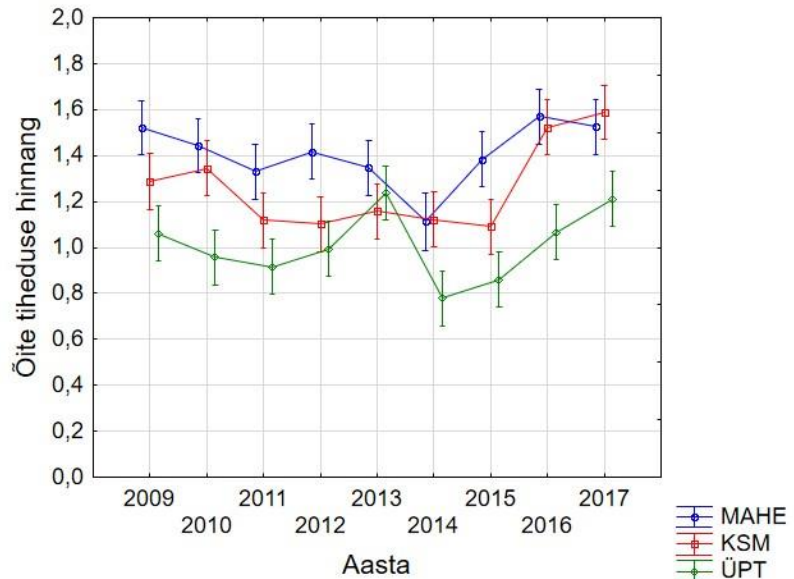
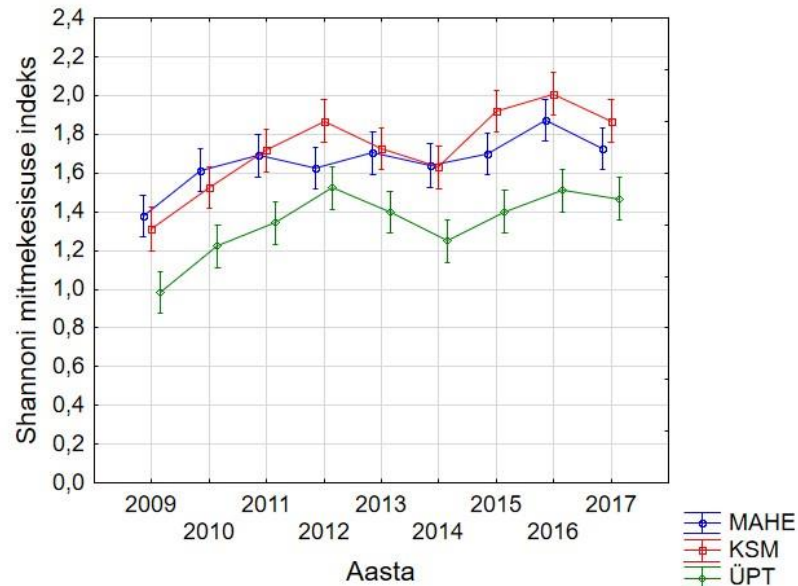
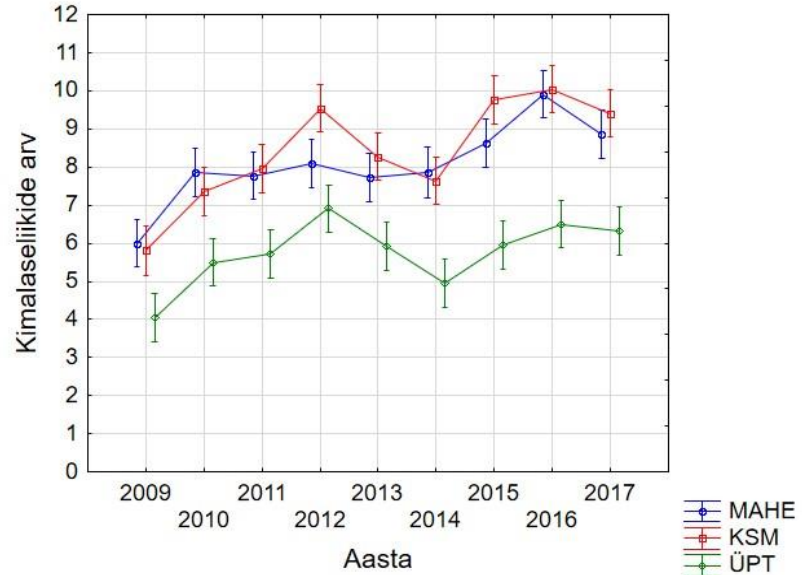
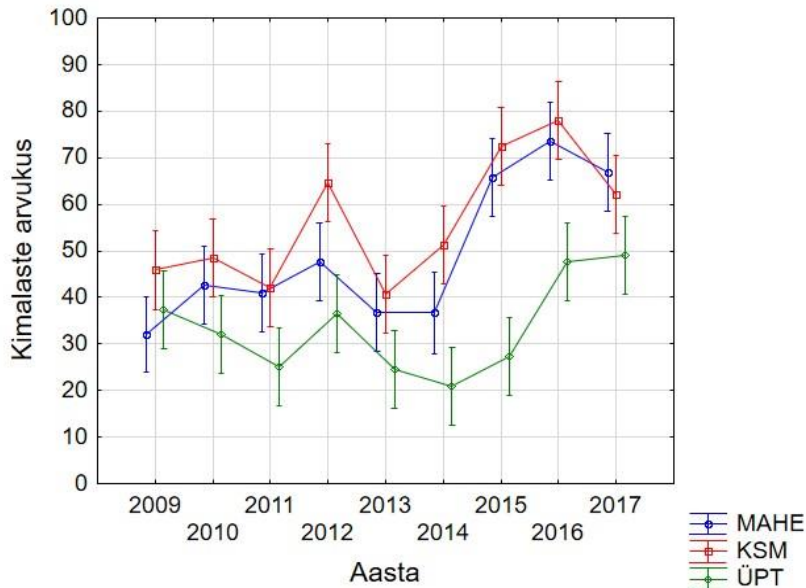


STEP (Euroopa tolmeldajate staatus ja trendid) projekti tulemus: **24% Euroopa 68-st kimalaseliigist on ohustatud**



Kimalasenäitajad Eestis 2009-2017

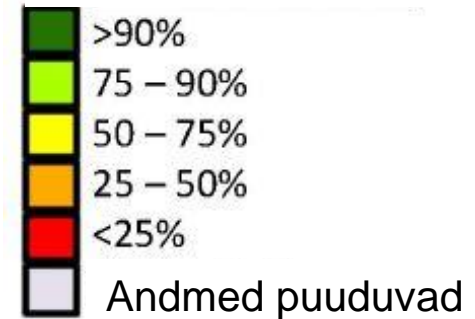
PMK, 2018



Kõigile tolmeldamist vajavatele kultuuridele ei jätku Euroopas meemesilasi

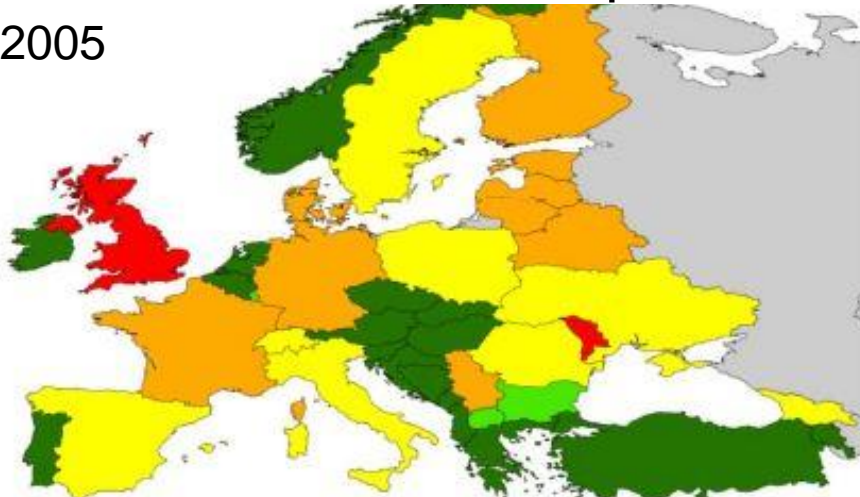
- Nõudlus meemesilaste tolmeldamise järele on Euroopas kasvanud 2005.-2010.a 4,9 korda kiiremini kui meemesilaste varu
- 41 Euroopa riigi 2005.-2010.a andmetel uuring, kas meemesilased katavad tolmeldamist vajavate kultuuride nõudluse
- Tolmeldamisteenuse võimekus langes uuritud aastate vahel Euroopas 66%-lt 64%-le

Osakaal (%), mil määral meemesilased katavad tolmeldamishõudluse

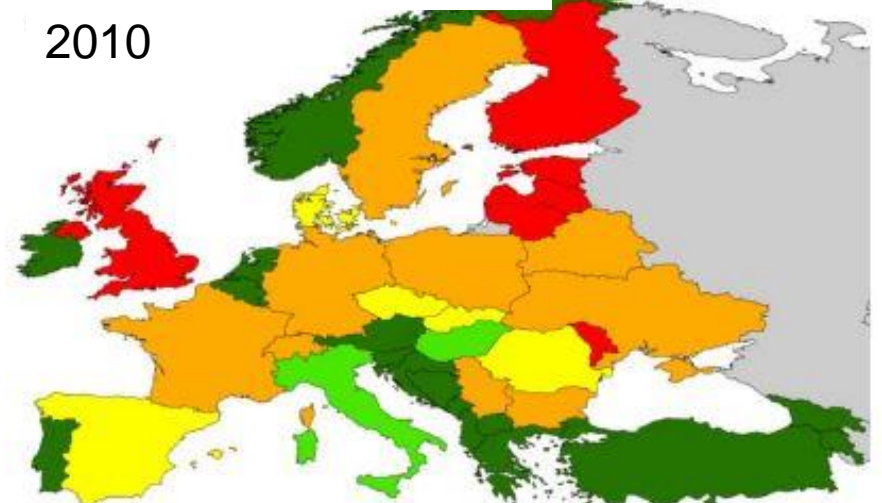


Breeze et al., 2014

2005



2010



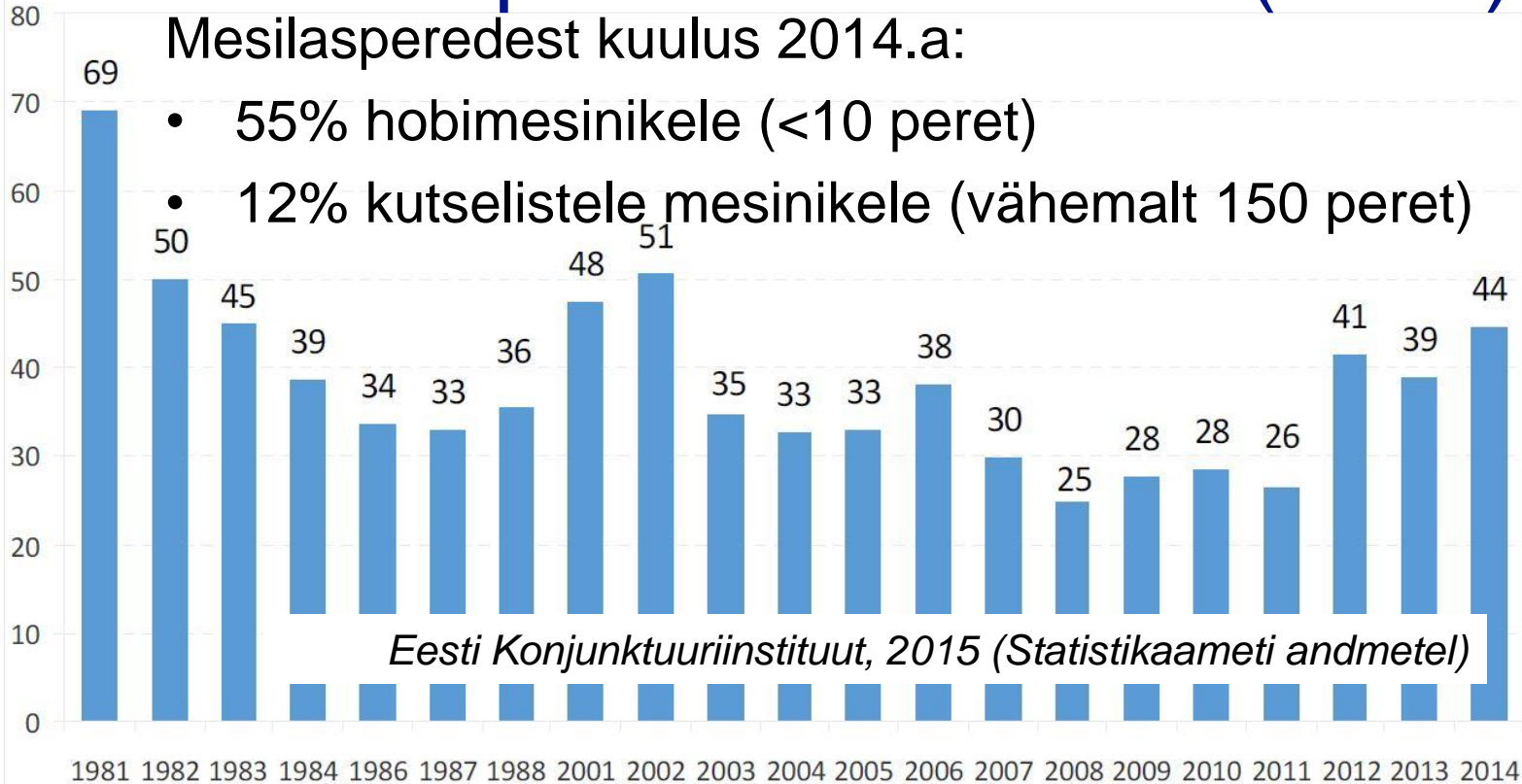
Madala %-ga riigid on rohkem looduslikest tolmeldajatest sõltuvad! ²²



