

Teabepäeva korraldamist toetab Euroopa Liit Eesti mesindusprogrammi 2017-2019 kaudu

Mesilased ja põllumajandus

Marika Mänd

Eesti Maaülikool

Tallinna mesinike teabepäev, 11.12.2018

Miks meile meemesilased?

Kasu tootjale

why bees matter

85% of plants exist because of bees.

Bees are responsible for food quality and safety. We can thank a pollinator for as much as 1/3 of all food we eat!

You can thank bees for the grasses that feed our cows. Without them there would be no milk, cheese or beef.

WHOLE FOODS MARKET

The infographic features a cartoon bee at the top left, followed by a dotted line leading to the title. Below the title is a statement about 85% of plants. A section on food quality follows, with a bee on a flower. At the bottom, there's a mathematical equation with icons of a bee, a beehive, a cow, and cheese, followed by text about grasses feeding cows. The Whole Foods Market logo is at the bottom right.

Kasu mesilasele



Probleemid?

Öine töö



Surnud mesilased



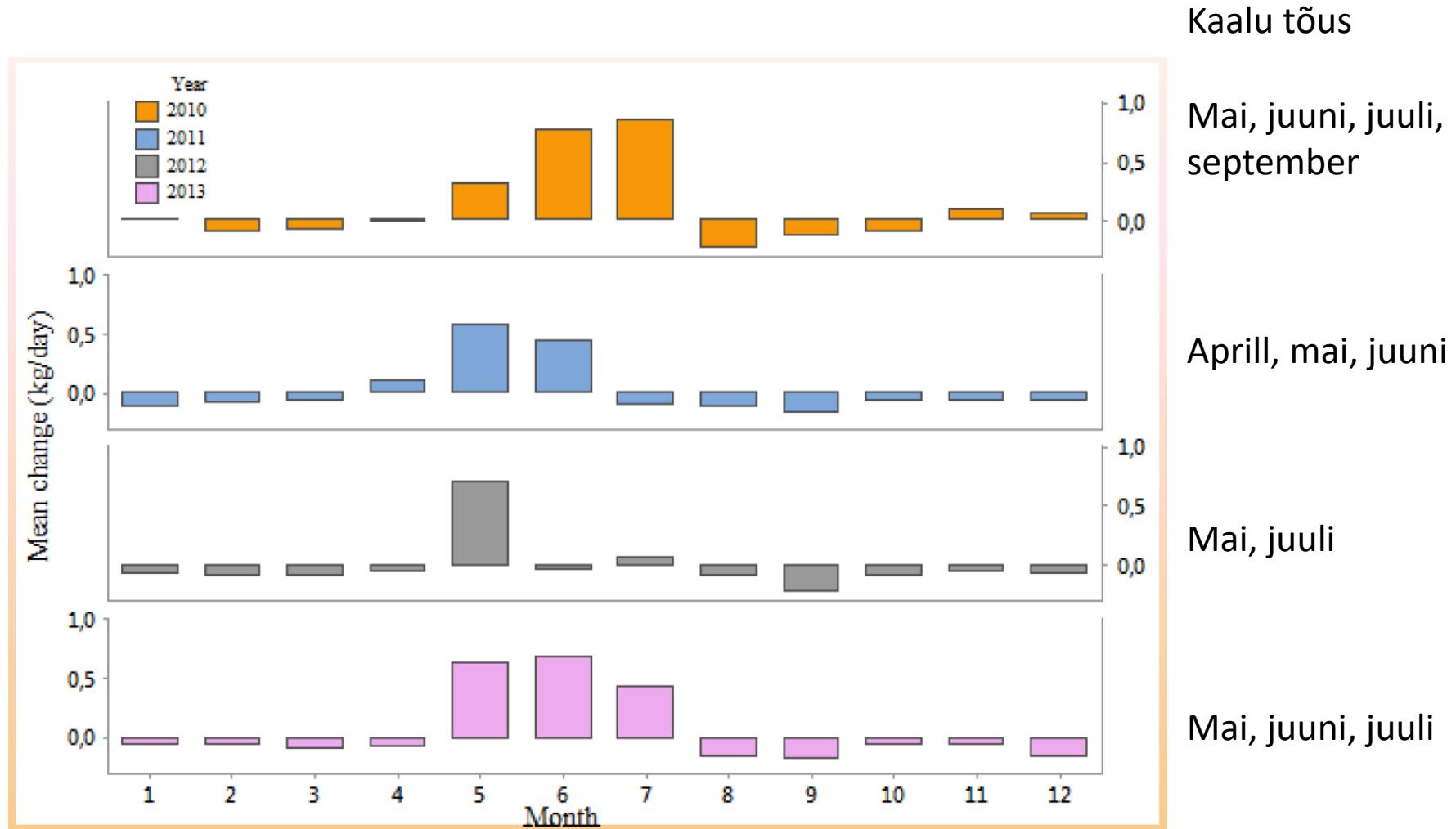
Korje puudus



RESTRICTED USE PESTICIDE

Due to Toxicity to Fish and Aquatic Organisms
For retail sale to and use only by Certified Applicators
or persons under the direct supervision of a
Certified Applicator and only for those uses covered
by the Certified Applicator's certification.

Aastad erinevad



Missugune on meie põllumaastik?





