

Riikliku programmi “Põllumajanduslikud
rakendusuringud ja arendustegevus
aastatel 2009–2014” lisa 4

Eesti Maaülikool

Pestitsiidide esinemine Eesti põllumajandusmaastikes asuvatelt
korjealadelt korjatud mees ja suiras: mõju meemesilastele

Projekti juht: Reet Karise
Projekti täitjad: Marika Mänd
Haldja Viinalass
Indrek Keres

Tartu 2015

Eesmärk analüüsida pestitsiidijääkide koguhulga mõju pere arengule: Nii haudmest kui amm-mesilastest võetud proovid näitavad, et tarru jõudvad toimeained liiguvad toidust edasi tarbijatesse. Samas ei täheldatud 2013 aasta andmete põhjal mingeid märgatavaid muutusi pere arengus. Haiguspuhanguid ei täheldatud, varroalesta esinemine ei olnud seotud pestitsiidide jääkide esinemise sagedusega, kõik uuritud pered elasid kuni järgmise hooajani ning alustasid uut hooaega hästi. Kuigi tänase (27.02.2015) seisuga on kõik 2014 aastal uuringus olnud pered elus, ei ole veel võimalik tegelikku suremust hinnata, sest enne aprilli keskpaika ei saa veel järeldusi teha.

Eesmärk selgitada toimeainete subletaalsete koguste mõju ja koosmõju isendite tervisele: Alfa-tsüpermetriin põhjustab kimalastel ainevahetuse taseme olulist langust samal ajal kui varroalesta tõrjevahendina kasutatav püretroidne insektitsiid tau-fluvalinaat seda ei tee, herbitsiid glüfosaat tõstab ja fungitsiid tebukonasool ei muuda kimalaste ainevahetuse taset. Kimalaste veekadu alfa-tsüpermetriini korral kimalaste veekadu tõusis ja tau-fluvalinaadi korral veekadu langes oluliselt. Glüfosaadiga töötlemise tagajärjel kimalaste vee eritus peetus ja tebukonasooli puhul muutust ei täheldatud. Kimalaste eluiga mõjutasid oluliselt nii alfa-tsüpermetriin kui ka tau-fluvalinaat, kuigi viimase mõju avaldus ainult jahedamas temperatuuris, sellises, mille juures toimub korje. Pesa sisetemperatuuril aga tau-fluvalinaat kimalaste elupikkust ei mõjutanud. Glüfosaat ja tebukonasool aga kimalaste elupikkust ei mõjutanud. Alfa-tsüpermetriini ja glüfosaadi koostoimet ei täheldatud. Tau-fluvalinaadi ja tebukonasooli koostoimes vähenes kimalaste eluiga just taru sisetemperatuuril.

Järeldused:

- * Eesti mesitarudes esineb mitmeid pestitsiidijääke, sageli on proovides korraga mitu toimeainet.
- * Taimekaitsevahendite jääkide hulk ei sõltu taru ümbruses oleva haritava maa osakaalust. Selle põhjuseks on ühelt poolt kultuurtaimede eriline atraktiivsus mesilastele, meelitades neid korjele kaugemale kui 4 km tarust. Teisalt võib see olla seotud pestitsiidide kasutamise ja mitte-põllumajanduslikul eesmärgil teede ja raudteede hoolduses ning eraaedades.
- * Toimeainete kogused ei ole letaalsed, samuti ei täheldatud perede arengus muutusi, kuid mõned neist toimeainetest võivad ka subletaalsel tasemel põhjustada füsioloogilisi muutusi ja lühendada üksikisendite eluiga. Meemesilaste suur hulk tarus võimaldab seda kaotust kompenseerida.
- * Kuigi antud tulemuste põhjal ei saa väita, et taimekaitsevahendite kasutamine kultuurtaimedel otseselt mõjutaks mesilaste suremust, põhjustavad pestitsiidid mesilastes mitmeid füsioloogilisi muutusi mis korraga toimides võivad mõjutada nii isendite kui ka perede stressitaluvust. Enamik leitud toimeainete jääkidest esinevad preparaates, mida kasutatakse rapsipõldudel taimekaitsetöödel.

Soovitused:

Vähendada õitsvate kultuurtaimede pritsimist isegi selleks lubatud preparaatidega, sest subletaalsed kogused mõjutavad mesilaste tervist ja võivad põhjustada eluea langust.

Suurendada varroalesta tõrjumiseks kasutatavate preparaatide (eelkõige erinevate toimeainetega preparaatide) nimekirja. See aitaks vähendada ühe ja sama toimeaine kuhjumist tarudesse, lestade resistentsuse teket ja kahjulike koostoimete avaldumise riski.

Tagada meetmed, mis aitavad vähendada herbitsiidide, eriti glüfosaatide kasutamist rohumaadel (asendada mittetoksiliste meetoditega nagu näiteks sügavküünd põldudel, leegitamine teeservades). Rohumaad pakuvad juulikuus mesilaste märgatava osa korjest ning seetõttu põhjustab herbitsiidide kasutamine rohumaadel, mille sees on alati hulgaliselt õitsvaid taimi, mesilaste toidu saastumise. Sel ajal kogutud meest toituvad need vastsed, kellest saavad talvituma minevad mesilased. Perede edukaks talvitumiseks aga oleks vaja võimalikult puhast toitu.