Mesilasperede arv Eestis (tuhat)

Mesilasperedest kuulus 2014.a:

- 55% hobimesinikele (<10 peret)
- 12% kutselistele mesinikele (vähemalt 150 peret)



Eesti Konjunktuuriinstituut, 2015 (Statistikaameti andmetel)



- 2010.aastast on kohustus registreerida mesilaspered PRIA põllumajandusloomade registris – 2014.a seisuga registreeritud vaid ~44% peredest
- Mesindusorganisatsioonide sõnul mesilasperede hukkumine Eestis viimastel aastatel hinnanguliselt 15-30%
- EPILOBEE uuringu põhjal Eestis mesilaste talvekaod 2012.-2013.a 23%, 2013.-2014.a 10,2%, kevad-suvine suremus vastavalt 4,2% ja 1,1%²³

Meemesilaste hukkamiste juhud Eestis, millest on teavitatud Veterinaar- ja Toiduametit

Aasta	Arv	Kahtlus/põhjus	Veterinaar- ja Toiduamet, 08.09.2017
2011	1	<ul style="list-style-type: none">Mesinik arvas, et lehemee mürgitus, kuid edasi ei uuritud	
2012	3	<ul style="list-style-type: none">2 juhul pestitsiidijäägid1 juhul ebasobilikud mesilaste pidamistingimused	
2013	13	<ul style="list-style-type: none">4 juhul varroatoos (ühel juhul koos noseematoosiga)8 juhul karu, nugise, hiirte poolt taru rüüstamine, pikk talv (söödaprobleemid);1 juhul põhjus teadmata	
2014	5	<ul style="list-style-type: none">4 juhul varroatoos ja sügisel talvituma pandud nõrgad pered1 juhul põhjus teadmata	
2015	2	<ul style="list-style-type: none">1 juhuga tegeles PMA1 juhul põhjus teadmata (proovid haigusi ei näidanud)	
2016	4	<ul style="list-style-type: none">1 juhul pestitsiidijääkide kahtlus1 juhul pestitsiidijäägid2 juhul varroatoos, valed mesindusvõtted ja vale ravi	
2017	8	<ul style="list-style-type: none">7 juhul pestitsiidijääkide kahtlus1 juhul varroatoos	



Mesilaseladsete tolmeldajate negatiivsete trendide põhjuseid



- Muutused maakasutuses ja sellest tulenev elupaikade (sh rohumaade jm mitteülesküntavate alade) kadumine ja killustumine:
 - Pesitsuspaikade vähenemine
 - Toiduressursi koguse ja mitmekesisuse vähenemine
- Parasiidid (nt varroalestad) ja patogeenid
- Mesinduspraktikad
- Agrokemikaalide, sh **pestitsiidide** kasutamise suurenemine
- Muutused maaharimispraktikates (sh liiga intensiivne rohumaade majandamine)
- Võõrliigid
- Kliimamuutus
- Muud põhjused (nt GMO-d?, mobiilside mastid?)





Lühifilm: Meemesilaste suremise põhjused

Allikas: <https://www.youtube.com/watch?v=GqA42M4RtxE&rel=0>





Mesilased ja pestitsiidid





Kuidas mesilased pestitsiididega ja/või -jääkidega kokku puutuvad (1)

- Pestitsiidide kasutamine erinevates valdkondades (nt põllumajandus, teeservade jms hooldus, mesindus)
- Otsene kontakt
- Saastunud toidu või vee tarbimine
 - Saastunud nektari ja õietolmu tarbimine
 - Mesilased tarbivad ka taimede gutatsiooni tilkasid, kus pestitsiidijääkide kontsentratsioon võib olla väga kõrge
 - Pestitsiidiga töödeldud alal järgmisel aastal kasvavad taimed võivad olla saaste allikaks (nt atraktiivne põllukultuur)





Kuidas mesilased pestitsiididega ja/või -jääkidega kokku puutuvad (2)

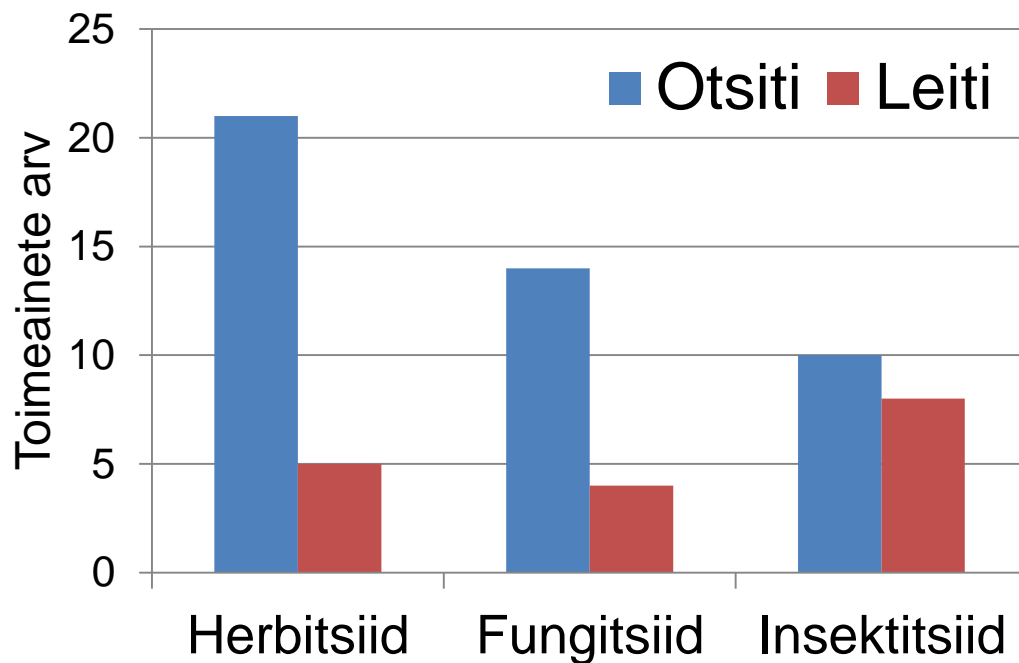
- Peamised kokkupuutekohad põllumajandusmaastikul:
 - Mesilastele atraktiivne töödeldud kultuur
 - Mesilastele atraktiivsed umbrohud töödeldud põllul
 - Väljaspool põldu asuvad elemendid (põlluservad ja külgnev kultuur ja/või taimed)
- Suurim kokkupuude korjemesilastel, kuid läbi toidu jõuavad jäägid ka teiste peres olevate mesilaste ja haudmeni
- Suurima negatiivse mõjuga on insektitsiidid, kuid ka teistel pestitsiidigruppidel võib olla negatiivseid mõjusid



Projekt: Pestitsiidide esinemine Eesti korjealade mees ja suiras: mõju meemesilastele



- EMÜ, proovid 2013-2014, Tartu-, Valga-, Põlva- ja Ida-Virumaa tarud
- Tarudest korjati kärjemett, suira, õietolmukoguriga kogutud õietolmu, hauet, amm-mesilasi
- Otsiti 47 pestitsiidi toimeainet – vastavalt Tartumaa Põllumeeste Liidu pestitsiidide toimeainete nimekirjale (2013)
- Leiti 17 erineva toimeaine jääke – kogus alla LD₅₀



EMÜ, 2015

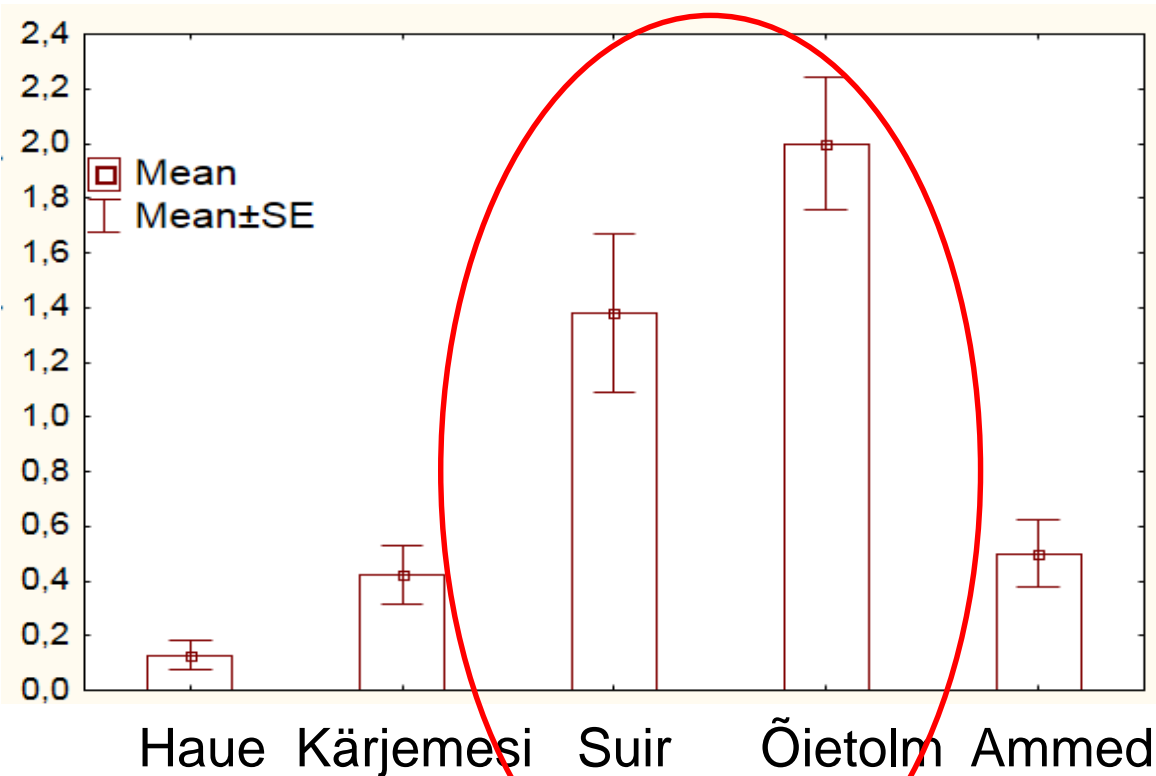


Toimeainete esinemine erinevates proovides



- Õietolm on enim saastunud; leiti kuni 8 ühendit proovi kohta
- Õietolmust teevad mesilased suira, mida ammed kasutavad ka toitepiima valmistamiseks – toit haudmele

Keskmine toimeainete hulk proovis



Saastunud proove: 13% 39% 90% 93% 50%

Pestitsiidide ohud mesilastele

- Letaalsed (surmavad doosid) vs subletaalsed doosid

Maailmas on leitud pestitsiidide mõju mesilaste:

- Tarusisesele käitumisele, sh tööjaotusele
- Arengule ja elueale
- Toitumiskäitumisele
- Lõhnade eristamise võimele
- Omavahelisele suhtlemisele
- Orienteerumisvõimele
- Õppimisvõimele
- Paljunemisele
- Lihaste funktsioneerimisele
- Suureneb vastuvõtlikkus haigustele

- Subletaalseid mõjusid on uuritud siiski väheste pestitsiidide osas ning peamiselt meemesilastega

- Looduslikud tolmeldajad on haavatavamad kui meemesilased



Foto: Riho Marja



Foto: Eneli Viik





Foto: Liivi Viik



Pestitsiidide ohud kimalastele (1)

- Enamus uurimusi pestitsiidide mõjust tehakse meemesilastega ja kantakse need tulemused üle looduslikele tolmeldajatele, sh kimalastele
- Kimalaste käitumismustrid on erinevad:
 - Kevadel tegutsevad vaid noored kimalasemad, kes alles hakkavad peret rajama – pestitsiididega kokkupuutumine mõjutab tulevast peret
 - Pered on väiksemad – isendite kaotus mõjutab rohkem
 - Kimalastel puudub trofallaksis (söödud ja osaliselt seeditud toidu andmine teistele pereliikmetele)
 - Korjeaeg ka varahommikul ja hilisõhtul, kui meemesilased enam aktiivsed ei ole





Pestitsiidide ohud kimalastele (2)

- Kimalased külastavad rohkem ka nt teraviljapõldudel leiduvaid umbrohte (meemesilased vähem)
- Erinevalt meemesilastest, võib kimalaste suurus indiviidide vahel oluliselt erineda – toksilisus sõltub aga ka kehasuurusest
- Pestitsiidijäägi omastamine lähtuvalt korjekiirusest ja kogusest:
 - Nektarist saadav pestitsiidijäägi kogus sõltub mh külastatud õite arvust ning sellest, kui suure koguse nektarit mesilane ühe korjelenu jooksul kogub
 - Meemesilane teeb keskmiselt päevas 7-13 korjelendu, kimalane 17-27
 - Kimalased külastavad minutis 2,5 korda rohkem õisi ning suudavad korraga kanda kuni 112 µl nektarit võrreldes meemesilaste 50 µl-ga
 - Seega võivad kimalased koguda **viis korda suurema koguse** saastunud nektarit päevas kui meemesilased