Intensiivne



Prantsusmaa



Eesti

Keskonnasõbralik

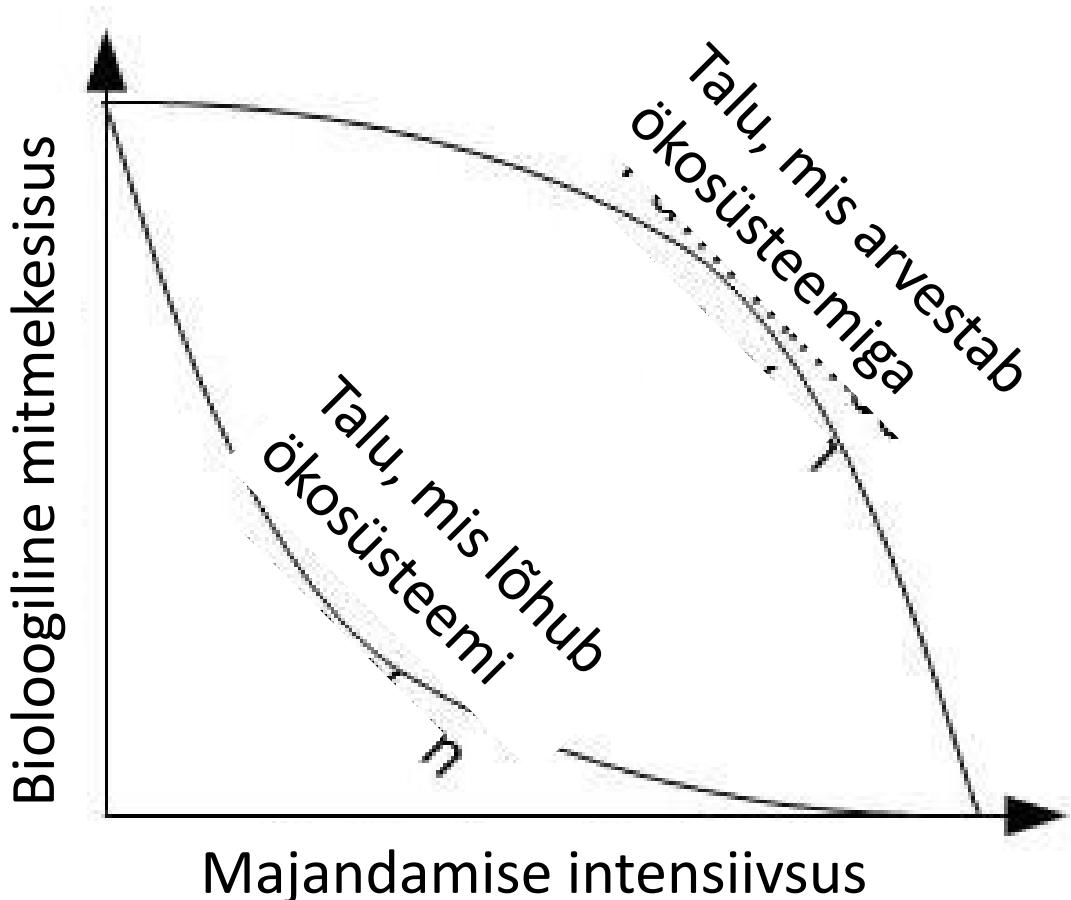




Põlluservad, kus
lastakse looduslikel
taimedel õitseda



Põllumajanduse mõju toiduressursile



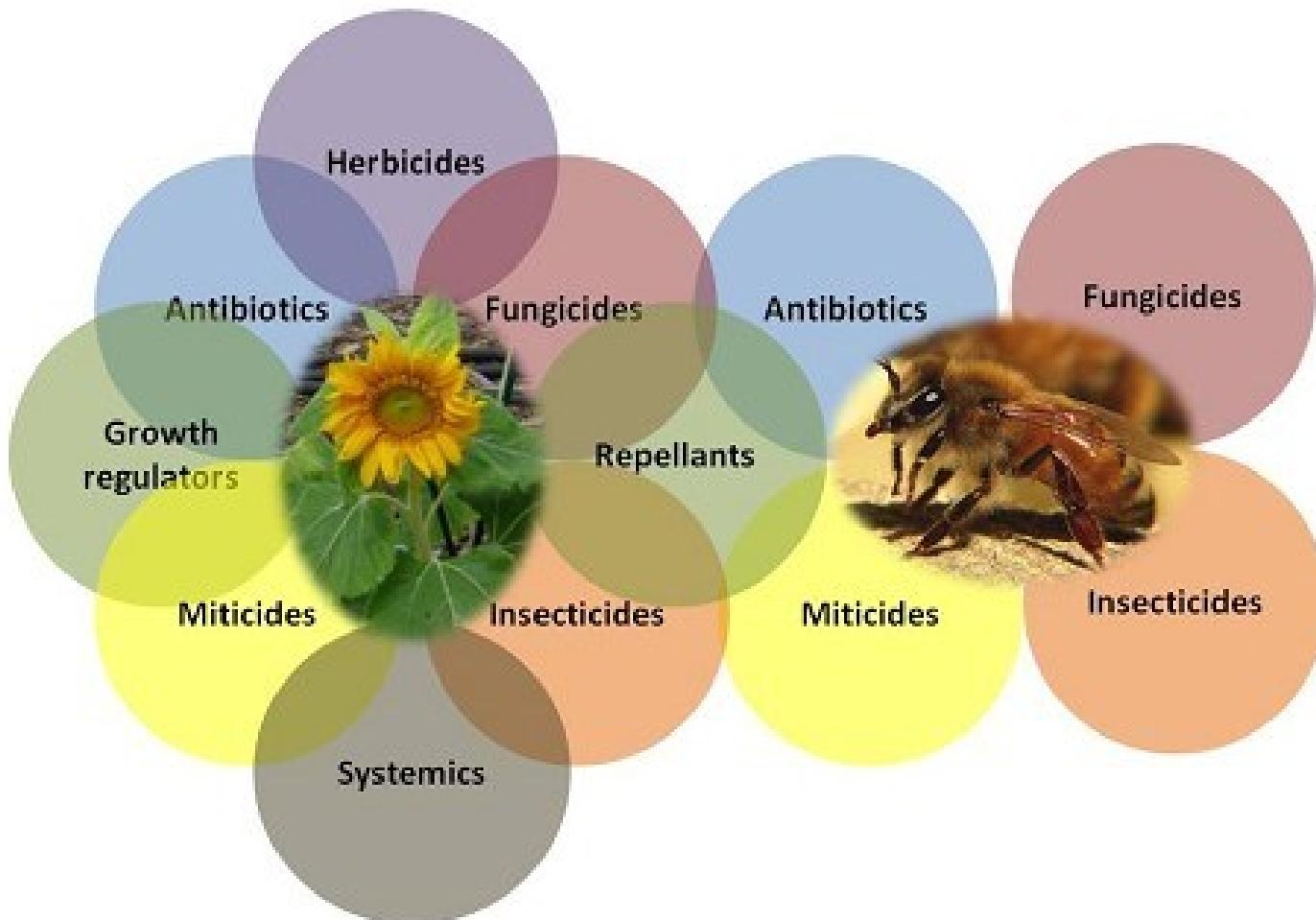
Põllumajanduse intensiivistumisega kaasneb loodusliku mitmekesisuse langus
Seda langust mõjutab talu tootmistüüp

Looduslik
ökosüsteem

Keskonna-
sõbralik

Intensiiv-
tootmine

Pestitsiidid põllumajanduses ja mesinduses



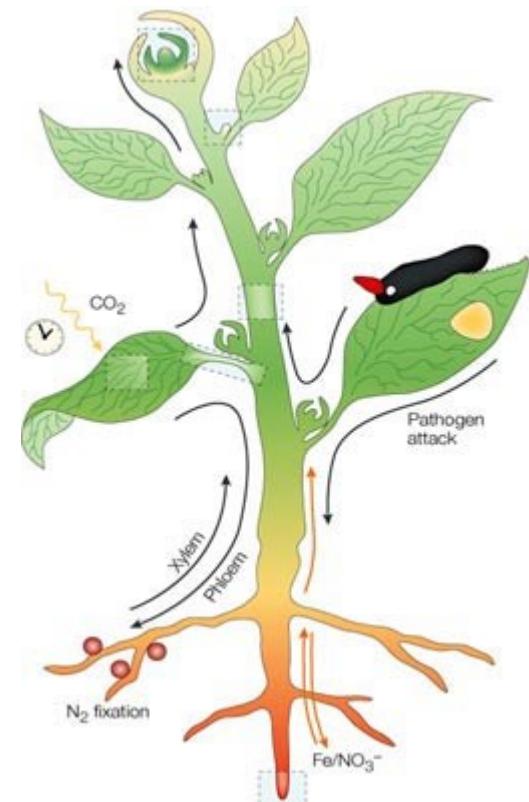
Otsene kontakt...

- Mesilased põllul
 - Külastavad peaaegu kõiki õitsvaid kultuure
 - Korjavad mesinestet teraviljadelt ja puudelt
- Looduslikel taimedel
 - Õitsvad umbrohud põllus
 - Umbrohud põlluservades
- Lenduva pestitsiidi jäägid pakitakse õietolmupallidesse ja tassitakse tarru/pessa



Kaudne kontakt...

- Pritsitud insektitsiidide jäägid püsivad õietolmul ja nektaris
- Süsteemsete (ka mõnede mitte-süsteemsete) insektitsiidide jäägid transporditakse taime juhtkudede kaudu õietolmu ja nektarisse



Kus mõjutab?

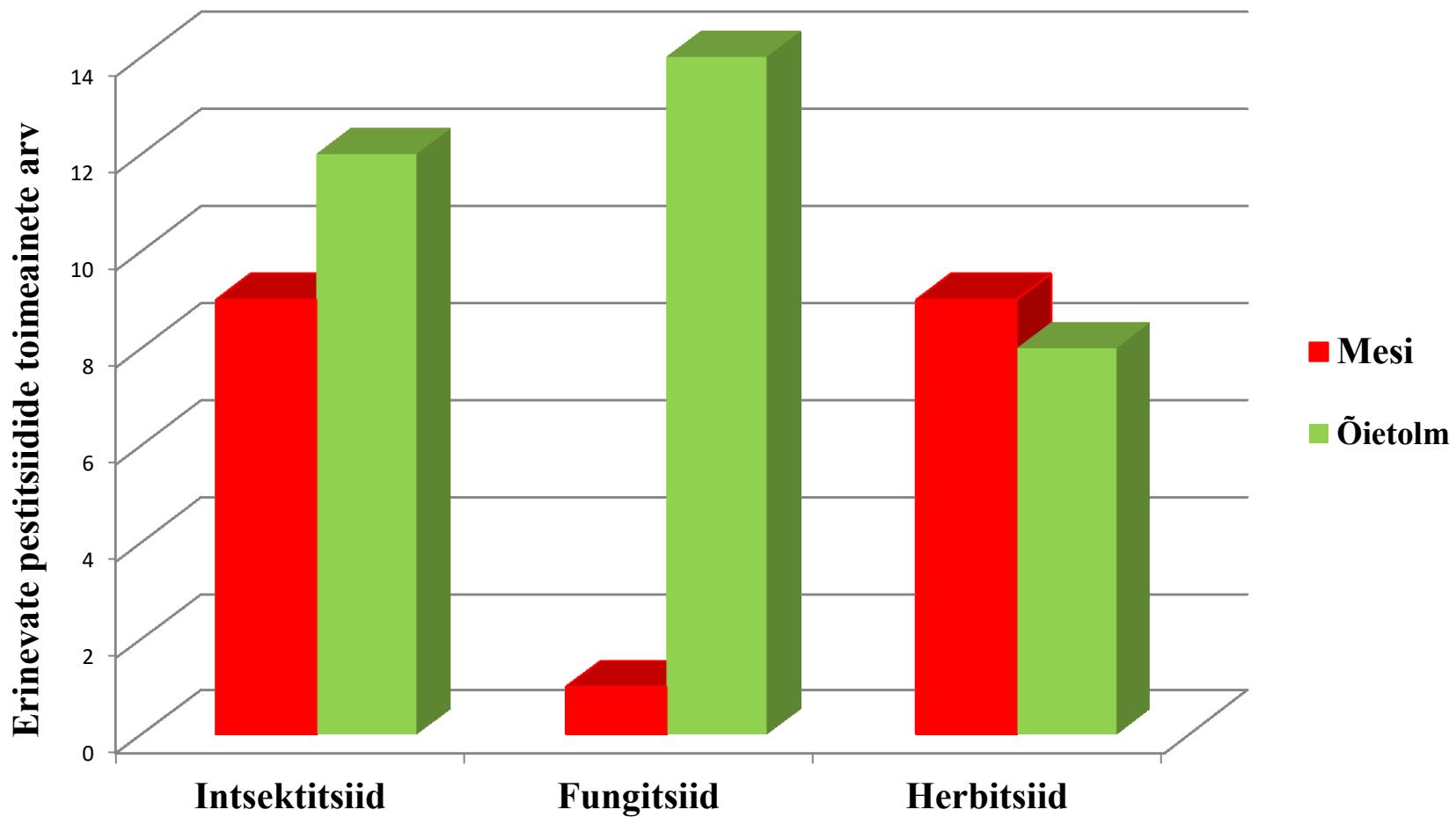
- Kontaktne pestitsiid mõjutab mesilast siis, kui ta jäääb pritsimise kätte või satub värskelt pritsitud õitele/lehtedele **põllul või põlluservas**, ka nn **umbrohtudel** või teraviljadelt mesinestet korjates
- Süsteemne pestitsiid (ka mõned mitte-süsteemsed) saastavad õietolmu ja nektarit, sest liigub läbi taime (juht)kudede, põhjustab mürgistusi **taru sees**



Mida leitakse tarudes?