Vähendada vabamüügis olevate pestitsiidide kättesaadavust taimekaitsevahendite kasutamise koolitust mitte omavatele isikutele. Ilma koolituseta isikud ei tea ega oska pidada vajalikuks taimekaitsevahendite kasutamisega kaasnevaid riske ja reegleid.

5. LÜHIKOKKUVÕTE INGLISE KEELES :

The aim of this project was to find out how many and which pesticide residues are present in the honey bee hives in Estonia; is there any correlation between the number and amount of residues found and colony losses or colony development; how do the doses found affect the health and longevity of bee individuals.

The hives were placed in the landscapes with different proportion of arable land in four counties in Estonia. The comb honey, bee bread, pollen from pollen traps, larvae and nurse-bee samples were gathered and analysed for 52 most common agricultural pesticides used in Estonia. The physiology experiments, conducted with bumble bees as model organisms, were performed to assess the effect of most often found active ingredients to the health and longevity of individuals.

Fourteen different active ingredients pesticides were found (the matrixes were: honey bee collected pollen gathered during the flowering of spring and summer oilseed rape, the unsealed comb honey, brood, nurse bees) in both of the years. The pollen was most often contaminated with pesticide residues; comb honey was least contaminated matrix.

There were no correlation found between the proportion of arable land and frequency of the numbers of pesticides found per sample. In addition to using pesticides on fields, we suppose that the contamination may occur through using pesticides in home yards, in road and railway embankments, in forestry or timber carpentry.

The nurse bees and larvae contained pesticides residues less frequently than pollen did. Still, some active ingredients of pesticides were found both in pollen and in nurse-bees or larvae. Still, glyphosate for instance was found only in larvae and nurse bees, but not in comb honey or pollen.

All of the pesticide residues found in larvae or nurse bees were much lower than the lethal dose LD₅₀ in honey bees.

Alpha-cypermethrin, one of the most often found active ingredient, affects the metabolic rate and water loss rate of insects causing also earlier death of the bumble bee individuals. Tau-fluvalinate affected water loss rate in bumble bees and caused higher mortality only in case of 18 °C. At 28 °C no change in mortality was found. Glyphosate affected both metabolic rate and water loss in bumble bees, but not the mortality. Tebuconazole did not affect the physiology of bumble bees and did not cause any change in mortality.

There was no observed effect of glyphosate and alpha-cypermethrin on bumble bee metabolic rate, water loss rate and longevity. Although these characteristics differed significantly from control group, they were similar to those of alpha-cypermethrin treated group.

6. TEEMA RAAMES ILMUNUD PUBLIKATSIOONID:

- Muljar, Riin; Karise, Reet; Viik, Eneli; Kuusik, Aare; Williams, Ingrid; Metspalu, Luule; Hiiesaar, Külli; Must, Anne; Luik, Anne; Mänd, Marika (2012). Effects of Fastac 50 EC on bumble bee *Bombus terrestris* L. respiration: DGE disappearance does not lead to increasing water loss. *Journal of Insect Physiology*, 58(11), 1469 - 1476.
- Viik, Eneli; Mänd, Marika; Karise, Reet; Lääniste, Peeter; Williams, Ingrid H.; Luik, Anne (2012). The impact of foliar fertilization on the number of bees (Apoidea) on spring oilseed rape. *Žemdirbystē=Agriculture*, 99(1), 41 – 46.
- Reet Karise (2014). Mesilaste tervis: kas tarru jõudvad pestitsiidid võivad seda mõjutada? *MESINIK* nr 1 (81), veebruar 2014, 12-14.
- Reet Karise, Riin Muljar, Guy Smaghe, Tanel Kaart, Aare Kuusik, Gerit Dreyersdorff, Ingrid H. Williams, Marika Mänd (2015) Sublethal effects of kaolin and the biopesticides Prestop-Mix and BotaniGard on metabolic rate, water loss and longevity in bumble bees (*Bombus terrestris*). *Journal of Pest Science* (DOI: 10.1007/s10340-015-0649-z).
- Risto Raimets, Reet Karise, Marika Mänd (2015) Püretroidi ja fungitsiidi subletaalne mõju kimalaste hingamisfüsioloogiale ja elueale. *Agronoomia kogumik* 2015, 155-159.