Näiteid LD50 väärtustest, µg mesilase kohta

Pestitsiidi tüüp	Toimeaine	Meemesilane		Kimalane	
		Kontaktne	Suukaudne	Kontaktne	Suukaudne
Neonik.	Tiametoksaam	0,025	0,005		
Neonik.	Imidaklopriid	0,61	0,013	0,02	0,027
Neonik.	Klotianidiin	0,039	0,0035	0,016	
Neonik.	Tiaklopriid	36	17		
Püretroid	Tau-fluvalinaat	8,7	45		
Püretroid	α-tsüpermetriin	0,044	0,059		
Püretroid	λ-tsühalotriin	0,048	0,84	0,16	0,17
Püretroid	Tsüpermetriin	0,034	0,064		
Püretroid	Deltametriin	0,024	0,27	0,28	
Fungitsiid	Tebukonasool	>200	83		
Fungitsiid	Klorotaloniil	135	63		
Organof.	Dimetoaat	0,12	0,17	1,2	0,82

LD50 – letaalne doos, mille juures pooled katsealustest surevad (siin ~2 päeva jooksul)

Sanchez-Bayo, Goka, 2014



Pestitsiidide kasutamise käigus mesilastele põhjustatud saastatuse ulatus, mõju pikkus ja toksilisus sõltub:

- Pestitsiidi füüsikalised ja keemilised omadused
- Pritsitud kogus, pritsimise sagedus, meetod, aeg ja töödeldud kultuur
- Riski hindamine mesilastele toimeaine/pestitsiidi turulelubamisel
- Pestitsiidi kasutusjuhendi kvaliteet ja järgimine
- Pritsimisseadmete olukord
- Maastik (puhveralade olemasolu) ja teised abiootilised näitajad nagu ilmastikutingimused





Riskihindamine mesilastele (1)

Toimeaine kiidetakse heaks, **kui olemasolevaid teaduslikke ja tehnilisi teadmisi silmas pidades** võib eeldada, et vastavad heakskiitmise kriteeriumitele

- Toimeaine, taimekaitseaine või sünergist kiidetakse heaks ainult juhul, kui **ühenduse või rahvusvaheliselt kokku lepitud katsejuhendite põhjal tehtud asjakohase riskianalüüsi käigus leitakse**, et nimetatud toimeainet, taimekaitseainet või sünergisti sisaldava taimekaitsevahendi kasutamisel ette nähtud kasutustingimustes
 - on kokkupuude **meemesilastega** tühine või
 - ei ole ilmnenud **lubamatut ägedat või kroonilist mõju mesilasperede** säilimisele ja arenemisele, kui võtta arvesse mõju **meemesilaste** vastsetele ja käitumisele





Riskihindamine mesilastele (2)

- Katsed, kui mesilased võivad toimeaine/pestitsiidiga kokku puutuda:
 - Akuutne toksilisus (suukaudne ja kontaktne)
 - Krooniline toksilisus mesilastel
 - Mõjud **meemesilaste** arengule ja meemesilaste teistele eluetappidele
- Katsed, mis võivad olla vajalikud tulenevalt eelnevast:
 - Subletaalsed mõjud
 - Puuri- ja tunnelikatsed
 - Välikatsed **meemesilastega**
- Arvesse võetakse ka **tolmu edasikandumise riski** külvamise või manustamise ajal
- Kui taimekaitsevahend on **süsteemne**, hinnatakse riski nendel taimedel **korjel käivatele mesilastele**, sealhulgas riski, mis tuleneb **taimekaitsevahendi jääkidest nektaris, õietolmus ja vees**, sh gutatsioon

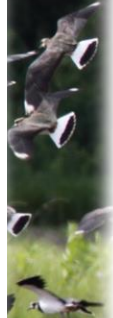


Riskihindamine mesilastele (3)

Pritsitavad taimekaitsevahendid: Kui on oht kokkupuuteks **meemesilastega**, ei anta luba juhul, kui **mesilaste** suukaudse või kontaktse kokkupuute ohutegurite suhe on üle 50, välja arvatud juhul, kui asjakohase riskianalüüsi alusel on selgelt näidatud, et pärast taimekaitsevahendi kasutamist kavandatud kasutustingimustes **otsest ega kaudset lubamatut mõju meemesilaste vastsetele, meemesilaste käitumisele ega mesilasperede säilimisele välitingimustes ei ilmne**

Tegelikult on paljud insektitsiidid mesilastele ohuteguriga üle 50 – turulelubamise tingimustes on sellisel juhul **riskivähendamismeetmed**.

Taimekaitsevahendid, millega töödeldakse seemneid või mulda: leitakse toksilisuse-kokkupuute suhe, kui see on <10 , peab tegema täiendavaid katseid, et selgitada, kas ilmneb lubamatu mõju





Riskihindamine mesilastele (4)

Mesilaste riskihindamise tulemusel antavad riskikategooriad:

- Kategooriad, mille puhul ei ole vaja kasutuspiiranguid:
 - Tähelepanu mittevääriv risk
 - Madal risk
- Kategooriad, mille puhul tuleb tarvitusele võtta riskivähendamismeetmed või välistada kokkupuude mesilastega:
 - Keskmise risk
 - Kõrge risk
- Võimalikud riskivähendamismeetmed:
 - Lubatud kasutada vaid taimedel, mida mesilased ei külasta
 - Ei tohi kasutada mesilaste aktiivse lendluse ajal
 - Kellaajalised kasutuspiirangud
 - Kasutamine on lubatud enne või pärast õitsemist

Väga oluline on järgida taimekaitsevahendi kasutusjuhendit!





Riskihindamine mesilastele (5)

- Riskihindamine on tehtud olemasolevaid teaduslikke ja tehnilisi teadmisi silmas pidades – toimub regulaarne loa ülevaatamine
- Varem olid mesilaste riskihindamise nõuded leebemad:
 - 2013.a täpsustatud määruste osas oli üleminekuperiood:
 - Toimeainete andmenõuete määrus jõustus 1.jaan 2014
 - Taimekaitsevahendite andmenõuete määrus jõustus 1.jaan 2016
- Katsed viiakse läbi standardsete liikidega, enamasti meemesilastega
 - Uute määruste raames on **katsemeetodite ja juhendite osas viidatud endiselt vaid meemesilastele**
 - EFSA 2013.a juhend käsitleb ka kimalasi ja erakmesilasi, kuid ei ole siduv dokument
- Vaja tähelepanu pöörata ka erinevate **toimeainete võimalikule koosmõjule**

Neonikotinoidide kasutuspiirang (1)

- 2013.a 1. detsembrist alates kehtib EL liikmesriikides kolmele neonikotinoidi toimeainele (imidaklopriid, tiametoksaam, klotianidiin) kasutuspiirang
- Põhjuseks mh paar uurimust, mille järgi neonikotinoidid mõjusid kahjulikult meemesilastele ja kimalastele
- Eestis puudutas piirang nt järgmisi taimekaitsevahendeid:
 - Nuprid (toimeaine imidaklopriid) – kasutati ka rapsi- ja maisiseemnete puhtimiseks
 - Cruiser OSR (toimeaine tiametoksaam) – kasutati rapsiseemnete puhtimiseks
 - Modesto (toimeaine klotianidiin) – kasutati rapsiseemnete puhtimiseks
- Samas sai taotleda nende kasutuseks erilubasid



Neonikotinoidide kasutuspiirang (2)

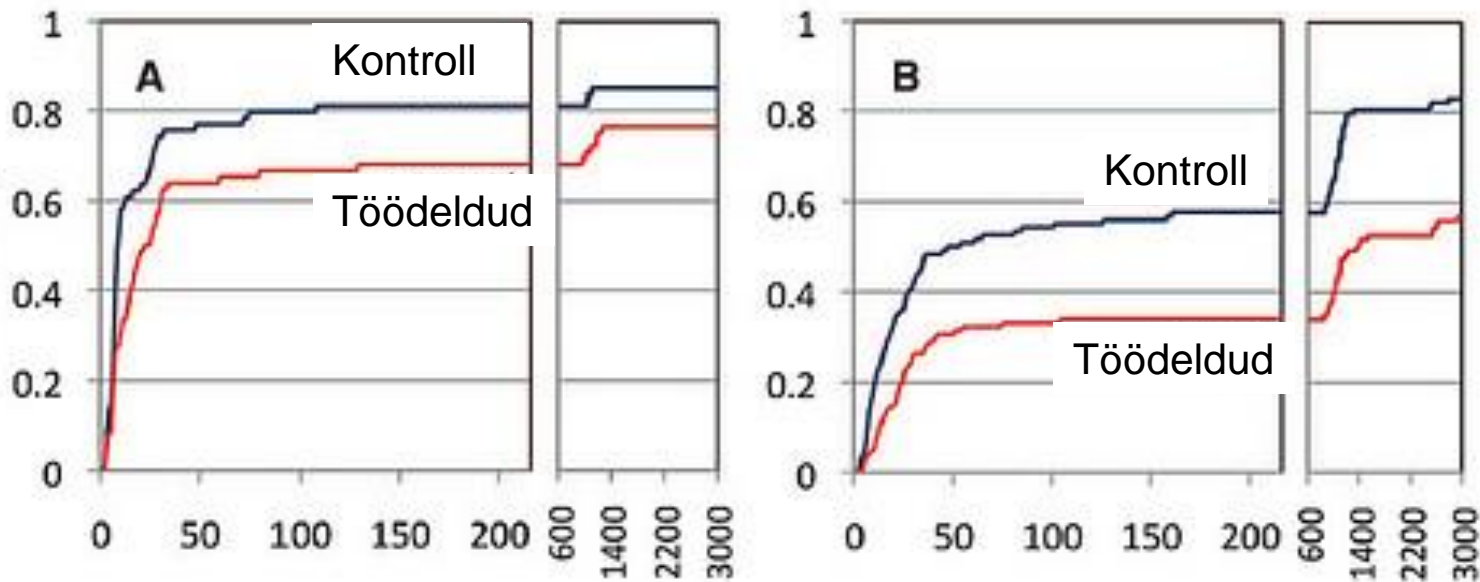
- 2018. a keelustas Euroopa Komisjon kolme neonikotinoidse taimekaitsevahendi (TKV) toimeaine – klotianidiin, imidaklopriid ja tiametoksaam – kasutamise avamaakasvatustes
- Seega Eestis alates 20.detsembrist 2018:
 - keelatud turustada ja kasutada järgmisi TKV-sid: **Merit Forest, Monceren G, Nuprid, Mido SL**
 - TKV-d **Confidor** ja **Actara 25 WG** lubatud kasutada vaid kasvuhoonekultuuridel tingimusel, et kultuur läbib seal kogu elutsükli. Nimetatud tooted on saadaval vaid professionaalsele kasutajale, kes on läbinud vastava koolituse ja omab kehtivat taimekaitsetunnistust



Neonikotinoidiga töödeldud meemesilased ei leidnud koduteed

Korjemesilased lasti lahti 1 km kaugusel tarust. Meemesilased, keda töödeldi **tiametoksaami** subletaalse kogusega (punane joon) pöördusid tarusse tagasi palju väiksema tõenäosusega kui töötlemata meemesilased (sinine joon)

Kumulatiivne koju tagasipöördumise tõenäosus



Aeg pärast lahtilaskmist (min)