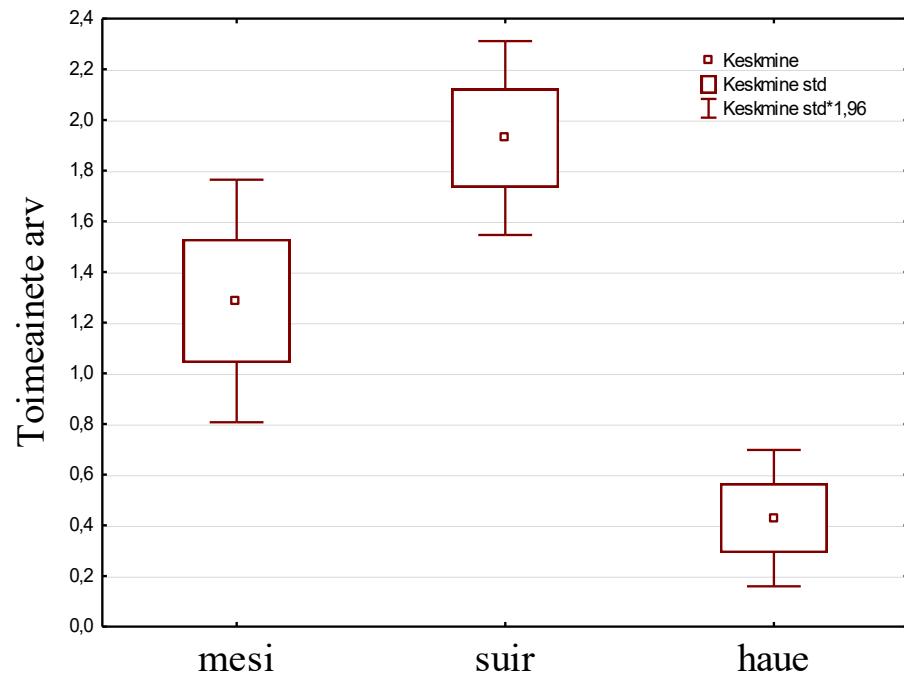
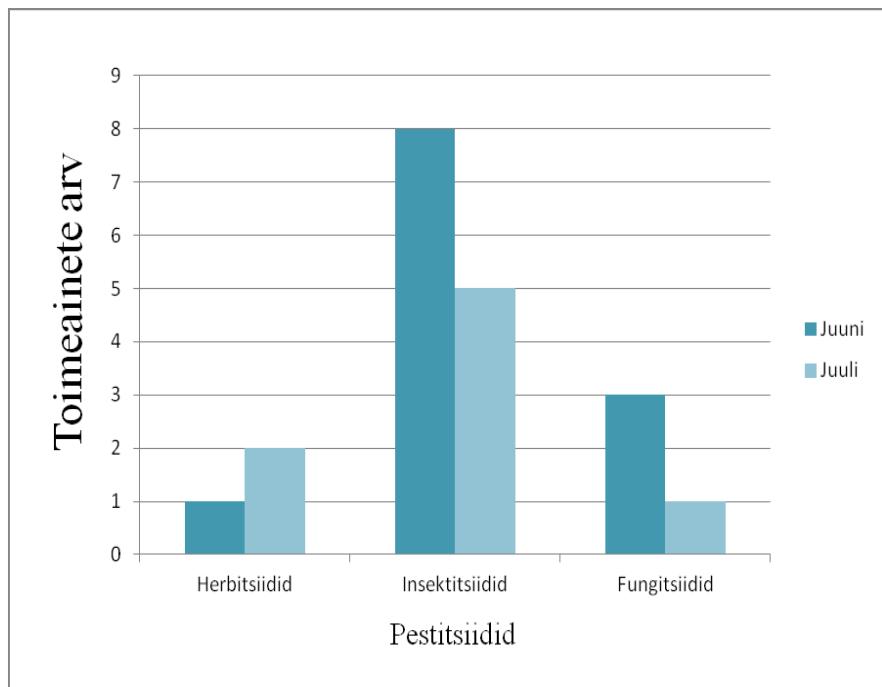


Tarru toodavad pestitsiidid (Prantsusmaa, Poola, USA)



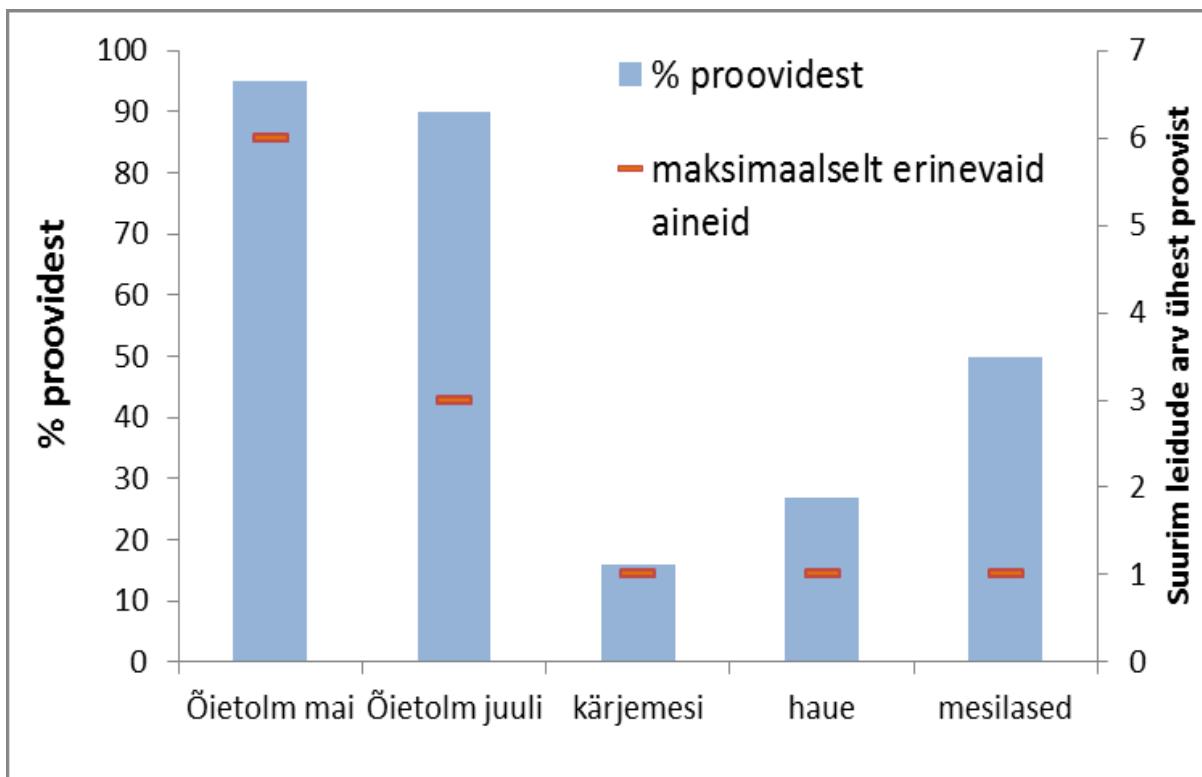
Eestis 2013

- Kokku 15 erinevat toimeainet, korraga ühes proovis kuni 7
- Kõige enam leiti tarudest insektitsiide
- Juunis oli enam insektitsiide ja fungitsiide
- Juulis herbitsiide