Projekti juht Reet Karise:	Allkiri:	Kuupäev: 27.02.2015
Taotleja esindaja kinnitus aruande õigsuse kohta (ees- ja perekonnanimi):	Allkiri:	Kuupäev:

Projekti lõpparuande täitmise juhend on kättesaadav Põllumajandusministeeriumi koduleheküljel <http://www.agri.ee>

Eesmärk

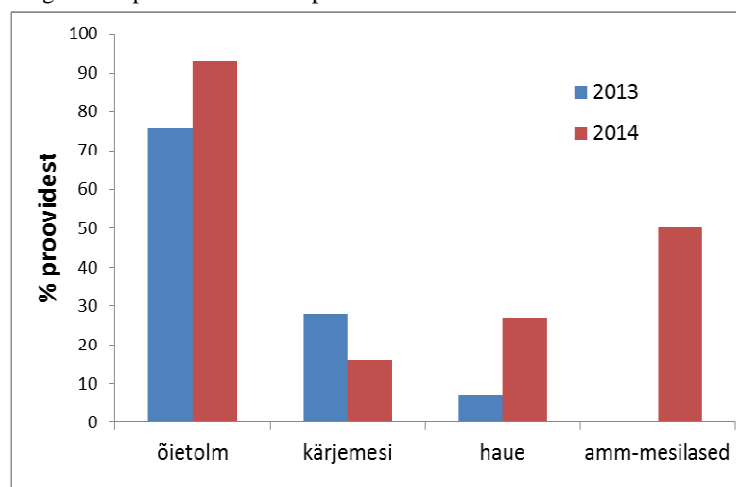
Käesoleva projekti üldiseks eesmärgiks oli välja selgitada, kas ja kui palju pestitsiidijääke jõuab Eestis mesitarudesse ning kas need võivad olla kaasa aitavaks jõuks mesilaste suurele suremusele. Samuti uuriti, kuidas mõjutab leitud pestitsiidijääkide koguhulk meemesilaste pere arengut. Selgitati ka mõningate enam esinenud pestitsiidide mõju ja koosmõju üksikisendi tervisele.

Metoodika

Projekti käigus koguti andmeid Tartu-, Valga-, Põlva- ja Ida-Virumaal paiknevatest tarudest. Tarude asukohad valiti nii, et nende mesilaste korjeraadiused ei kattuks. Esimesel aastal loeti selleks raadiuseks 2 km, teisel aastal laiendati 4 km. Valik põhines mesilaste keskmisel korjeraadiusel (1 km), millele lisati turvatsooniks teist sama palju. Esimese aasta tulemuste põhjal otsustati seda vahemaad suurendada, et olla kindlad erinevate tarude mesilaste korjealade mitte kattuvuses. Tarudest korjati kärjemett, suira, õietolmukoguriga kogutud õietolmu, hauet, amm-mesilasi. Taimekaitsevahendite jääkide analüüsil küsiti 52 erineva toimeaine (Tartumaa põllumeeste poolt enim tellitud taimekaitsevahendid) sisaldumist. Taimekaitsevahendite jääke analüüsiti Läti Ülikoolis: Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR" aadressiga: Lejupes 3, Riga, LV1076, Latvia. Pestitsiidide mõju kimalaste ainevahetuse tasemele ja veekaole uuriti Eesti Maaülikooli Põllumajanduse ja Keskkonnainstituudi putukafüsioloogia laboratooriumis. Uuringute käigus olid kimalased krooniliselt eksponeeritud saastunud toidule, milles leiduvate toimeainete sisaldus oli sarnane projekti käigus tuvastatud leidudele.

Projekti tulemused vastavalt taotluses püstitatud eesmärkidele

Eesmärk selgitada mees ja suiras leiduvate pestitsiidijääkide hulk: Suir ja mesilaste kogutud õietolm sisaldasid kõige rohkem erinevate taimekaitsevahendite toimeainete jääke (Joonis 1). 2013 aastal leiti 76% suiraproovidest üks kuni neli erinevat pestitsiidi. 2014 aastal olid saastunud peaaegu kõik proovid. Mõlemal aastal leidis neis kõige enam insektitsiidide jääke. Maksimaalselt tuvastati ühest proovist korraga 6 erineva toimeaine jääke. **Kärjemee** proovidest olid saastunud 28% (2013) ja 16% (2014) proovidest. Kärjemees leidis 2013 aastal kõige enam herbitsiidide ja 2014 aastal insektitsiidide jääke, maksimaalselt 1 toimeaine proovi kohta. Kärjemeest leiti 2013 aastal herbitsiidide ja insektitsiidide ning 2014 aastal fungitsiidide ja insektitsiidide. **Haudme** proovidest leiti 2013 aastal 7% ja 2014 aastal 27 % pestitsiidide toimeainete jääke. Mõlemal aastal leiti haudmest tuvastatavas koguses tau-fluvalinaadi jääke, 2014 aastal ühel korral ka tebukonasooli jääk. Lisaks leiti väga väikeste kogustena ka glüfosaadi jääke, kuid nende leidude kogused jäi allapoole koguse määramispiiri. **Amm-mesilaste** proovidest leiti 2014 aastal 7 korral glüfosaadi jääke ja 1 korral MCPA jääke. Amm-mesilastest leitud glüfosaadi kõrged kogused (0,199 mg/kg) on seletatavad nende kogumise ajaga: suvirapsi õitsemise järgse mee vurritamise ajaga langeb kokku ka põldude ettevalmistamise algus järgmiseks hooajaks, mis hõlmab endas sageli just herbitsiididega (enamasti glüfosaadiga) töötlemist. Kuna tarudest on olemasolev mesi ära korjatud, on peredel hädavajalik käia aktiivselt korjel ning rohumaadel õitseb sel ajal tavaliselt rikkalikult liblikõielisi heintaimi. Rohumaade harimiseelne töötlemine herbitsiidiga põhjustabki saastunud nektari kandumist tarudesse. Amm-mesilased on need, kes töötlevad tarru toodud nektarit ümber vastsete toiduks ja seetõttu on just nemad kõige enam pestitsiididele eksponeeritud.