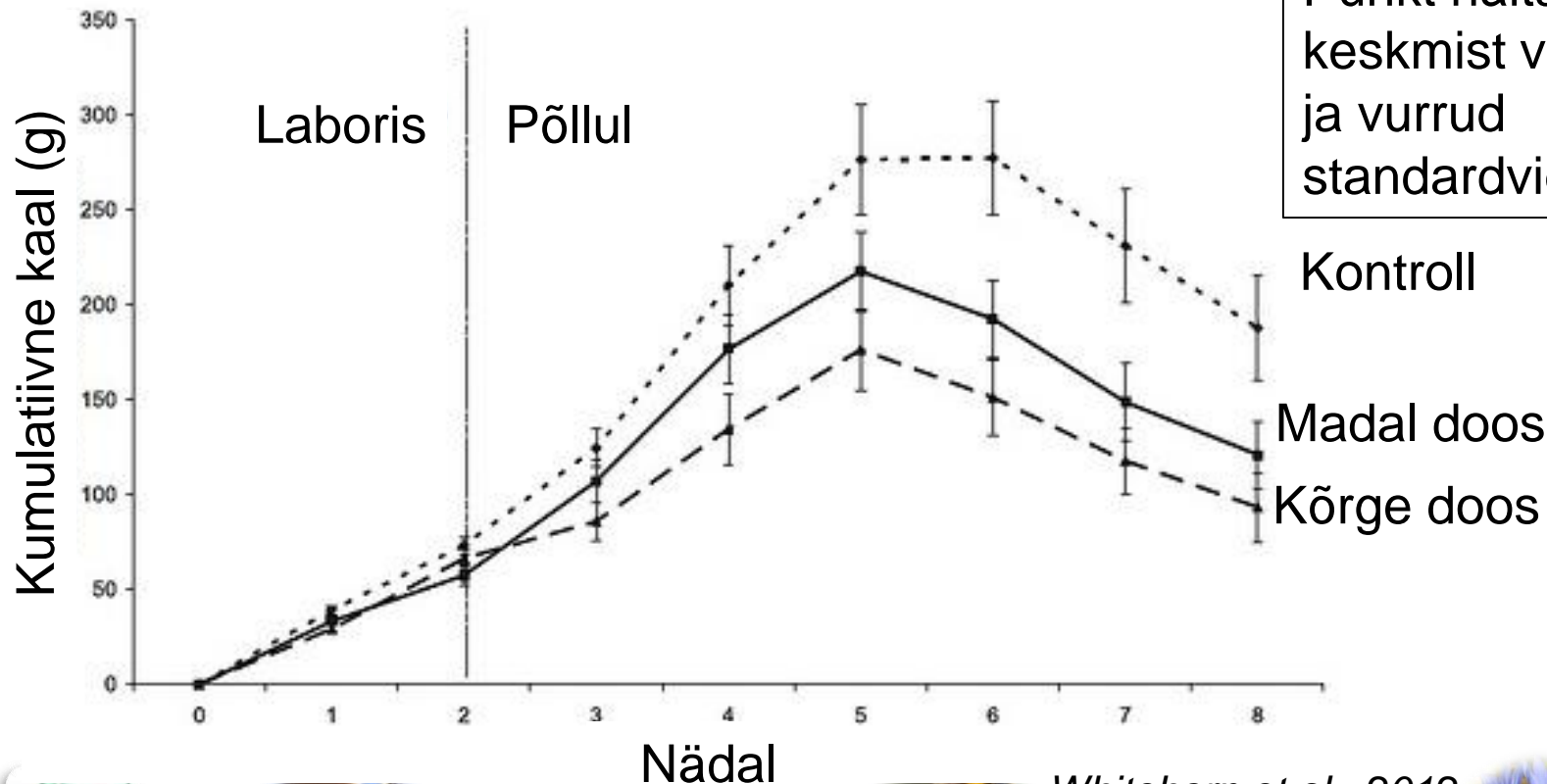
A – mesilased lasti lahti kohas, kus nad olid kindlasti varem käinud

B – mesilased lasti lahti juhuslikus kohas

Henry et al., 2012

Neonikotinoidi mõju kimalastele (1)

- Karukimalasi töödeldi madala ja kõrge **imidaklopriidi** doosiga
- Kimalaste peret kaaluti 8 nädala jooksul korra nädalas: töötlemata pered (kontroll) kasvasid oluliselt suuremaks kui töödeldud pered



Punkt näitab keskmist väärtust ja vurrud standardviga.

Kontroll

Madal doos

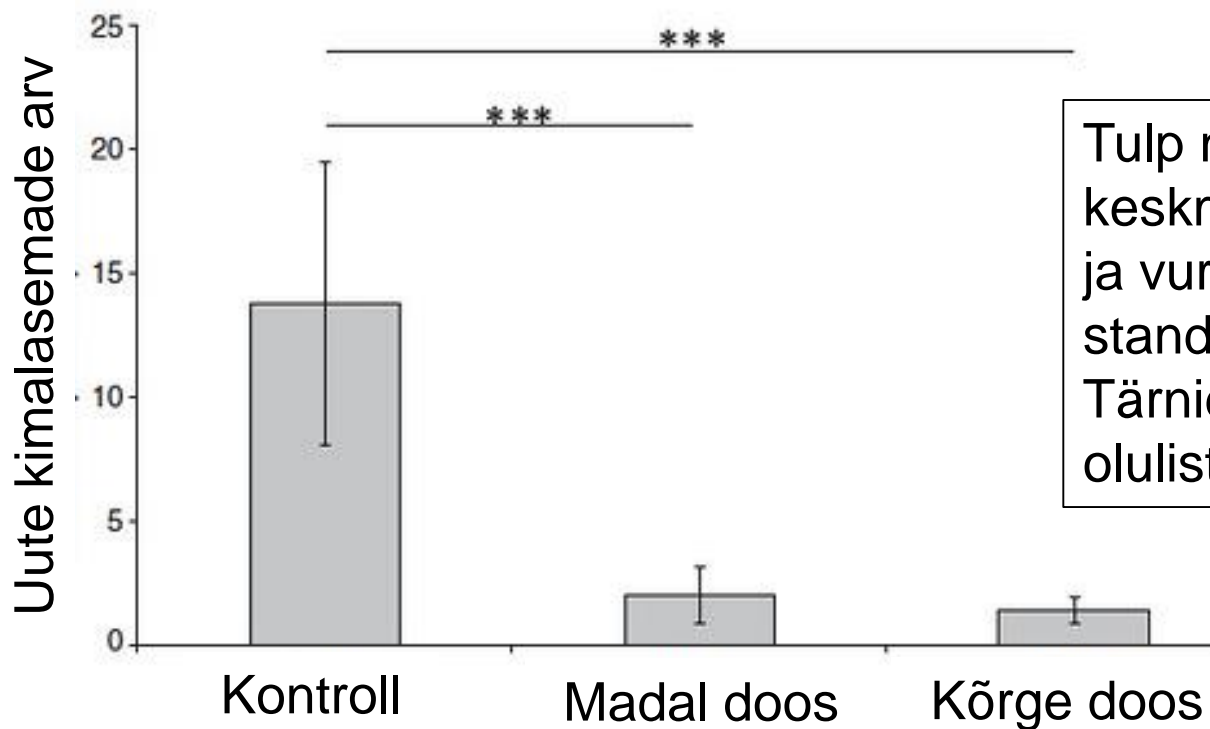
Kõrge doos

8.nädalal töödeldud variandid 8 ja 12% kergemad

Whitehorn et al., 2012

Neonikotinoidi mõju kimalastele (2)

Uute kimalasemade arv karukimalastel pärast madala ja kõrge **imidaklopridi** doosiga töötlemist: kontrollvariandis oli uute kimalasemade arv oluliselt kõrgem



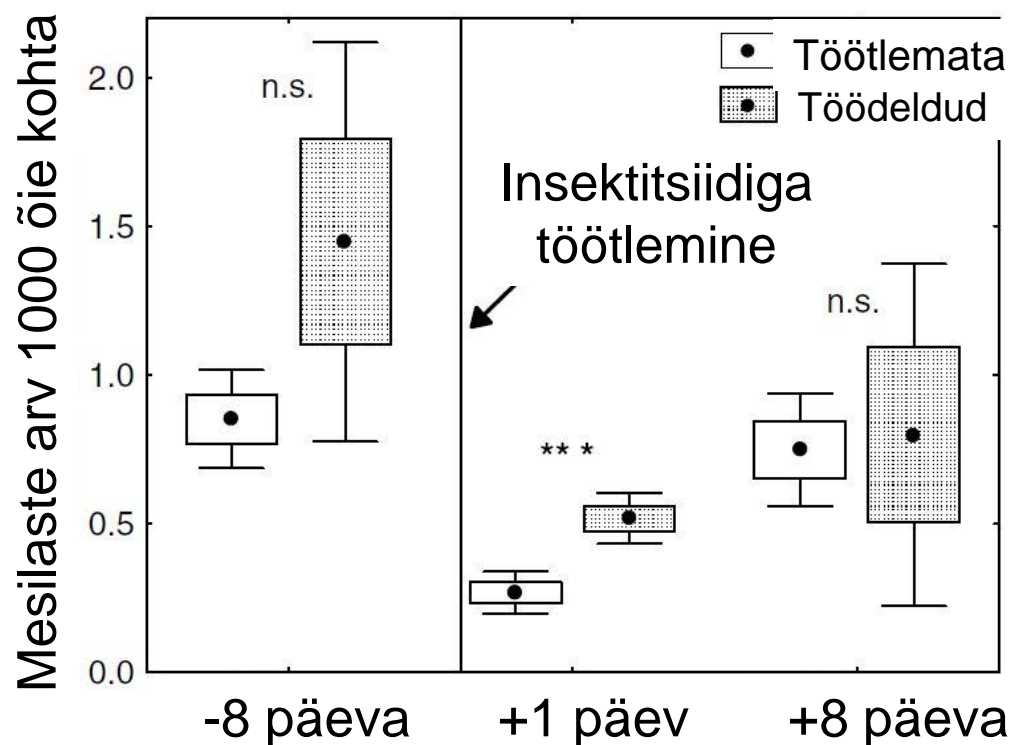
Tulp näitab keskmist väärtust ja vurrud standardviga. Tärnid näitavad olulist erinevust.



Whitehorn et al., 2012

Õite tihedus on meemesilastele olulisem kui repellentsus (eemalepeletav toime)?

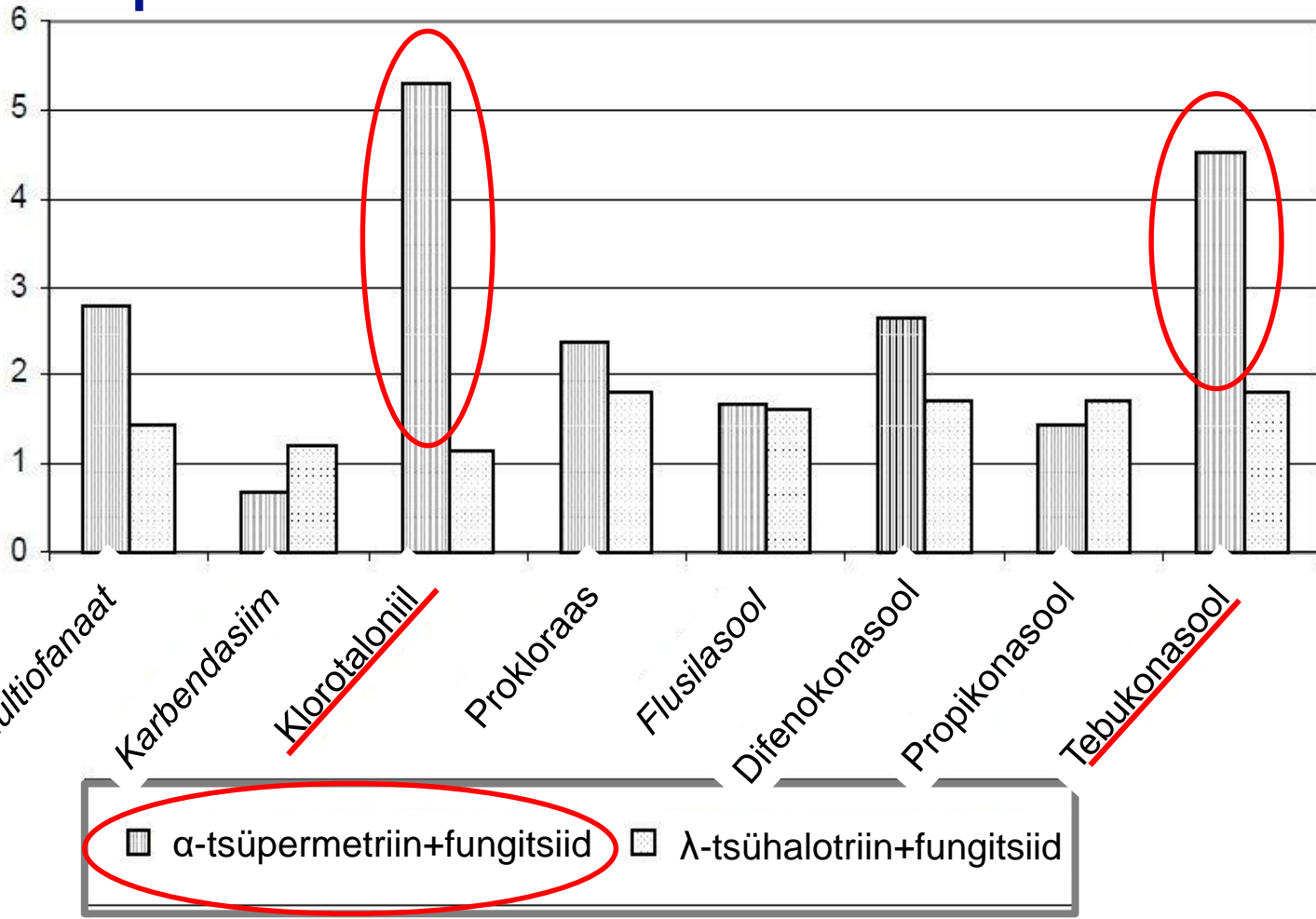
- Laia toimespektriga insektitsiid Fastac 50 (toimeaine alfa-tsüpermetriin)
- Kahjurite tõrjeks mh rapsil
- Varem oli etiketil mäрге: Fastac 50 sisaldab repellenti, mis peletab mesilased pritsitud alast eemale
- Eestis tehtud uurimuse põhjal oli 24 h pärast pritsimist meemesilaste arv pritsitud variandis oluliselt kõrgem – samuti oli seal kõrgem õite tihedus, mis osutus ilmselt repellentsusest olulisemaks