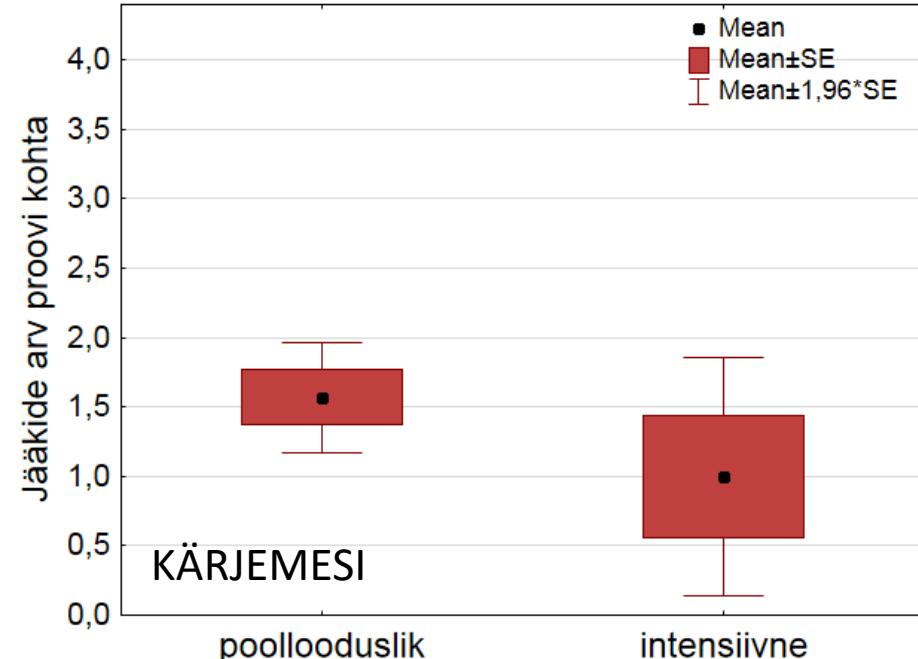
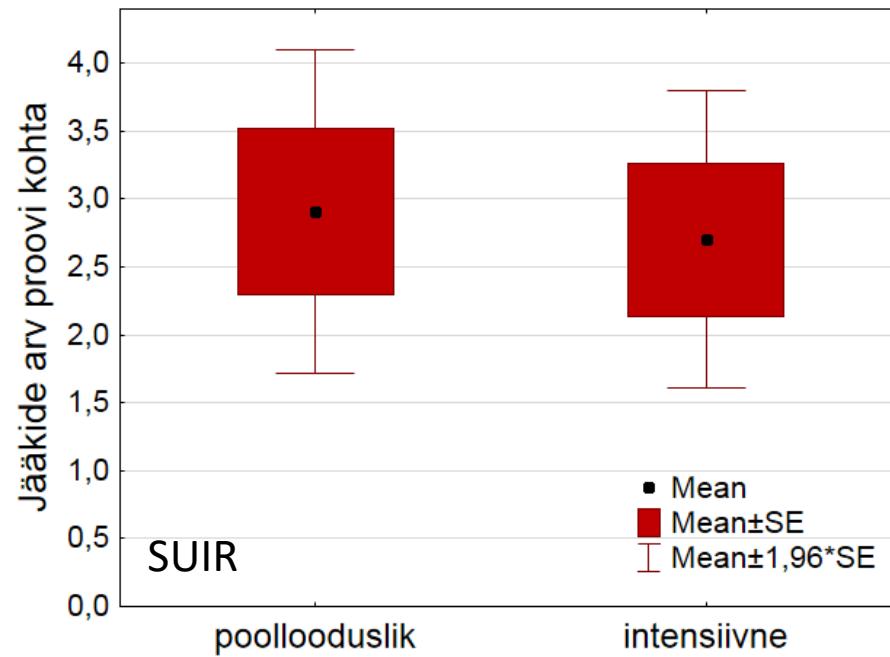
Eestis 2014

- Õietolmust enamik proove oli saastunud
- Meeproovidest alla 20% saastunud
- Hauet hooldavatest mesilastest 50%
- Haue 30%



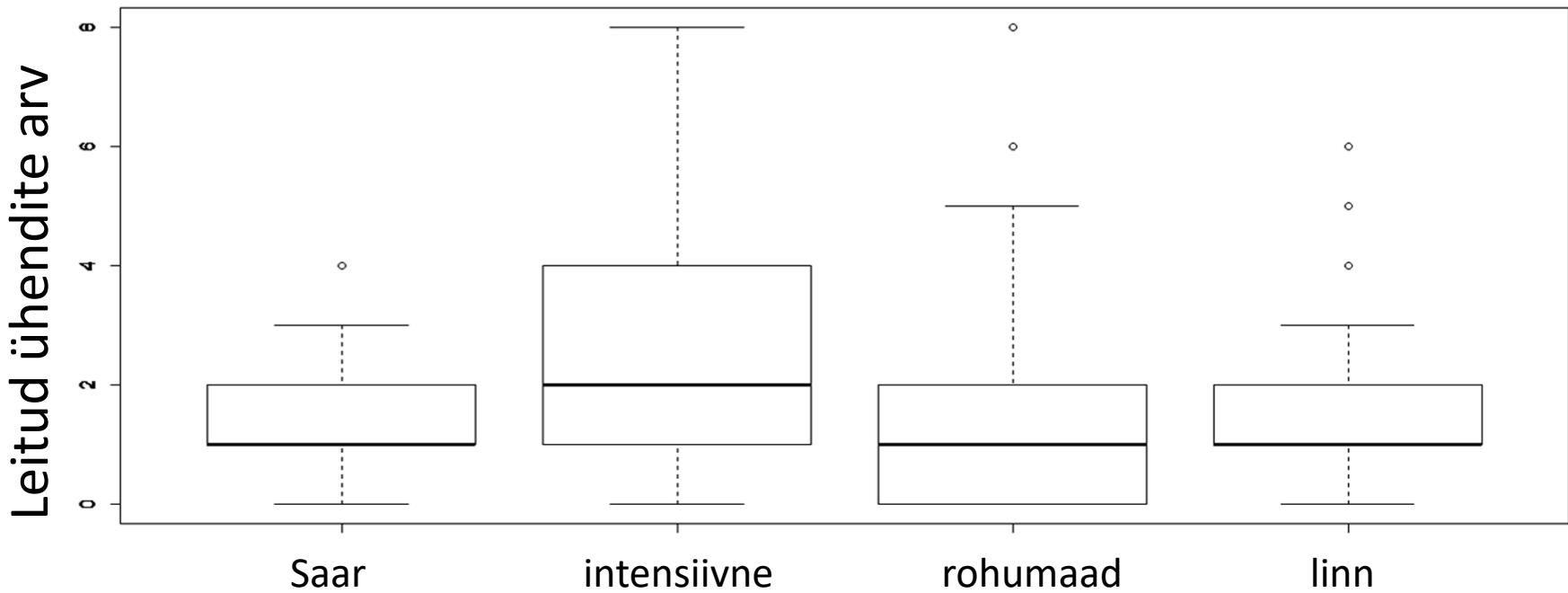
Kuidas mõjutab looduskeskkond?

- Pestitsiidijääkide hulk proovi kohta ei erine poollooduslike ja intensiivselt majandatavatel aladel
- Mesilased lendavad ka üle 4 km kaugusele olevate põldudeni või siis on ka looduskeskkond piisavalt saastunud



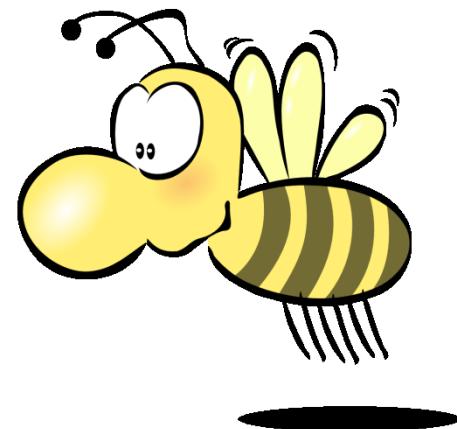
Leiud teistes maades? Prantsusmaal

- 18 mesilat, kuni 8 peret igast mesilast, kokku 141 proovi
- Leiti kõige rohkem pestitsiidijääke põllumajanduslikul maal
- Statistiliselt olulisi erinevusi ei olnud
- Kaanetamata kärjemeest leiti 95% juhtudel vähemalt 1 jääke
- Nii korjemesilastest (20), kärjemeest (28) kui tolmupallidest (23) leiti tau-fluvalinaadi jääke



Kas leitud kogused on surmavad?

- **EI**, ükski proov ei sisaldanud surmavaid pestitsiididoose
- Kõik 2013 a uuritud pered elasid vähemalt kuni 2014 suve lõpuni, edasine on veel teadmata



Mida teevad need kogused, mida leiti?

- Mittesurmavaid doose nimetatakse sub-lethalseteks
- Subletalased doosid mõjuvad pika aja jooksul
- Võivad põhjustada mesilaste ära kadumist
- Nõrgestavad organismi ja teevad selle vastuvõtlikumaks teistele stressifaktoritele



Pestitsiidide mõju füsioloogiale?

	Kloororg, fosfororg.	alkaloidid	neonikotin oidid	püretroidid
närvisünapsid	mõjutab	mõjutab	mõjutab	mõjutab
Hormooni- regulatsioon diureetik	mõjutab			mõjutab
Aju- funktsioonid	mõjutab		mõjutab	mõjutab
Lihas- funktsioon	mõjutab	mõjutab	mõjutab	mõjutab

Korje, naviigeerimine, suhtlemine

	Fosfor-orgaanilised	Karba-maatsed	püretroidid	Neonikotinoidid
Kommunikatsioonivõime				
Orienteerumine				
Kauguse hindamine				
Nõudmistants /enese puhastamine				
Vibav tants				
Korjeaktiivsus				



Tööjaotus

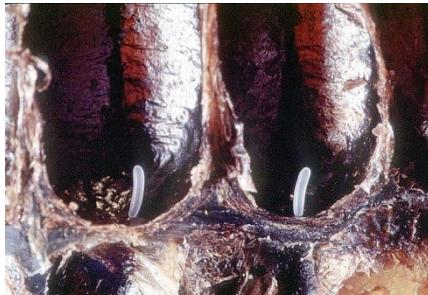


	Juv.horm. anal	fosfororg	Neonikoti- noidid	Püretroidid
Neelualuse- näärmed	Segab tööd			
Varasem korjele minek	põhjustab	põhjustab	põhjustab	
Nektari käitlemine		mõjutab		
Munemis- võime emadel			langeb	langeb
Ema staatus				mõjutab
Pere eluiga	langeb	Langeb 20%	langeb	langeb

Insektsiidi mõju pere arengule

Kõik putukamürkide grupid vähendavad järglaste arvukust ► kõige hävitavam faktor, ka meemesilastele