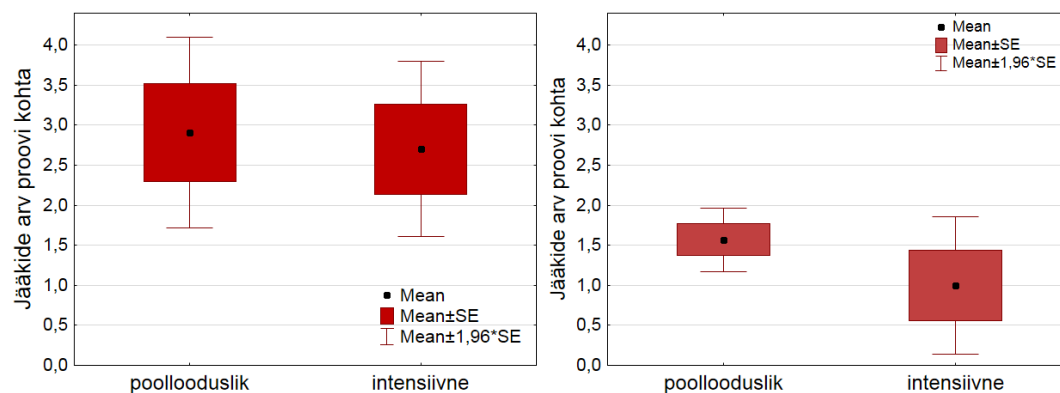
Joonis 1. Proovide osatähtsus, milles leidis määratavas koguses pestitsiidijääke.

Kõige sagedamini leitud insektitsiidne toimeaine oli tau-fluvalinaat, mis võib tarru sattuda nii põldudel õietolmuga kui ka varroalesta tõrjeks kasutatavate preparaatidega. Tau-fluvalinaat on rasvlahustuv ja püsib hästi vahas. Seega on selle toimeaine jäägid leitavad ka uutest kärjepõhjadest. Tau-fluvalinaadi pärinemist

põllumajandusmaastikust tõestab 2014 aastal kogutud õietolmutompude proovid, mis ei olnud veel tarru sattunud ega saanud saastuda tarusiseselt.

Eesmärk selgitada kas mesilaste suremus on seotud rapsikasvatusega kaasnevate pestitsiidide kasutamisega: Enamik leitud toimeainetest kattuvad rapsipõldudel kasutatavate toimeainetega. Leitud toimeainete kogused ei olnud meemesilastele otseselt surmavad, jäädes alla meemesilastele määratud LD₅₀. Samas on väga vähe uurimusi, mis näitaksid, kuidas muutub meemesilastele määratud LD₅₀ kui korraga mõjutavad mesilast mitu erinevat ainet. On teada, et näiteks tebukonasool ja teised sama tüüpi fungitsiidid toimivad loomorganismides toksiliste ainete lagundamise pärssijatena pikendades nii toksiliste ainete toimeaega ja putuka võimet mürgistusest taastuda. Samuti puudub korrektne info selle kohta, kuidas mõjutavad taimekaitsevahendite preparaadid meemesilast võrreldes puhaste toimeainetega, teada on, et mitmetesse preparaatidesse lisatakse aktiivse toimeaine tõhustajaid.

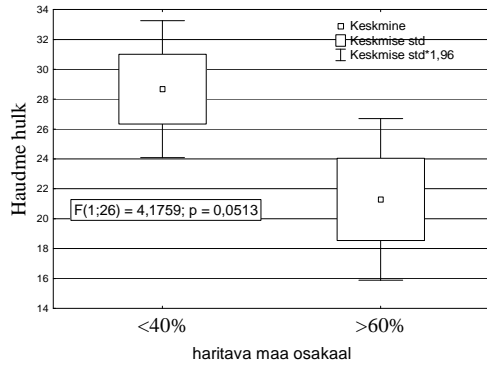
Uuringu tulemused näitavad, et tarru jõudvate toimeainete hulk ei sõltu haritava maa osakaalust kuni 4 km raadiusega korjealas (joonis 2). Tõenäoliselt on massiliselt õitsvad kultuurtaimed mesilastele väga atraktiivsed ja hea korje tagamiseks otsivad nad just entomofiilseid kultuurtaimi isegi, kui nendeni jõudmiseks tuleb kulutada tavapärasest rohkem energiat.