Karise et al., 2007

Fungitsiid võib vähendada püretroidi repellentsust meemesilastele

Repellentsuse vähenemine



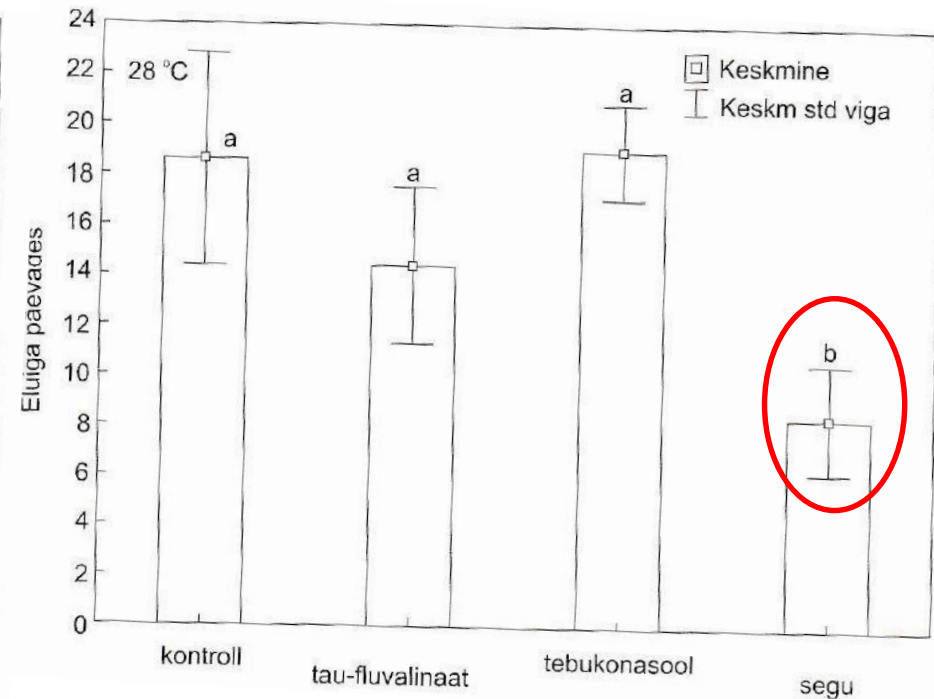
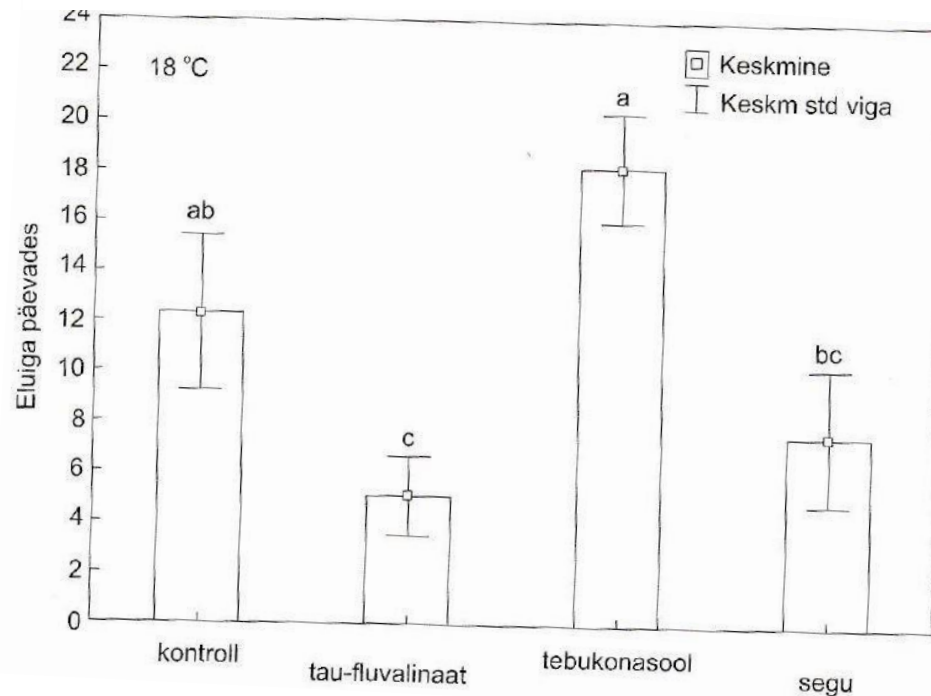
▨ α -tsüpermetriin+fungitsiid
▨ λ -tsühalotriin+fungitsiid

Thompson, Wilkins, 2003



Püretroidi ja fungitsiidi koosmõju kimalastele

- Tau-fluvalinaadi mõju kimalastele sõltub temperatuurist
- Kahe aine koosmõju ilmnes 28 °C juures, mis on sarnane kimalaste pesa sisetemperatuurile (28-32 °C) – kimalaste eluiga oli segu korral oluliselt lühem



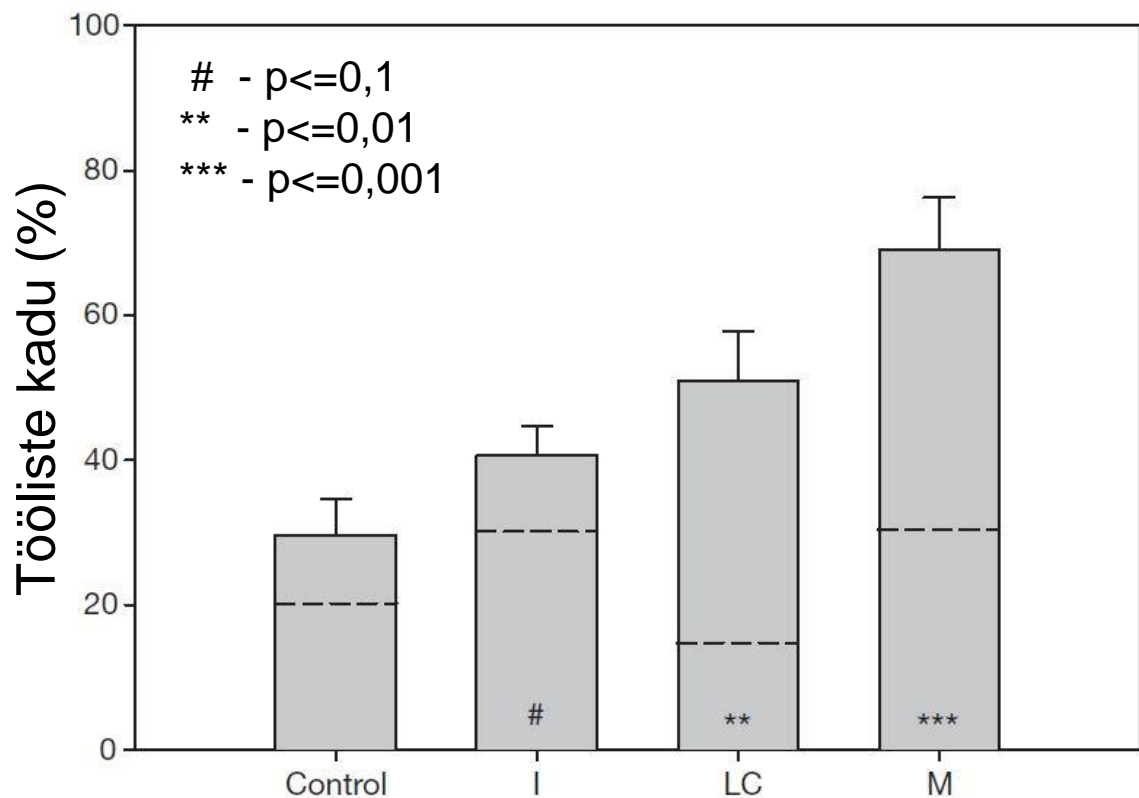
Erinevad tähed tähendavad statistiliselt olulist erinevust tasemel $p < 0,05$

Raimets jt., 2015

Neonikotinoidi ja püretroidi võimenduv negatiivne koosmõju kimalastele

Karukimalaste tööliste suremus ja kadu oli 4 nädala jooksul suurim neonikotinoidi ja püretroidi segu korral (joonisel M)

- Control - kontroll
- I – imidaklopriid
- LC - lambda-tsühalotriin
- M – segu, I+LC
- Tulp näitab keskmist väärtust, vurrud standardviga
- Ülevalpool katkendlikku joont: surnud töölised, kes leiti pesas
- Allpool katkendlikku joont: töölised, kes läksid kaduma väljaspool taru



Gill et al., 2012



Mesilaste soodustamine Eestis – eelkõige pestitsiidide negatiivse mõju ärahoidmine läbi õigusaktide





Taimekaitseeadus

§ 78. Taimekaitsevahendi kasutamise nõuded

- (1) Taimekaitsevahendit tohib kasutada üksnes taimekaitsevahendi loas määratud ja taimekaitsevahendi märgistusele vastavatel tingimustel, arvestades head taimekaitsetava. Professionaalne kasutaja arvestab ka integreeritud taimekaitse põhimõtteid.
- (7) Taimekaitsevahendit on keelatud kasutada õhusõidukilt.
- Materjale MeM lehel: <https://www.agri.ee/et/eesmargid-tegevused/taimekasvatus/taimekaitse>





Määrus „Taimekaitsevahendi kasutamise ja hoiukoha täpsemad nõuded“ (1)

- **§ 4 (5)** Pritsimistöodel ei tohi tuule kiirus ületada 4 m/s. Pritsimisel arvestatakse tuule suunda lähedal asuvate ehitiste ning aia-, põllu- ja metsakultuuride suhtes, et hoida ära nende võimalik saastumine taimekaitsevahendiga.
- **§ 4 (6)** Keelatud pritsida temperatuuril üle 25°C.
- **§ 4 (8)** Taimekaitsevahendit on keelatud pritsida alal, millel on õitsvaid taimi, välja arvatud juhul, kui taimekaitsevahendi pakendi märgistusel on märges, et seda võib kasutada taimede õitsemise ja mesilaste lendluse ajal.
 - *Õitsvate taimede pritsimine lubatud vaid öösel 22:00-5:00*
 - *Insektitsiididest nt Mavrik, Proteus OD, Biscaya, Cyperkill 500 EC*





Määrus „Taimekaitsevahendi kasutamise ja hoiukoha täpsemad nõuded“ (2)

- § 4 (7) Kui isik on teavitanud taimekaitsevahendi kasutajat oma mesila olemasolust, teavitab taimekaitsevahendi kasutaja kavandatavast taimekaitsetööst vähemalt 48 tundi enne taimekaitsevahendiga pritsimise alustamist seda isikut, kelle mesipuud asuvad kuni kahe kilomeetri kaugusel põllust, kus taimekaitsevahendit kavatsetakse kasutada
 - Alates 24. septembrist 2018 kehtetu

Taimekaitsetööst põllumajanduslikul maal **pole edaspidi enam vaja täiendavalt mesinikku teavitada, kui toote infolehel puudub sellekohane märge**. Kui aga tegu on tootega, mille riskihindamisel on tuvastatud, et selle kasutamisel tuleb võtta riske maandavaid meetmeid, **siis tuleb selle aine kasutamisest endiselt mesinikku teavitada – vastav märge infolehel**

- Infolehe vastava märke korral **taimekaitsevahendi kasutajal kohustus teavitada** pritsitava põllu ümbruses tegutsevaid mesinikke (mesinikul ei ole eelnevat kohustust põllumeest mesilaste olemasolust teavitada)
- Mesila peab olema kantud PRIA veebikaardile (<https://kls.pria.ee/kaart/>). Kiht 'Mesilad', kus mesila asukoht ja mesiniku kontaktid
- Mesinike ja taimekaitsetööde tegijate omavaheline suhtlus on ja jääb oluliseks!

Põllumajandusametis registreeritud mesilaste hukkumised ja pestitsiididega seotud rikkumised

Esitatud need juhtumid, mille puhul rikkumine ka tuvastati

Mesilaste hukkumine/rikkumine*	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Mesilaste hukkumine	2 ¹	3 ²	5 ²	2 ³	2 ⁴	6 ⁵
Õitsevate taimede pritsimine		2		1	1	3
Tugeva tuulega pritsimine				4		2
Teavituskohustuse mittetäitmine				1	1	1
Muud rikkumised	5	6	7		11	8
Kokku	7	11	12	8	15	20

* Rikkumiste jaotus on mõnel määral subjektiivne

Põllumajandusamet, 29.09.2017

Mesilaste hukkumiste põhjused:

¹ dimetoaat ja tiametoksaam

² dimetoaat

³ ühel tsüpermetriin, teisel juhul ei olnud põhjuseks pestitsiid

⁴ ühel dimetoaat, teisel juhul ei olnud põhjuseks pestitsiid

⁵ kahel dimetoaat, ühel tsüpermetriin, kolmel juhul ei olnud põhjuseks pestitsiid

Mesilaste hukkumise peapõhjus: pestitsiidide väärkasutus rapsil!