- Püretroidid: kuninganna staatus muutub
- Neonikotinoidid, püretroidid:
 - Munemisvõime
 - Kuningannade taastootmist
 - Emade viljakusprobleemid (suurimat kahju teeb looduslikele populatsioonidele)



Vastsetele mõjuvad

Mutageensed

fosfororg., juv.horm., karb., fungitsiidid

Kasvu pärssivad

fosfororg., karb., fungitsiidid

Nukkumine

fosfororg., juv.horm.,

Vastse suremus

fosfororg, neonikotinoidid, juv.horm.,



Täiskasvanud mesilased

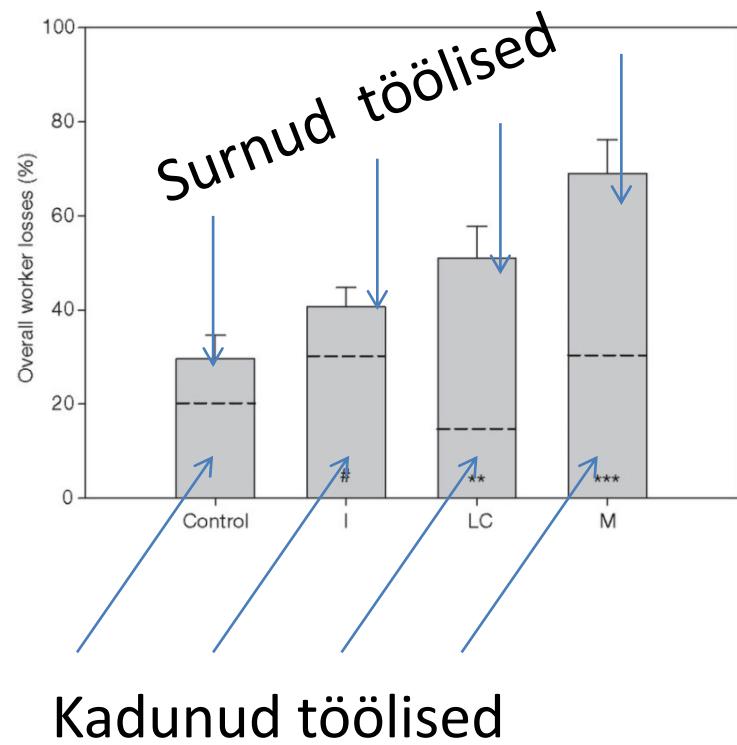
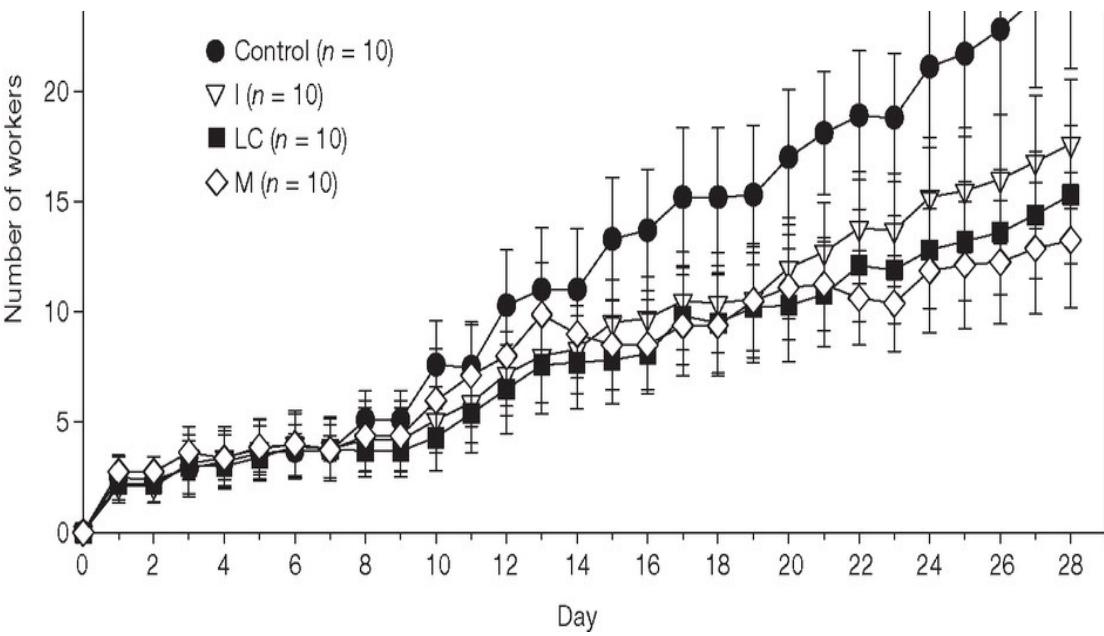
- Pestitsiididega kokkupuude toimub peamiselt saastunud õietolmu ja nektari kaudu
- Kõige rohkem on ohustatud ammed, kes tarbivad enamiku tarru toodud õietolmust
- Mürgistus ei ole ühekordne, vaid krooniline



Paagisegud???!!!

- Mõjud organismidele hullemad, kui ühekaupa

Gill R.J et al 2012 Nature



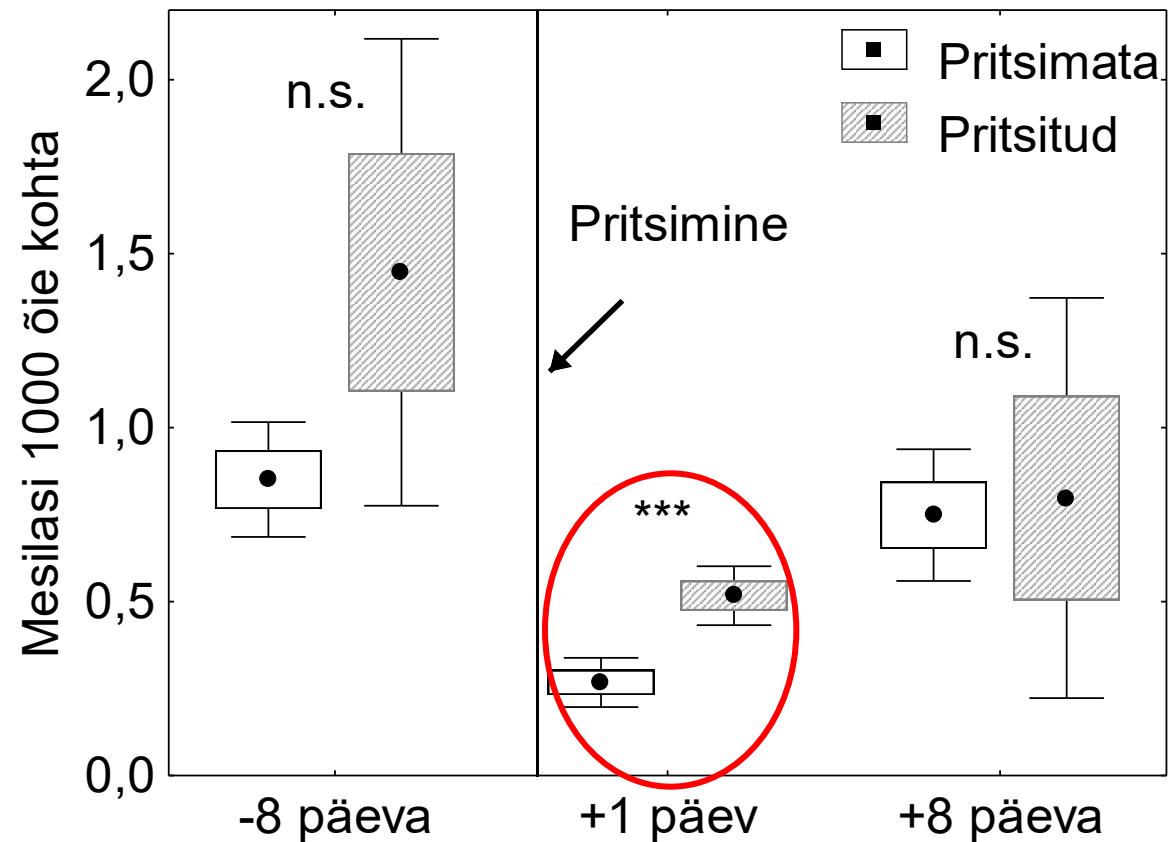
Imidaklopriid ja lambda-tsühalotriin, nende segu

Repellentsus? (Karise et al., 2007)

- Mesilaste arvukus rapsil
- Õitsvaid taimi pritsiti Fastaciga, mis peaks olema repellentne

24 h peale
pritsimist on
mesilaste arvukus
seal kõrgem kui
puhtal põllul

- Ei toimi
- Ei taha/suuda
vahet teha



Herbitsiidid

- Pritsitakse rohelistele, sageli õitsevatele taimedele igal ajal
- Arvatakse, et herbitsiidid on mesilastele ohutud