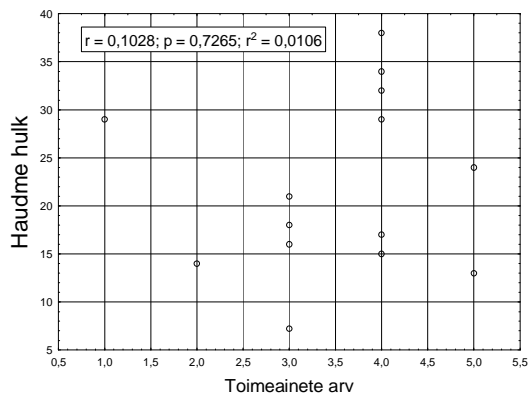
Joonis 2. Pestitsiidijääkide keskmine arv suira (vasakapoolne) ja kärjemee (parempoolne) ühe proovi kohta aladel, kus taimestik on valdavalt poollooduslik ja haritava maa osakaal alla 40% ning intensiivselt haritavatel maadel, kus haritava maa osakaal on üle 60%.

Teisalt võivad pestitsiidid sattuda mesilaste korjese ka teeservade ja raudteetammide herbitsiididega töötlemise ning eraaedades vabamüügis olevate taimekaitsevahendite kasutamise tagajärjel.

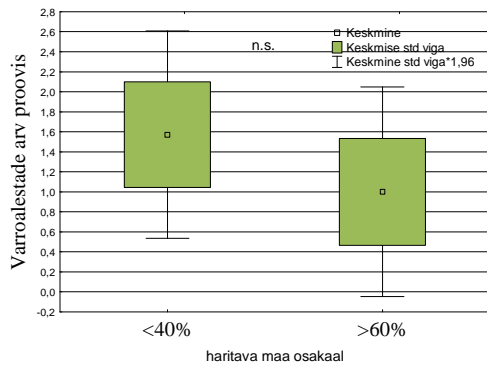
Eesmärk analüüsida pestitsiidijääkide koguhulga mõju pere arengule: Nii haudmest kui amm-mesilastest võetud proovid näitavad, et tarru jõudvad toimeained liiguvad toidust edasi tarbijatesse. Samas ei täheldatud 2013 aasta andmete põhjal olulisi muutusi pere arengus. Haudes esines mõnevõrra rohkem aladel, kus haritava maa osatähtsus oli alla 40% (Joonis 3). Samas ei leitud seost haudme hulga ja tarust leitud pestitsiidijääkide hulga vahel (Joonis 4). Haiguspuhanguid ei täheldatud, varroalesta esinemine ei olnud seotud pestitsiidide jääkide esinemise sagedusega ($p > 0,05$) ega ka haritava maa osakaaluga korjealadel (Joonis 5), kõik uuritud pered elasid kuni järgmise hooajani ning alustasid uut hooaega hästi. Kuigi tänase (27.02.2015) seisuga on kõik 2014 aastal uuringus olnud pered elus, ei ole võimalik tegelikku suremust hinnata, sest enne aprilli keskpaika ei saa veel järeldusi teha. Samuti ei täheldatud erinevust erineva haritava maa osatähtsusega aladel paiknenud tarude mee saagis (Joonis 6). Mesilaspere tervikuna on funktsionaalne üksus, mis koosnedes tuhandetest individidest suudab mingil määral kompenseerida korjel kaduma läinud või ka taru sees surnud isendite hulka. Pere saab reguleerida haudme hulga suurust, saab suunata taru sisetöölisi korjele ja reguleerib korjet vastavalt pere vajadustele. Antud uurimuse tulemuste põhjal võib arvata, et leitud pestitsiidijääkide põhjustatud muutused ei ammendanud pere võimet kaotusi kompenseerida. Samas sõltub pere areng siiski ka üksikisendite tervislikust seisundist ning seetõttu on vaja uurida ka erinevate toimeainete mõjusid ja koosmõjusid üksikisenditele.



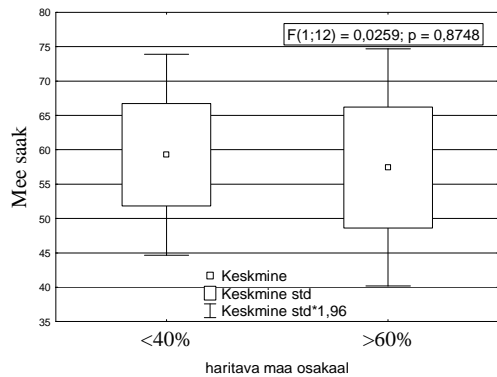
Joonis 3. Haudme hulk tarudes, mis asusid aladel, kus haritava maa osakaal oli kas alla 40% või üle 60%



Joonis 4. Haudme hulga ja leitud pestitsiidide toimeainete hulga vahel statistiliselt olulist seost ei leitud



Joonis 5. Varroalestadete arvukus ei erinenud aladel, kus haritava maa osakaal oli kas alla 40% või üle 60%