Mesilaste soodustamine

- Pestitsiidide kasutuse vähendamine ning läbimõeldud reeglitekohane kasutamine
- Tolmeldajatele toitu pakkuvate kultuuride kasvatamine
 - Sh KSM mesilaste korjealade rajamise lisategevus
 - Sh KSM liblikõieliste nõue
- Mitmekesine põllumajandusmaastik
 - Pesitsuskohtade olemasolu
 - Mitmekesise toiduressursi olemasolu ja õitsemiskonveier





QuESSA projekti tulemused

Projekti koordinaator: prof. John Holland (UK)
Projekti juht Eestis: dots. Eve Veromann (EMÜ)

Koostaja: Eve Veromann, Eneli Viik
Lektorid: Tago Holsting, Aivo Sildnik,
Eneli Viik





QuESSA projekt: Ökosüsteemiteenuste roll jätkusuutlikus põllumajanduses

- Põllumajandusmaastike poollooduslike alade poolt pakutavate ökosüsteemiteenuste kvantifitseerimine
- 2013–2017. a
- <http://www.guessa.eu/>
- 16 uuringut 9 EL piirkonnas
 - **Taimekaitse**
 - **Tolmeldamine**
 - Erosioon
 - Saagikus
 - Mulla orgaanilise aine sisaldus
- Eestis EMÜ
 - Taimekaitse ja tolmeldamine talirapsil

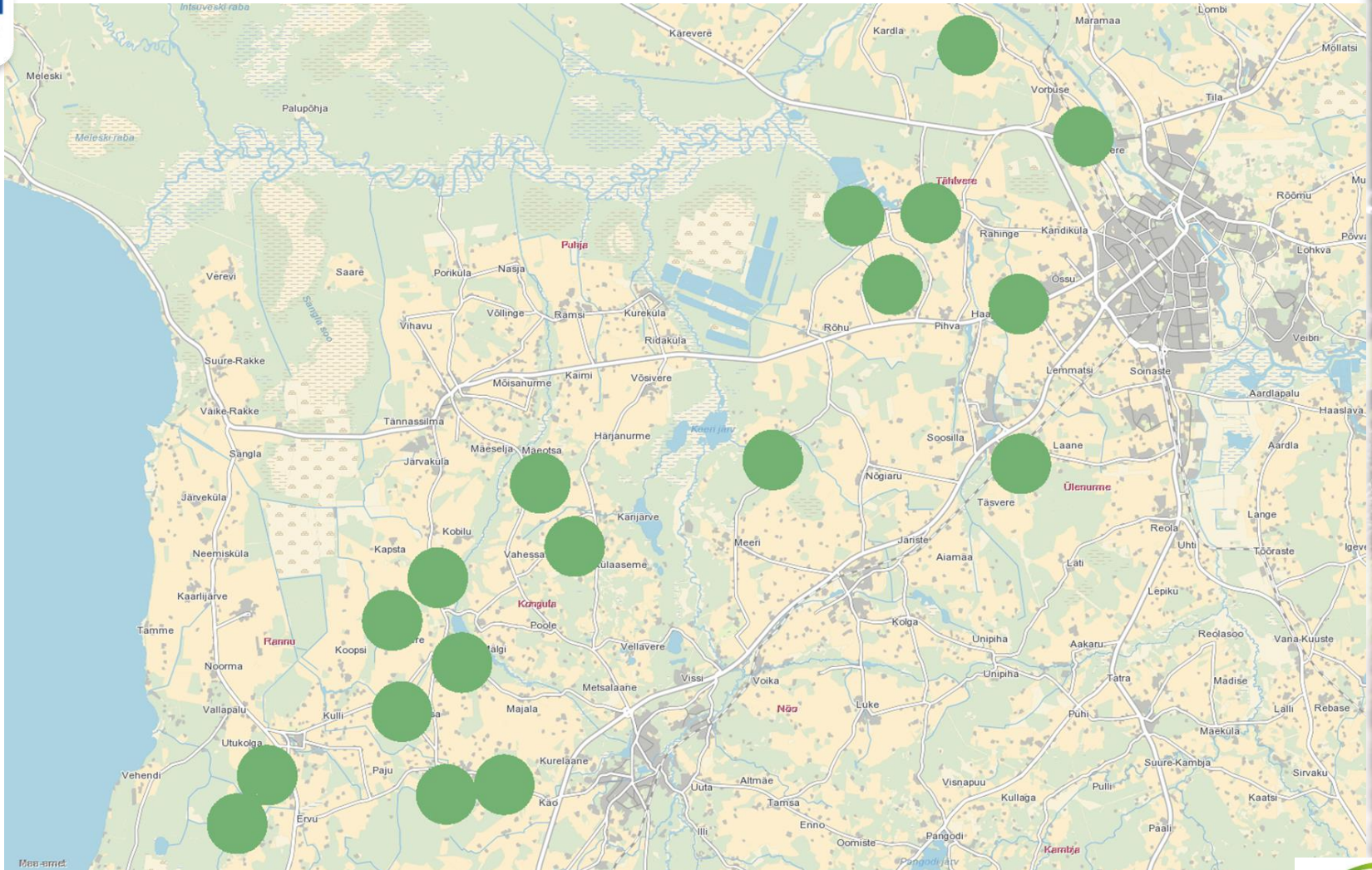




Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapõlvkondadesse

Eesti katsealad (1)

18 maastikuringi raadiusega 1 km, Tartumaal





Eesti katsealad (2)

- Andmeid koguti 2013.-2015. a
- Uuritavad maastikuelemendid:
 - Pindelemendid (pindala vähemalt 150 m²)
 - Haljaskesa (liblikõielise kattekultuuri või vahekultuuriga põld)
 - Heinamaa (rohtse taimestikuga ala, võrakatvusega alla 30%)
 - Mets (looduslik või poollooduslik puudega ala, võrakatvusega vähemalt 30%)
 - Joonelemendid (pikkus vähemalt 150 m ja laius 1,5-12,5 m)
 - Põlluserv (lineaarne rohtse taimestikuga ala, võrakatvusega alla 30%)
 - Puiskoridor (lineaarne puudega ala, võrakatvusega vähemalt 30%)

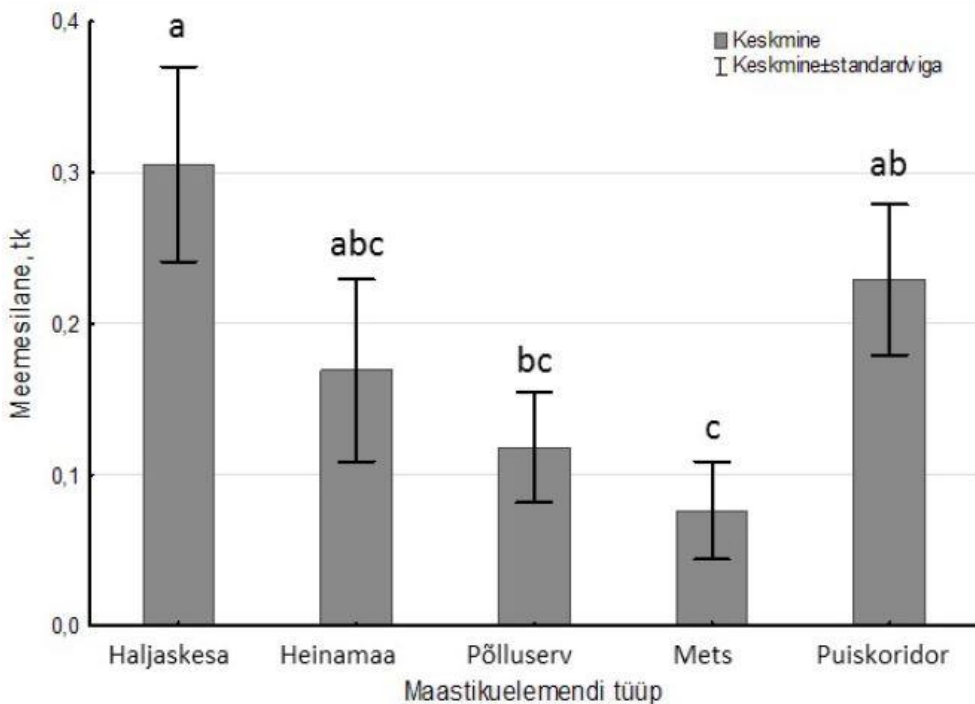




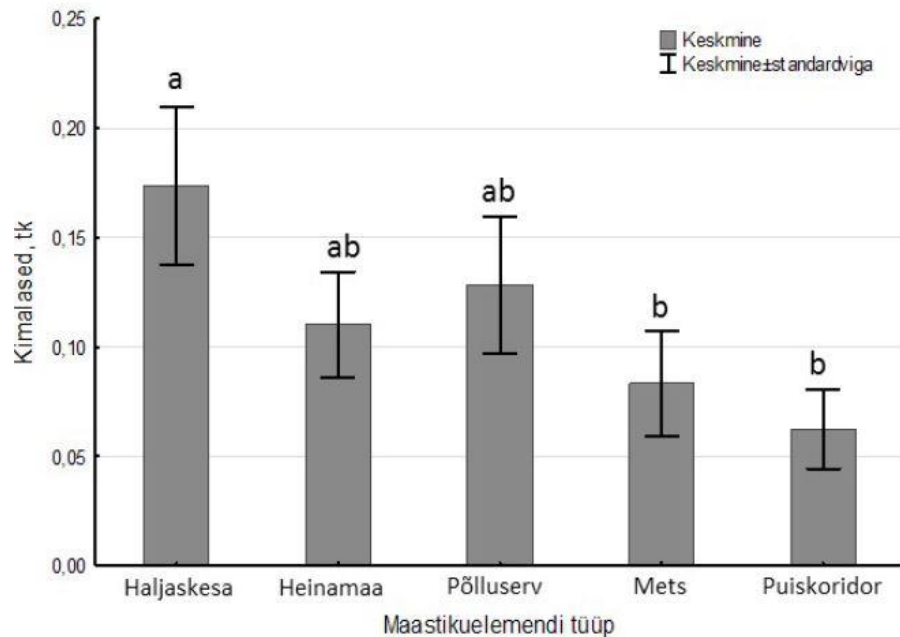
Tolmeldajad erinevatel maastikuelementidel (1)

Haljaskesa (liblikõielised)

sisseviimine külvikorda pakub mesilaselaadsetele tolmeldajatele pikaajalise ja püsiva toitumisvõimaluse



KW-H(4; 1424) = 25,99; p < 0,0001

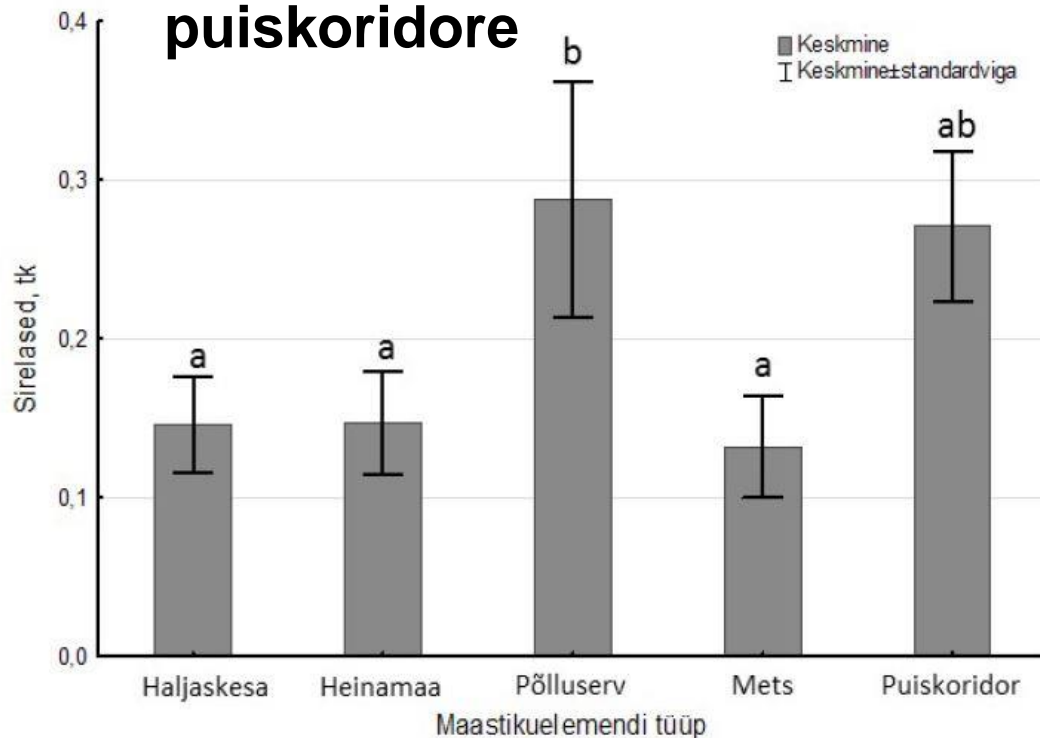


KW-H(4; 1424) = 10,55; p = 0,032

Meemesilaste ja kimalaste keskmine arvukus 25 m pikkusel ja 1,5 m laiusel transektil sõltuvalt maastikuelemendi tüübist. Erinevad tähed tähistavad statistiliselt olulist erinevust variantide vahel

Tolmeldajad erinevatel maastikuelementidel (2)