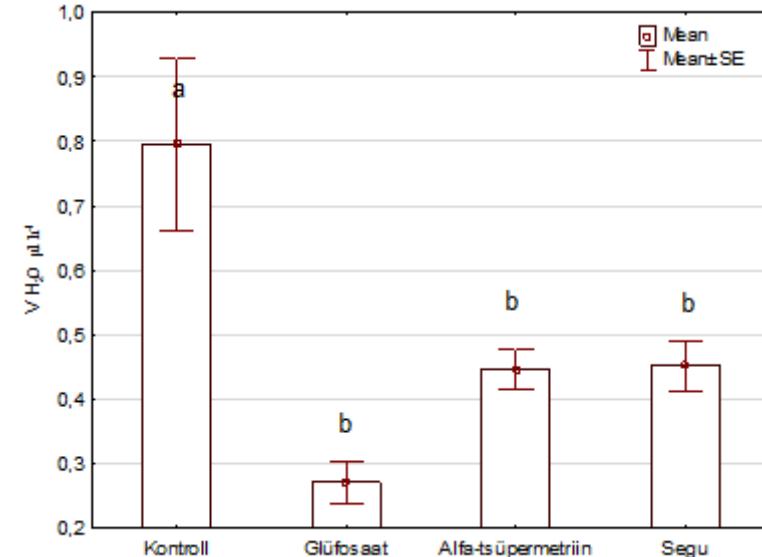
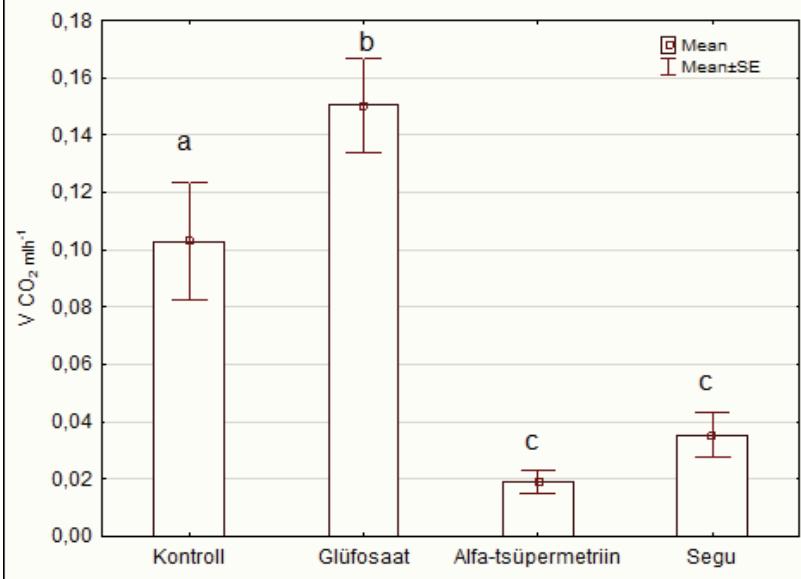


Herbitsiidi mõju mesilastele

- Erinev, sõltub preparaadist ja selle tüübist
- Fenoxy herbitsiidid subletaalses koguses
 - Munadest ei saa valmikud
 - Töölised ei ole võimelised hoolitsema vastete eest
 - Pöörduv protsess
- pindaktiivsed ained preparaatides
 - Mesilased ei olnud võimelised vett kandma tarru. Nad uppusid veenõusse. Nad uppusid sinna ka 6 kuud peale vee saastamist. Kuuma suveilmaga põhjustas see perede surma

Moffet, Morton 1975

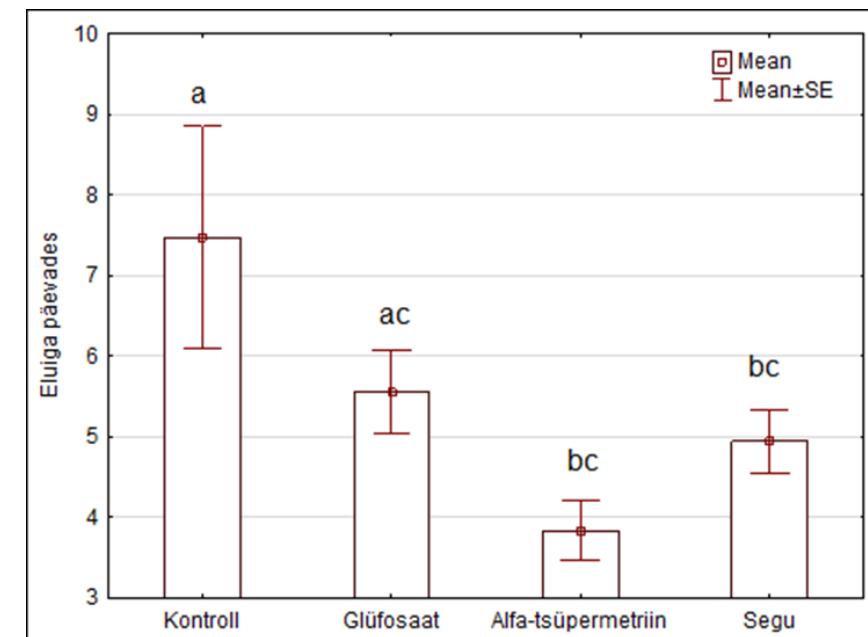
Herbitsiidid?



Ainevahetuse tase: Statistiliselt oluline erinevus on kontrollrühma ja teiste rühmade vahel ning glüfosaadiga töödeldud rühma ja teiste rühmade vahel.

Veekadu: Statistiliselt oluline erinevus on kontrollrühma ja pestitsiididega töödeldud rühmade vahel

Suremus: Kui glüfosaadile lisandub alfa-tsüpermetriin, siis eluiga lüheneb oluliselt



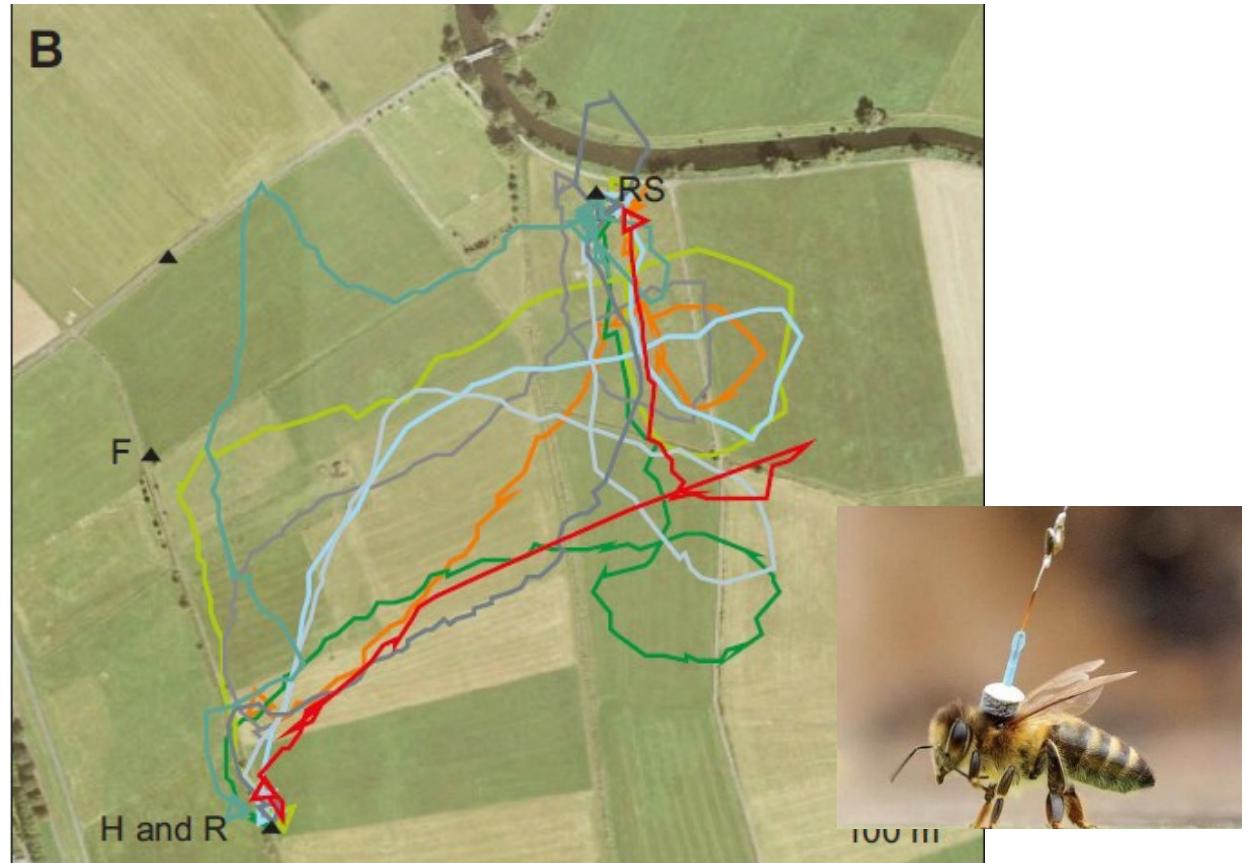
Glüfosaatide mõju mullale

(glüfosaatide jäägid sagedased)