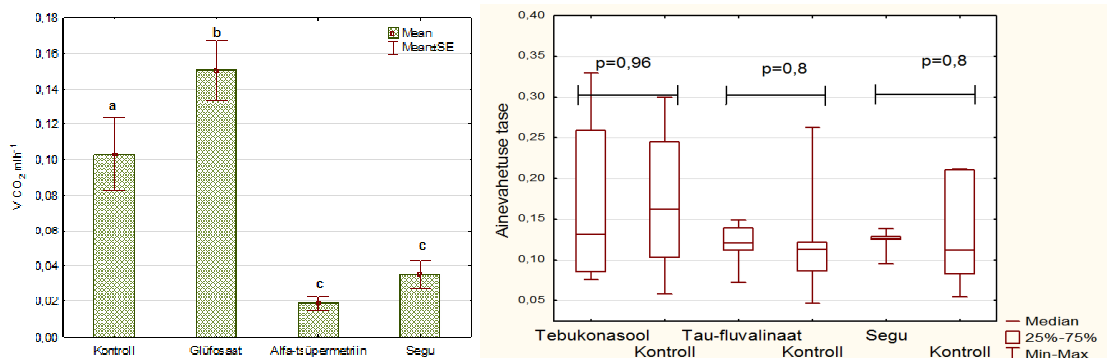


Joonis 6. Keskmise mee saak tarudes, mis asusid aladel, kus haritava maa osakaal oli kas alla 40% või üle 60%

Eesmärk selgitada toimeainete subletaalsete koguste mõju ja koosmõju isendite tervisele:

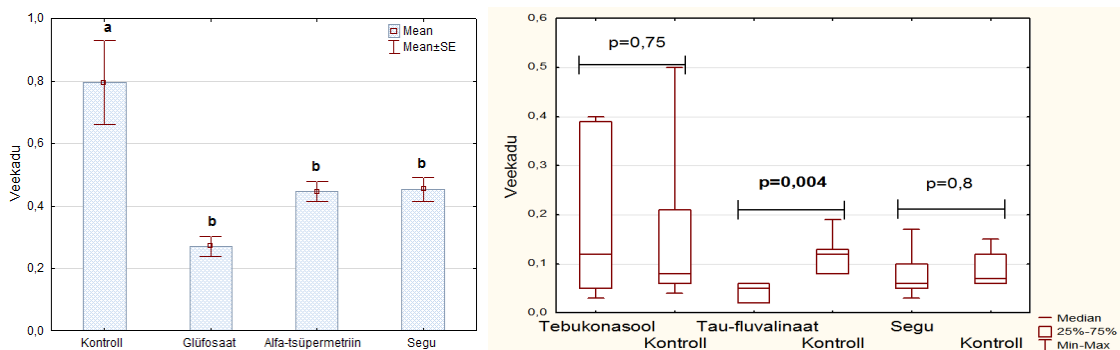
Katsete läbiviimisel kasutati meemesilaste asemel kimalasi, kuna kimalaste peresid on võimalik hankida ka talveperioodil, mil meemesilased on talvitumise faasis. Kimalased ja meemesilased kuuluvad samasse mesilaselaadsete sugukonda ja nende korjekäitumine ning pere eluviis on teatud määral sarnased, seetõttu arvatakse, et pestitsiidide mõjud kimalastele on sarnased mõjudega meemesilastele. Järgnevates katsetes on kimalaste sööda sisse segatud vastavate ainete sellised kogused, mida uurimistöökäigus leiti tarude oietolmusest ja nektarist.

Insektiisid alfa-tsüpermetriini subletaalne doos põhjustab kimalastel ainevahetuse taseme olulist langust (Joonis 7 vasakpoolne) samal ajal kui varroalesta tõrjevahendina kasutatav püretroidne insektiisid tau-fluvalinaat seda ei tee (Joonis 7 parempoolne), herbitsiid glüfosaat tõstab (Joonis 7 vasakpoolne) ja fungitsiid tebukonasool ei muuda (Joonis 7 parempoolne) kimalaste ainevahetuse taset. Alfa-tsüpermetriin väga tugev närvimürk, mis otsekontakti korral põhjustab putukatel pöörduva või pöördumatu (sõltuvalt kontsentratsioonist ja mõju kestvusest) halvatus. Antud katses halvatus ei täheldatud, kui töödeldud kimalased olid loiumad ja seda näitab ka nende madal ainevahetuse tase. Tau-fluvalinaat on just mesilastele märgatavalt ohutum, kuna mesilaste organism on võimeline seda ainet paremini detoksifitseerima võrreldes enamike muude püretroididega. Glüfosaat, mille LD₅₀ meemesilastele on kõrge ja seetõttu peetakse suhteliselt ohutuks, põhjustab kimalastel ainevahetuse taseme olulist tõusu. See näitab, et need kimalased kulutavad oma elutegevuse käigus rohkem energiat ja organismi läbikulumine võib saada kiiremini. Tebukonasooli puhul ei täheldatud ainevahetuse taseme muutust. Kummagi ainepaari segu puhul koostoimet ei täheldatud.