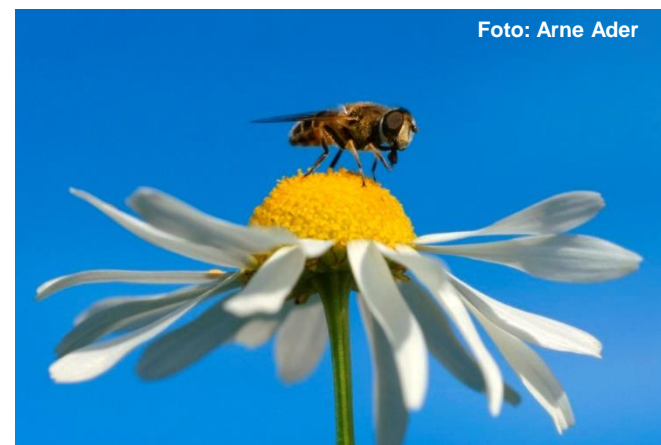
Sirelased eelistavad **põlluservi ja puiskoridore**



KW-H(4;1424) = 14,30; p = 0,0064

Sirelaste keskmine arvukus 25 m pikkusel ja 1,5 m laiusel transektil sõltuvalt maastikuelemendi tüübist. Erinevad tähed tähistavad statistiliselt olulist erinevust variantide vahel

Mitmekesine maastik garanteerib suurema hulga eri tolmeldajaid ning seega ka suurema ja kvaliteetsema saagi



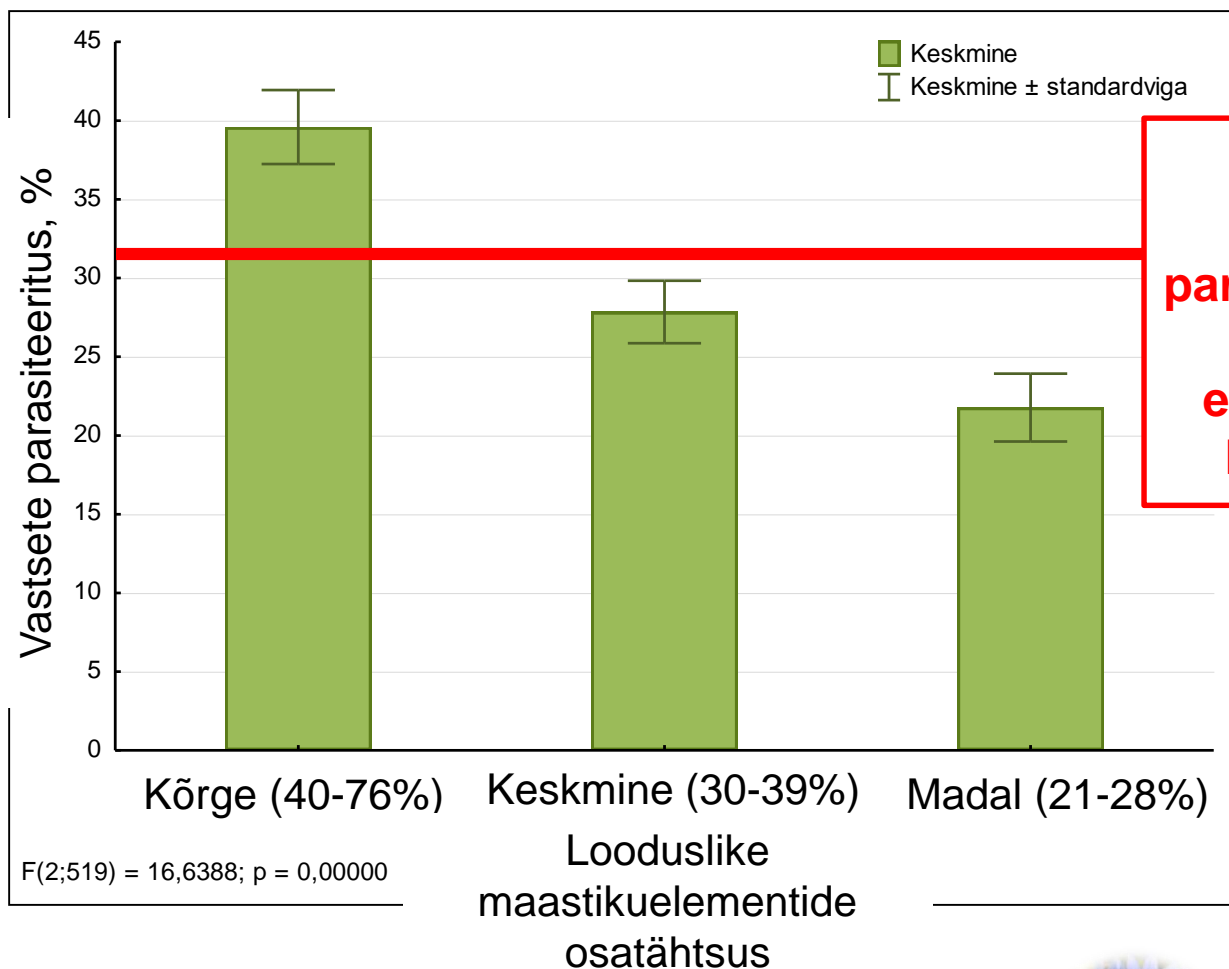
Veromann jt., 2015





Naeri-hilamardika vastsete parasiteeritus talirapsil

Looduslike ja poollooduslike alade osatähtsus põllumajandusmaastikus mõjutab oluliselt hiilamardika vastsete parasiteerituse taset



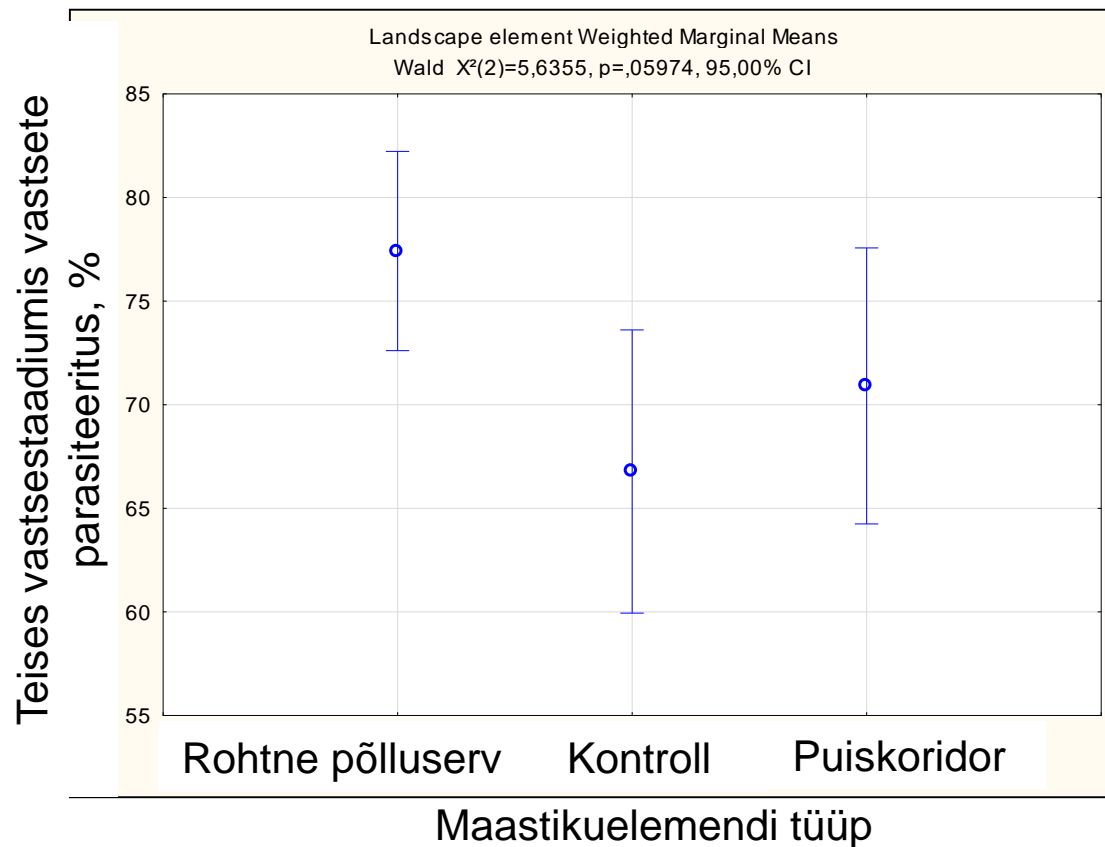
32%-st alates alates parasitoidide poolt efektiivne kontroll





Rohtsed põlluservad suurendavad parasitismi taset

Hiilamardikate vastsete keskmine parasiteerituse tase erinevate servaaladega piirnevatel talirapsi põldudel



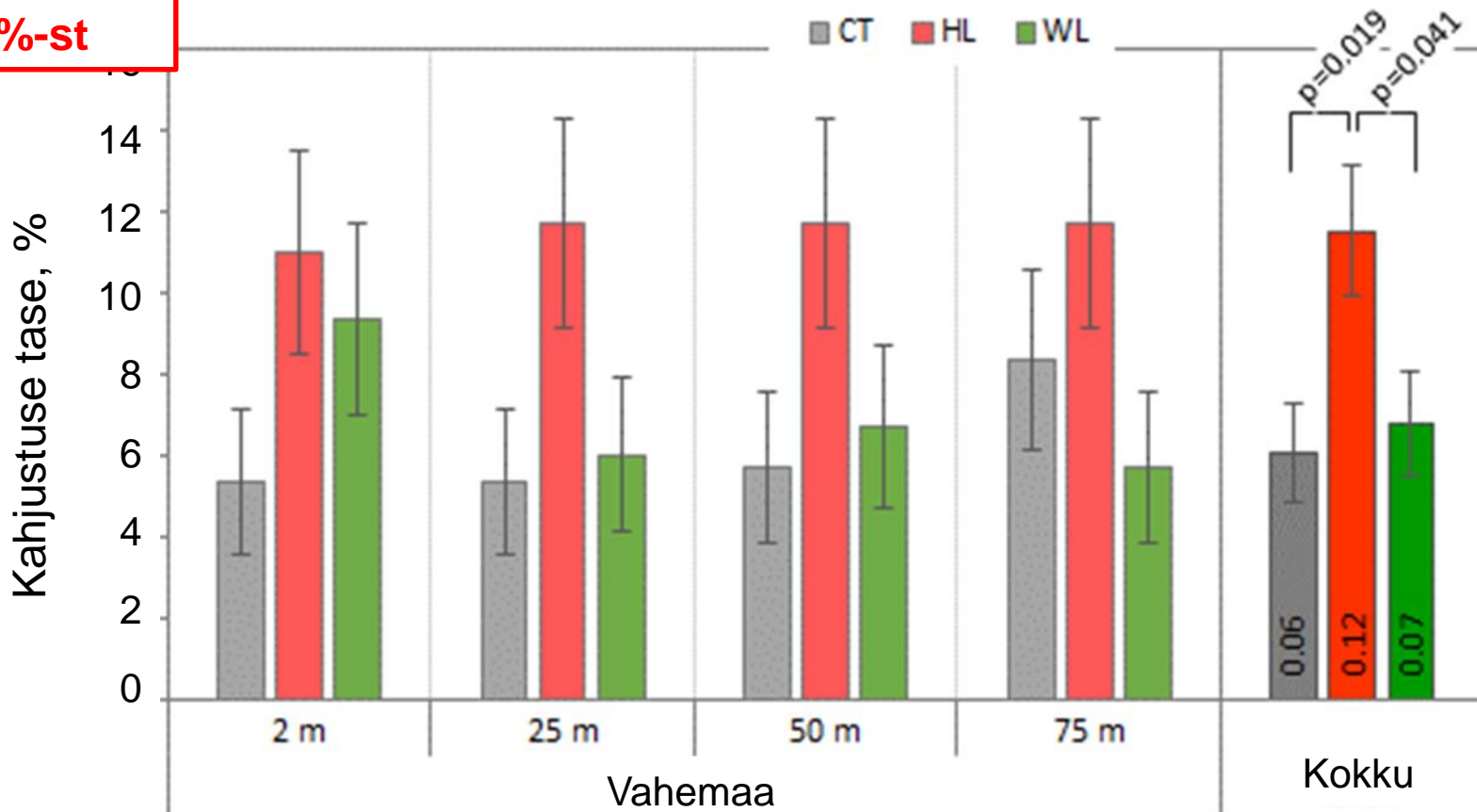
Kontroll – põld piirnes teise põlluga, maastikuelemendi vahel ei olnud