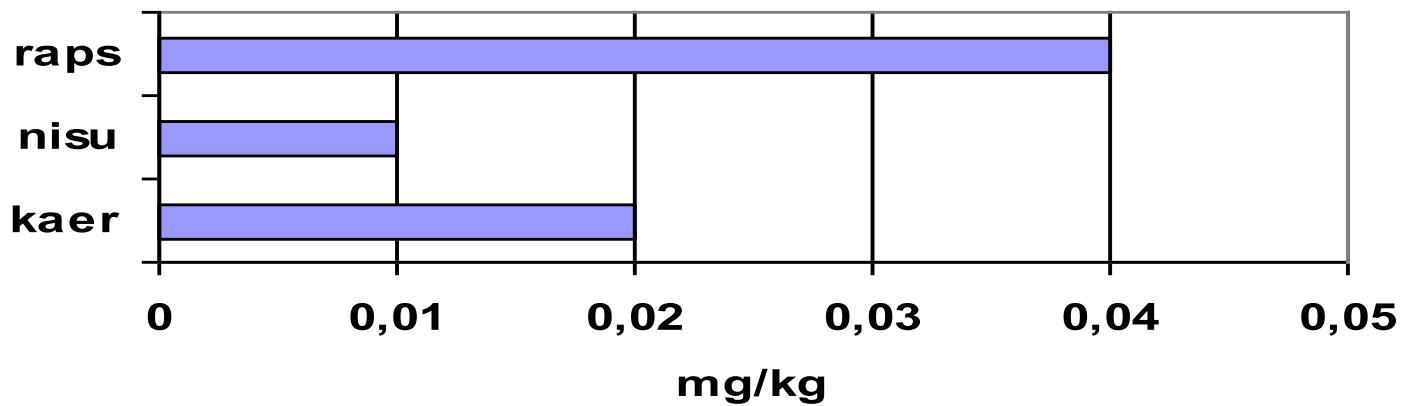
- Glüfosaadid pidurdavad juba väga nõrgas lahuses mullas elavate bakterite ja pärmeente hingamist ning sellega **kahaneb mulla bioloogiline aktiivsus**.
- Glüfosaat hukkab õhulämmastikku siduvaid baktereid liblikõieliste juurtel. Lämmastiku sidumise võimet kahandatakse veel 120 päeva pärast töötlemist. Samuti kahaneb taimedel mikroelementide sidumise võime.
- Glüfosaat tapab samblaid, samblikke, taimedele vajalikku mükoriisat. Mikrobioloogiliselt vaesustunud mullas levivad juuremädanikud

Glüfosaadi silmale „mittenahtavad“ mõjud

- Balbuena et al. (2015)
 - Erinevad glüfosaati sisaldavad konts. (2,5 ; 5; 10 mg/L)
 - Mesilastele „gps saatjad“ turjale
 - Glüfosaat 10 mg/L põhjustas mesilastes olulisi häireid tarru tagasi lendamisel



**Glüfosaatide sisaldus erinevates
seemnetes sõltuvalt kultuuride muldade
külvieelsetest töötlemisest Glüfosegaga 2 l/ha**

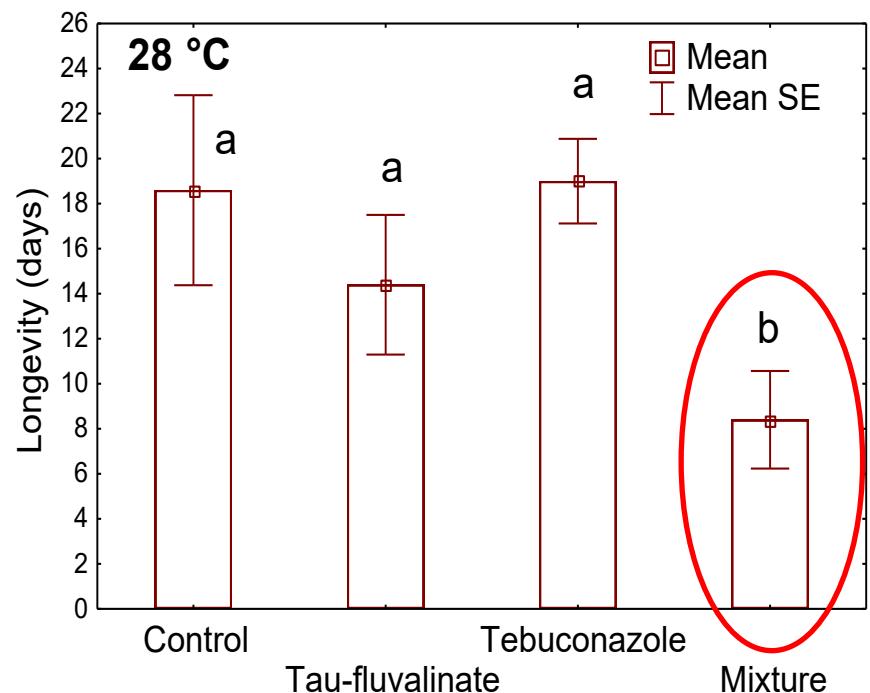
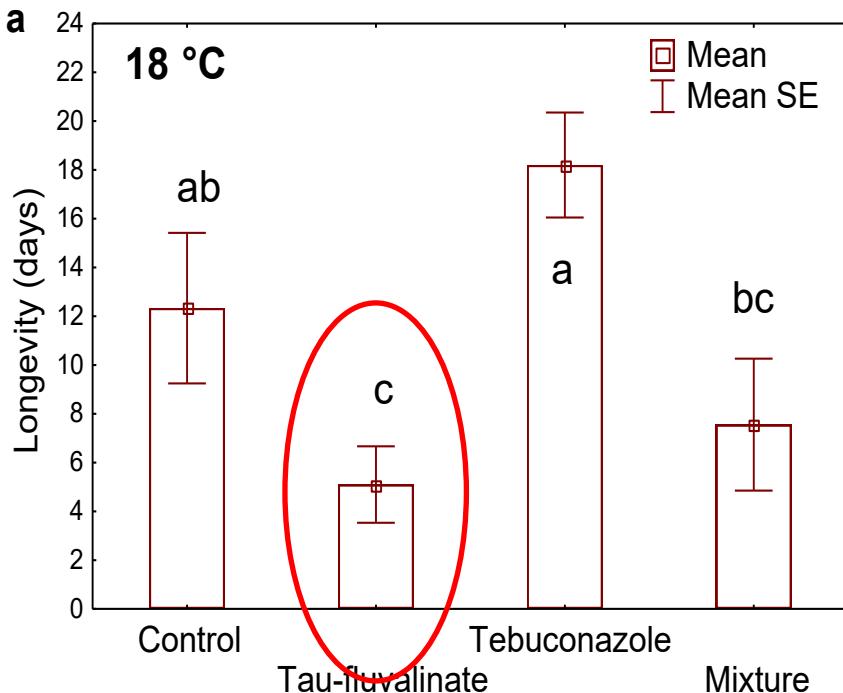


Fungitsiidid

- Paljudes seenorganismides on hästi palju tsütokroom P450 monooksügenaas
- -asool tüüpi fungitsiidid mõjutavad P450 teovõimet organismis
- Loomades ja taimedes P450 on seda vähe
- Samas osaleb see paljude toksiliste ainete lagundamisel
- Järelikult muutub putukamürgi mõju tugevamaks, sest putukas ei suuda enam toksilist ainet lagundada

Johnson et al 2013
Muutused LD50

- Tau-fluvalinaat vähendas kimalaste eluiga $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, aga mitte $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures
- Tebukonasool ei mõjutanud eluiga
- Nende segu mõjutas $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures eluiga



Tarusisesed pestitsiidid



Kärjetükist leitud pestitsiidid

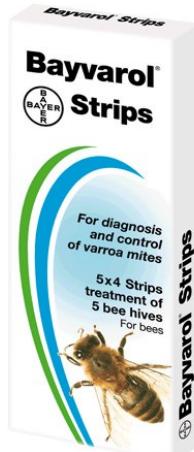
Parameter		Content	Unit	LOQ
DDT, p,p'	Ammu keelatud	0,020	mg/kg	0,010
Clopyralid	Herbitsiid	0,022	mg/kg	0,010
Piperonyl butoxide	Sünergist, tugevdab mõju	0,015	mg/kg	0,010
Tau-fluvalinate	Insektitsiid, akaritsiid	0,12	mg/kg	0,010
Chlorobenzilate	Akaritsiid, Euroopas keelatud	0,016	mg/kg	0,010
Phenylphenol, ortho	Fungitsiid, koristusjärgselt	0,021	mg/kg	0,010
Further substances		n.d.		