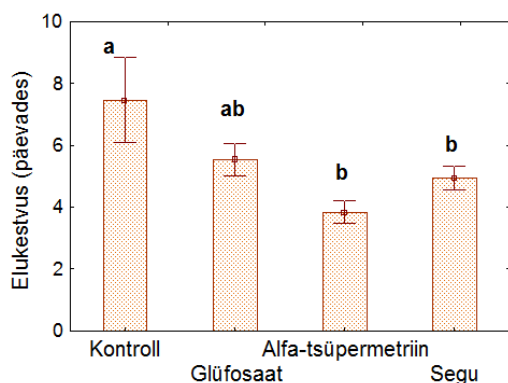
Joonis 7. Herbitsiidse glüfosaadi ja insektiisidse alfa-tsüpermetriini ning nende kahe segu (vasakpoolne) ja fungitsiidse tebukonasooli, insektiisidse tau-fluvalinaadi ning nende segu subletaalsete dooside mõju (parempoolne) kimalaste ainevahetuse tasemele pikaajalise söötamise korral.

Alfa-tsüpermetriini sisaldava söödaga söötamise korral kimalaste veekadu oli oluliselt madalam (Joonis 8 vasakpoolne), kui kontrollgrupi kimalastel, kuid suhteliselt ainevahetuse taseme järgi arvutades oli see kolm korda kõrgem, kui võinuks. See näitab, et kimalased ei olnud võimelised reguleerima veekadu hingatseid sulgedes ning seetõttu on nad tundlikumad eriti kuivades ilmastikutingimustes. Tau-fluvalinaadi korral veekadu langes oluliselt (Joonis 8 parempoolne), mis on üllatav, sest kimalaste ainevahetuse tase ei muutunud. Antud tulemus näitab, et teatud muutusi põhjustab ka selline ohutuks peetud kogus tau-fluvalinaati. Glüfosaadiga töötlemise tagajärjel kimalaste vee eritus peetus (Joonis 8 vasakpoolne) ja tebukonasooli puhul muutust ei täheldatud (Joonis 8 parempoolne). Kummagi ainepaari segu puhul ei täheldatud ainete koostoimet.

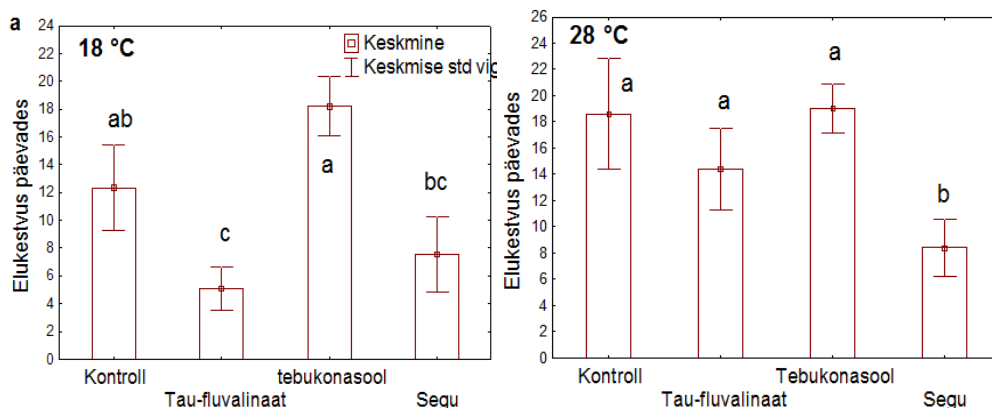


Joonis 8. Herbitsiidse glüfosaadi ja insektsiidse alfa-tsüpermetriini ning nende kahe segu (vasakpoolne) ja fungitsiidse tebukonasooli, insektsiidse tau-fluvalinaadi ning nende segu subletaalsete dooside mõju (parempoolne) kimalaste veekaotuse tasemele pikaajalise söötmise korral.

Kimalaste eluiga mõjutasid oluliselt nii alfa-tsüpermetriin (Joonis 9) kui ka tau-fluvalinaat, kuigi viimase mõju avaldus ainult jahedamas temperatuuris (Joonis 10), sellises, mille juures toimub korje. Pesa sisetemperatuuril aga tau-fluvalinaat kimalaste elupikkust ei mõjutanud. Glüfosaat ja tebukonasool kimalaste elupikkust ei mõjutanud. Alfa-tsüpermetriini ja glüfosaadi koostoimet ei täheldatud. Tau-fluvalinaadi ja tebukonasooli koostoimes vähenes kimalaste eluiga just taru sisetemperatuuril. Antud tulemusest võib järeldada, et insektsiid Mavrik, mille toimeaineks on tau-fluvalinaat ja mida on lubatud kasutada töödeldavate taimede õitsemise ajal, on korjel käivatele mesilastele ohtlik ja võib põhjustada mesilaste hukkumist madalamate (+18 °C) temperatuuride korral. Akaritsiidina kasutatava tau-fluvalinaadi ohtlikkus tõuseb, kui pere puutub samal ajal kokku tebukonasooliga.