Kõdra-peitkärsaka kahjustuse tase oli väga madal – keskmiselt kuni 12%

Saaki kahjustav tase alates 26%-st



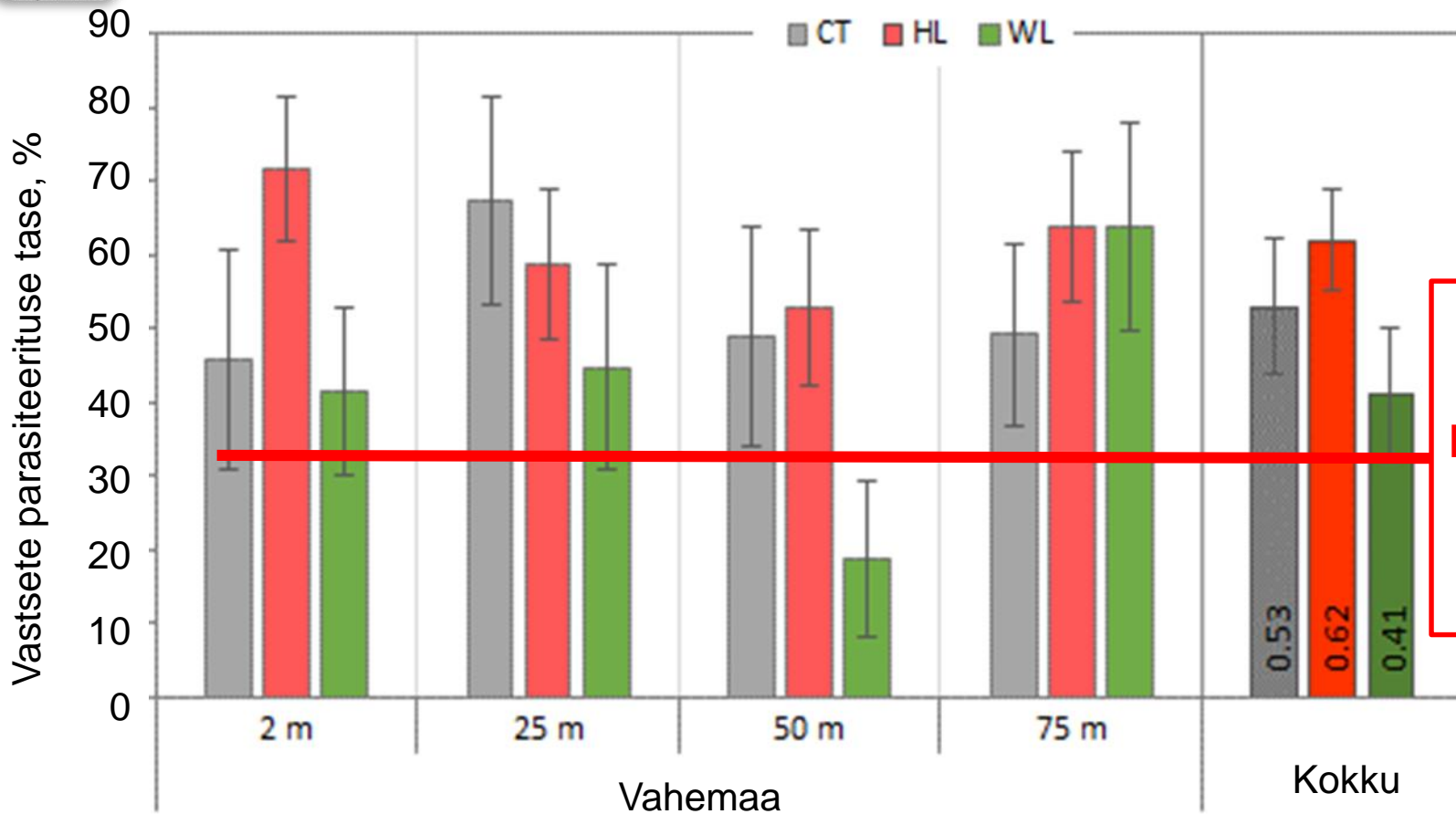
CT – kontroll (piirnes teise põlluga)
HL – rohtne põlluserv

WL – puiskoridor
Vurrud - standardviga

Kovacs et al. 2017 (avaldamisel)



Kõdra-peitkärsaka parasiteerituse tase oli väga kõrge ulatudes kuni 82%-ni, keskmiselt 52%



32%-st alates parasitoidide poolt efektiivne kontroll

CT – kontroll (piirnes teise põlluga)

HL – rohtne põlluserv

WL – puiskoridor

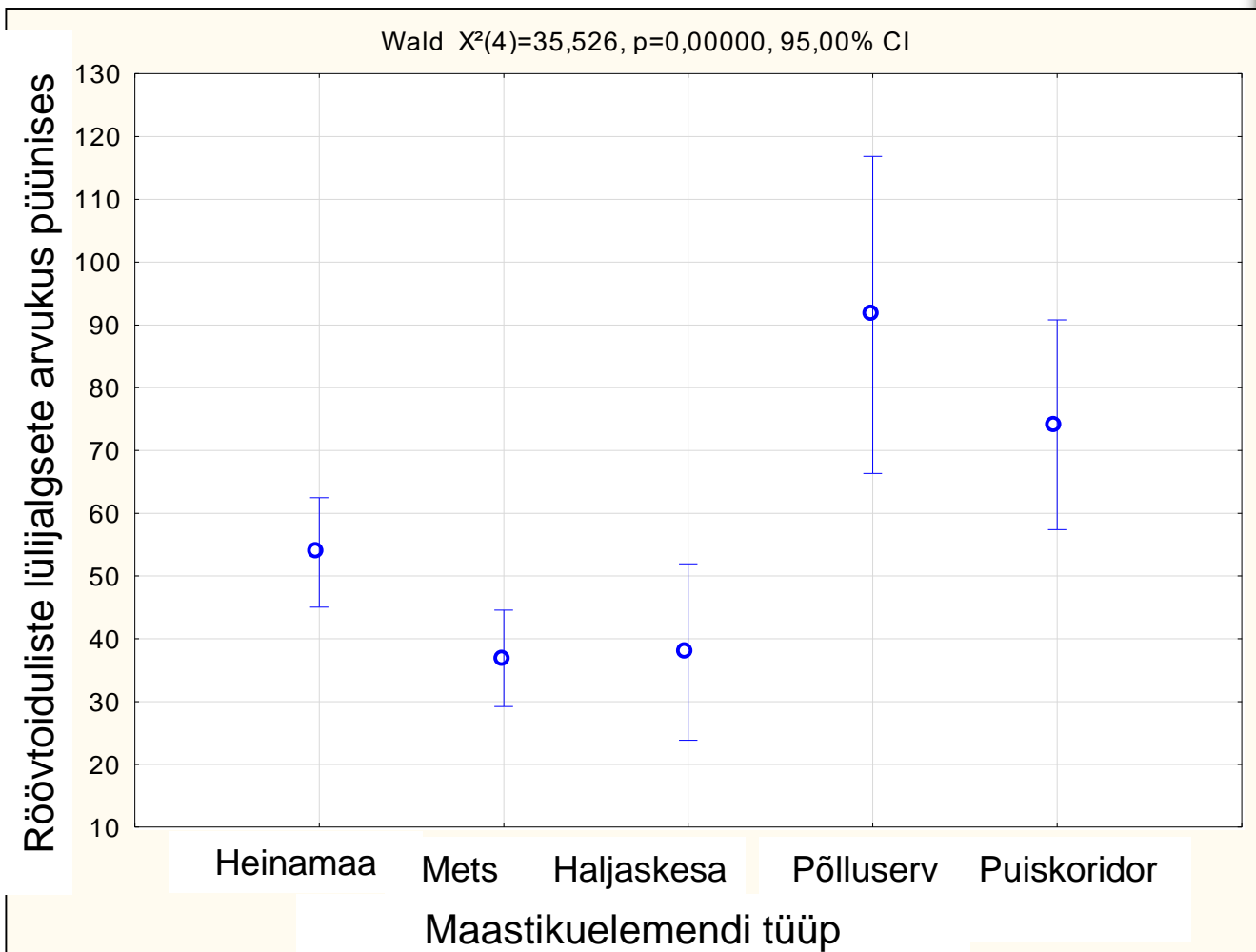
Vurrud - standardviga

Kovacs et al. 2017 (avaldamisel)

Röövtoidualised lülijalgased talvituvad põlluservadel (1)



Talvitunud
röövtoidualiste
lülijalgsete
keskmise
arvukus
püünises
(N=100)
erinevate
servaaladega
piirnevatel
talirapsi
põldudel



Treier et al. 2017



Röövtoidualised lüljalgsed talvituvad põlluservadel (2)

Talvitunud röövtoidualiste jooksiklaste keskmine arvukus püünises erinevate servaaladega piirnevatel põldudel



Talvitunud jooksiklaste keskmine arvukus/m²:

Rohtne põlluserv: 147

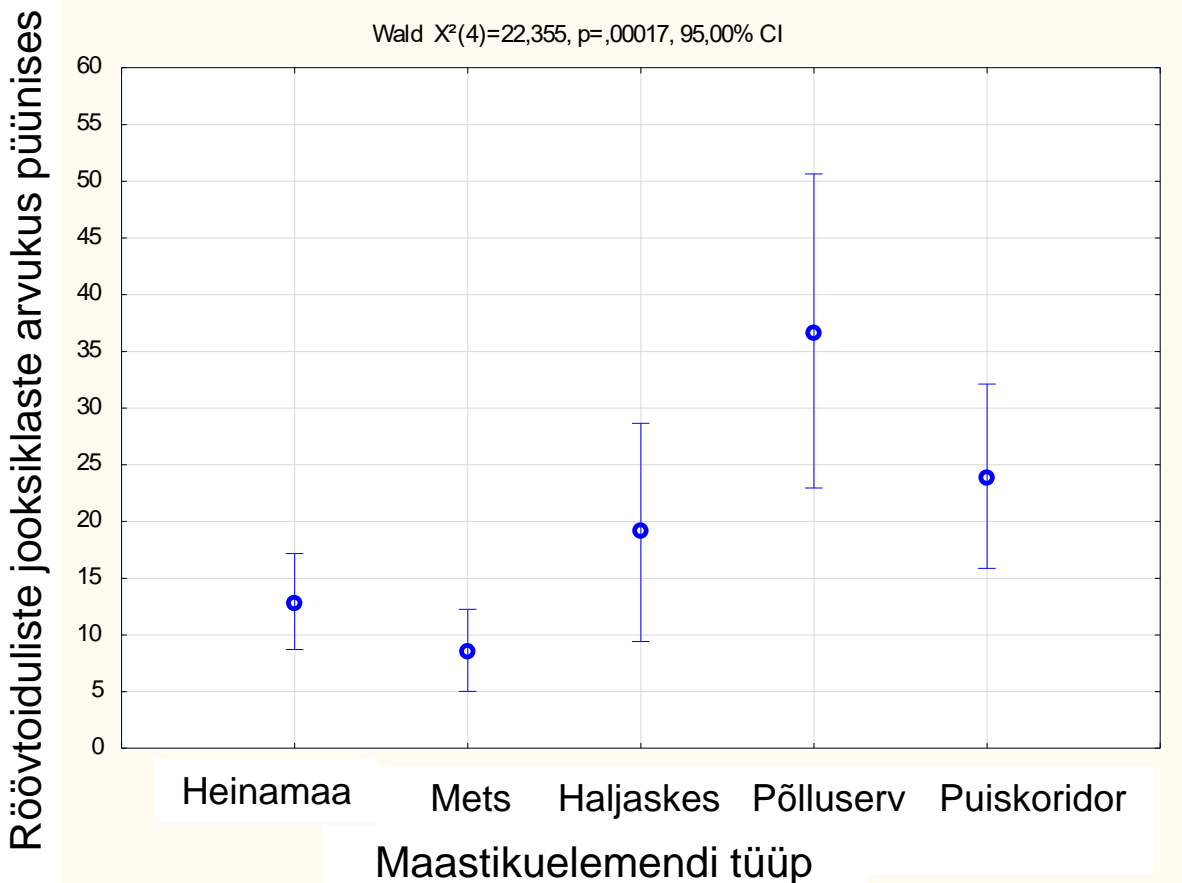
Puiskoridor: 96

Heinamaa: 52

Liblikõieliste vahekultuur: 76

Metsaserv: 35

Treier et al. 2017





QuESSA projekti peamised järelused (1)

- Täpselt sarnaseid mustreid kõikide projektis osalenud riikide vahel ei leitud – väga erinevad kliimavööndid ja katsekultuurid
- Erinevad maastikuelemendid toetasid erinevaid funktsionaalseid rühmi – oluline on, et põllumajandusmaastik oleks mitmekesine ja sisaldaks erinevaid maastikuelemente





QuESSA projekti peamised järelused (2)

- Põllukultuuride puhul tõusis esile rohtsete põlluservade tähtis roll kahjuritõrje teenuste toetamisel (nii röövtoidulistele lüljalgsetele kui ka parasitoididele nii elu- ja talvitumispaikade kui ka toidu ja alternatiivsete peremeeste pakkujana, aga ka liikumiskoridoridena erinevate ökotoopide vahel)
- Oluline on parandada rohtsete põlluservade taimeestiku kvaliteeti, suurendada õitsevate taimede osakaalu, et toetaks nii kahjuritõrje kui ka tolmeldamisteenust
- Metsaservaga piirnevad mitteharitavad poollooduslikud alad on bioloogiliselt mitmekesised ja toetavad erinevaid ökosüsteemi teenuseid
- Puiskoridorid, poollooduslikud niidud/heinamaad ja vahekultuuridega põllud (liblikõielised) toetasid tolmeldamisteenuste kättesaadavust kultuurpõldudel





QuESSA projekti peamised järeldused (3)

- Taimekaitsevahendite kasutamine vähendas kahjurite parasiteerituse taset
- Insektitsiidide kasutamine kultuurpõldudel peaks põhinema kahjurite seirel ja tõrjekriteeriumi jälgimisel (mitte kultuuride kasvustaadiumil ja esimeste putukate põllule ilmumisel)

Foto: Arne Ader





AITÄH!

Põllumajandusuuringute Keskus

Teaduse 4, Saku

<http://pmk.agri.ee/>

Maaelu Edendamise Sihtasutus

Oru 21, 71003 Viljandi

<https://mes.ee/>