Joonis 9. Kimalaste keskmine (\pm std viga) eluiga päevades glüfosaadi, alfa-tsüpermetriini ja nende segu subletaalse doosiga pikaajalise söötmise korral.



Joonis 10. Kimalaste keskmine (\pm std viga) eluiga päevades tau-fluvalinaadi, tebukonasooli ja nende segu subletaalse doosiga pikaajalise söötmise korral erinevate temperatuuride juures.

Järeldused:

- * Eesti mesitarudes esineb mitmeid pestitsiidijääke, sageli on proovides korraga mitu toimeainet.
- * Taimekaitsevahendite jääkide hulk ei sõltu taru ümbruses oleva haritava maa osakaalust. Selle põhjuseks on ühelt poolt kultuurtaimede eriline atraktiivsus mesilastele, meelitades neid korjele kaugemale kui 4 km tarust. Teisalt võib see olla seotud pestitsiidide kasutamisega mitte-põllumajanduslikul eesmärgil teede ja raudteede hoolduses ning eraaedades.
- * Toimeainete kogused ei ole letaalsed, samuti ei täheldatud perede arengus muutusi, kuid mõned neist toimeainetest võivad ka subletaalsel tasemel põhjustada füsioloogilisi muutusi ja lühendada üksikisendite eluiga. Meemesilaste suur hulk tarus võimaldab seda kaotust kompenseerida.

* mesilastele ohutuks peetav tau-fluvalinaat osutus suuremalt tõstvaks teguriks madalamate korjetemperatuuride, mistõttu tuleks selle aine kasutusjuhend läbi vaadata eriti just õitsvate taimede pritsimise osas.

* Põldudel pärit ja mesilastele ohutuks peetud fungitsiidid võivad tõsta varroalesta tõrjevahendite mõju ja võivad seega olla osaliselt põhjustajaks, miks meemesilased on muutunud varroalseta suhtes tundlikumaks kui varem.

* Kuigi antud tulemuste põhjal ei saa väita, et taimekaitsevahendite kasutamine kultuurtaimedel otseselt mõjutaks mesilaste suuremust, põhjustavad pestitsiidid mesilastes mitmeid füsioloogilisi muutusi mis korraga toimides võivad mõjutada nii isendite kui ka perede stressitaluvust. Enamik leitud toimeainete jääkidest esinevad preparaatides, mida kasutatakse rapsipõldudel taimekaitsetööde käigus.

Soovitused:

Vähendada õitsvate kultuurtaimede pritsimist isegi selleks lubatud preparaatidega, sest subletaalsed kogused mõjutavad mesilaste tervist ja võivad põhjustada eluea langust.

Tagada meetmed, mis aitavad vähendada herbitsiidide, eriti glüfosaatide kasutamist rohumaadel (asendada mittetoksiliste meetoditega nagu näiteks sügavküünd põldudel, leegitamine teeservades). Rohumaad pakuvad juulikuus mesilaste märgatava osa korjest ning seetõttu põhjustab herbitsiidide kasutamine rohumaadel, mille sees on alati hulgaliselt õitsvaid taimi, mesilaste toidu saastumise. Sel ajal kogutud meest toituvad need vastsed, kellest saavad talvituma minevad mesilased. Perede edukaks talvitumiseks aga oleks neil vaja võimalikult puhast toitu.

Suurendada varroalesta tõrjumiseks kasutatavate preparaatide (eelkõige erinevate toimeainetega preparaatide) nimekirja. See aitaks vähendada ühe ja sama toimeaine kuhjumist tarudesse, lestade resistentsuse teket ja kahjulike koostoimete avaldumise riski.

Vähendada vabamüügis olevate pestitsiidide kättesaadavust taimekaitsevahendite kasutamise koolitust mitte omavatele isikutele. Ilma koolituseta isikud ei tea ega oska pidada vajalikuks taimekaitsevahendite kasutamisega kaasnevaid riske ja reegleid.

Jätkata mesilaste ohustatuse uurimist ja aidata kaasa uute mittetoksiliste preparaatide sobivuse uurimist Eesti keskkonda.

Põllumajanduslik ja majanduslik efekt:

Eesti aladel on meemesilased ühed olulisematest tolmeldajatest. Meemesilaste vähenemisega kaasneks puuviljade, marjade ja õlikultuuride saagikuse oluline langus. Seetõttu on äärmiselt vajalik võtta tarvitusele meetmed, mis vähendaksid meemesilaste perede hukkumist.

Rakendusuuringu tulemuste kasutamise võimalused ja ettepanekud:

Antud uuringu tulemustele tuginedes on võimalik

- korrigeerida Eestis kasutusel olevate pestitsiidide kasutuseeskirju,
- soovitada herbitsiidide mitte-agronoomilise eesmärgiga kasutamise piiramist,
- aidata kaasa uute varroalesta tõrjevahendite registreerimisele Eestis