Varroalesta tõrjevahendite mõju

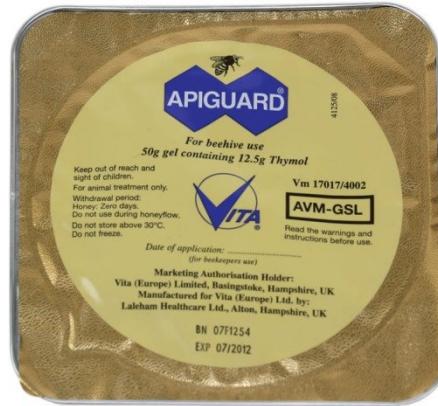
- Rasvlahustuvad pestitsiidid püsivad vahas
 - Võivad vähendada haudme ellujäämust
 - Pikendada arenemiseks vajalikku aega
 - Lühendada täiskasvanud mesilaste eluiga
 - Suurendada täiskasvanud mesilaste vastuvõtlikkust nosematoosile
- Liiguvad kärjepõhjade abil ka neisse mesilateesse, kus sünteetilisi vahendeid ei kasutata



Toimeaine:
püretroid tau-
fluvalinaat



Toimeaine:
püretroid flumetriin



Toimeaine: eeterlik õli tümool



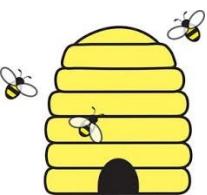
Toimeaine:
püretroidne
kumafoss



Toimeaine: eeterlik õli amitraas
akaritsiid, insektitsiid, sünergist



Toimeaine: püretroidne fluvalinaat



topical pre-treatment (dose)

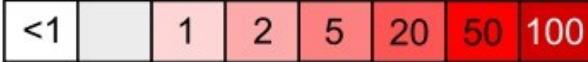
acaricides

	control 1 µl acetone	tau-fluvalinate	coumaphos	fenpyroximate	amitraz	thymol	mode of action
tau-fluvalinate 1 µg		6.50 ^{ab} 4.98-8.57	5.54 3.13-12.8	4.87 2.38-8.31	16.1 ^a 11.2-21.4		sodium channel modulator [33]
coumaphos 3 µg	0.78 ^a 0.13-3.05		2.03 ^a 1.31-4.46	2.73 1.82-3.73	20.4 ^a 10.4-38.0		acetylcholinesterase inhibitor [33]
fenpyroximate 1 µg	2.40 ^a 1.45-3.65	4.12 ^a 3.35-5.06		4.57 2.78-6.48	34.9 23.9-47.9		mitochondrial complex I electron transport inhibitor [33]
amitraz 1 µg	3.74 ^a 2.14-7.08	9.20 ^a 1.12-25.1	1.80 ^a 1.61-2.04		43.2 25.3-61.0		octopamine receptor agonist [33]
thymol 10 µg	10.2 ^a 7.85-14.0	23.1 14.7-34.5	3.69 2.83-4.98	3.91 2.98-5.52			modulator of GABA receptor [27]
oxalic acid 100 µg	7.05 ^a 5.67-8.98	14.7 10.8-22.1	1.50 ^a 0.77-3.06	14.6 ^a 8.66-38.7	30.7 ^a 23.4-39.9		unknown [28]

model inhibitors of detoxification

pyraclostrobin + boscalid 30 µg	5.95 ^{ab} 4.48-8.09	25.9 19.9-34.6	3.16 2.62-3.92	4.04 2.25-10.4	31.9 16.9-44.7	
pyraclostrobin 10 µg	4.43 ^a 0.67-61.4	-	2.09 ^a 0.48-4.24	1.64 0.899-2.51	28.2 4.96-57.9	mitochondrial complex III ubiquinol oxidase inhibitor [32]
boscalid 20 µg	11.6 7.43-19.9	22.6 15.3-32.4	5.64 2.89-17.2	4.82 2.83-6.74	47.1 35.4-62.1	mitochondrial complex II succinate dehydrogenase inhibitor [32]
chlorothalonil 10 µg	7.24 ^a 3.96-12.9	16.6 6.77-85.6	6.41 5.62-7.36	3.34 1.48-8.89	29.8 ^a 21.1-39.9	multi-site contact activity [32]
prochloraz 10 µg	0.01 ^a 0.006-0.017	0.44 ^a 0.38-0.50	0.25 ^a 0.17-0.34	2.48 1.45-3.74	39.0 ^b 33.2-45.1	sterol biosynthesis (P450) inhibitor [32]

LD₅₀ fold-change relative to control



Tau-fluvalinaadi mõju mitmekordistus, kui mesilased olid eelnevalt kokku puutunud teiste akaritsiididega, fungitsiididega või ensüümi-inhibiitoritega





Vahas

Medici et al., 2012

- Vaha, mis sisaldas kumafossi (Berizin) ja fluvalinaadi (Bayvarol) jääke
- Tõstab vastete suremust
- Vastete olukord paranes, kui saasteainete kontsentratsioon vähenes



Pestitsiidijäägid ja vastuvõtlikkus nosematoosile?

Pettis et al., 2013

- Nakatasid terveid mesilasi *Nosema* spooridega
- 23% nakatusid
- Kasutati õietolmudest leitud 35 pestitsiidi
- 22 neist olid võimelised muutma haigestumise riski
 - 8 pestitsiidi korral risk tõusis (amitraz (A), fluvalinaat (IA), Clorothaloniil (F), pyraclostrobiin (F), bifentriin (I), endosulfaan I ja II (I), methomyl (I))
 - 14 pestitsiidi korral risk langes



Senise osa kokkuvõtteks

- Ka meie tarud saastunud erinevate taimekaitsevahenditega
- Need ained põhjustavad mesilaste tervise ja käitumise muutusi
- Paljudel aineteil on üksteise mõju tugevdav toime
- Taimekaitsevahenditega kokku puutunud mesilased on vastuvõtlikumad haigustele

Mida teha? Põllul

- Koostöö ja üksteisega arvestamine



Külvikorda liblikõielised taimed

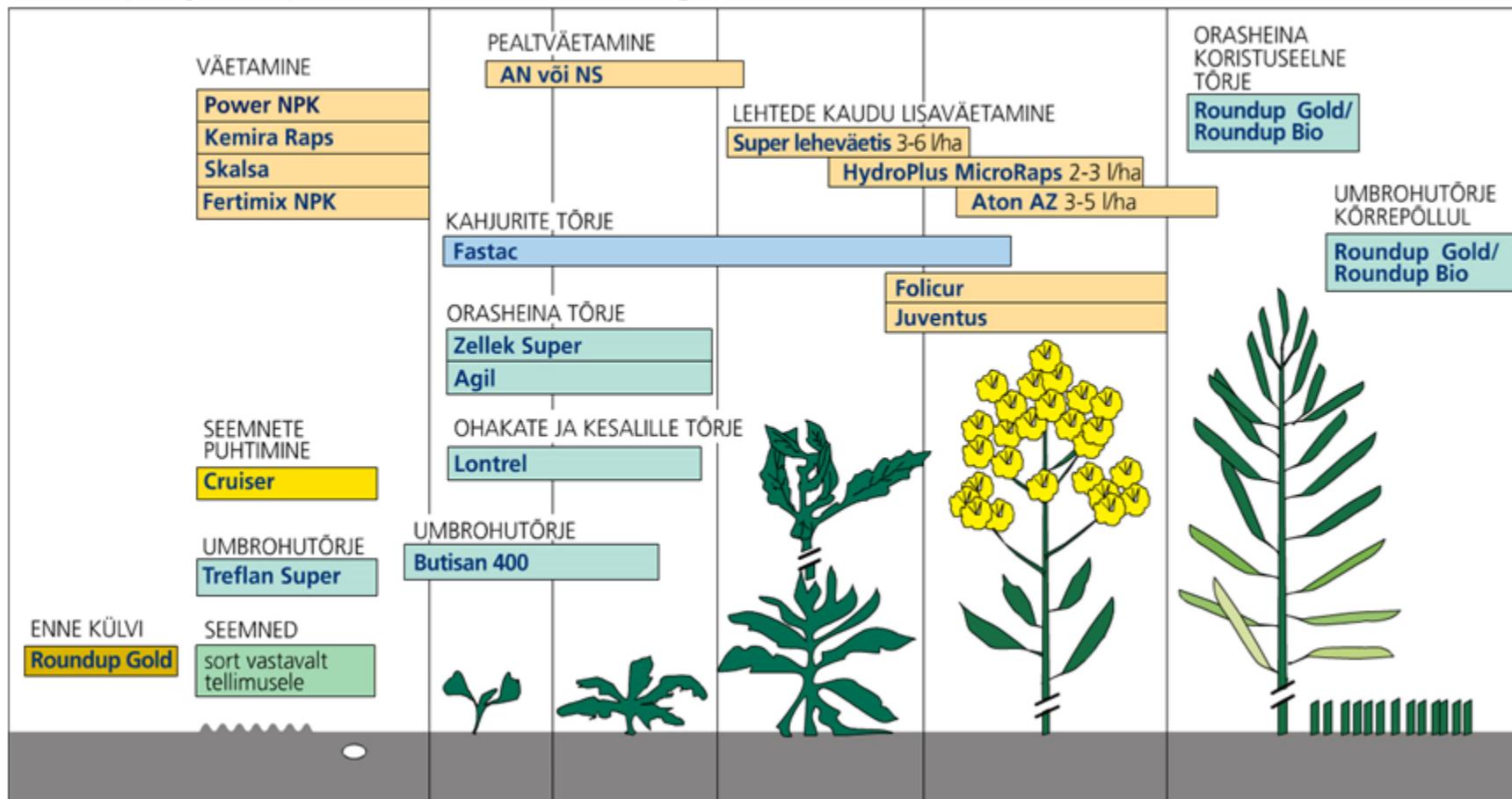


Karja- ja heinamaad valge ristikuga



Pestitsiide kasutada alati vastavalt eeskirjale, nii vähe kui võimalik ja küsi nõustajalt abi, kui ei ole endas kindel.
Igaks-juhuks töötlemine on keelatud!

Suvirüpsi ja -rapsi kasvatustehnoloogia



Mitmekesine kultuuride valik

- Vahelduv taimestik põllumaastikus aitab suurendada toiduressurssi
- Aitab vähendada vajadust pestitsiidide järele





Põlluservad, kus lastakse looduslikel taimedel õitseda soodustab nii mesilaste populatsiooni, tagab kultuurtaimedede tolmeldamise ja aitab säilitada kahjurite vaenlaste populatsioone



- Põlluservade rakendamine tootvalt pakub korjeressurssi ka hooajaväliselt



An Phu District



Tri Ton District



Thoai Son District



Chau Thanh District

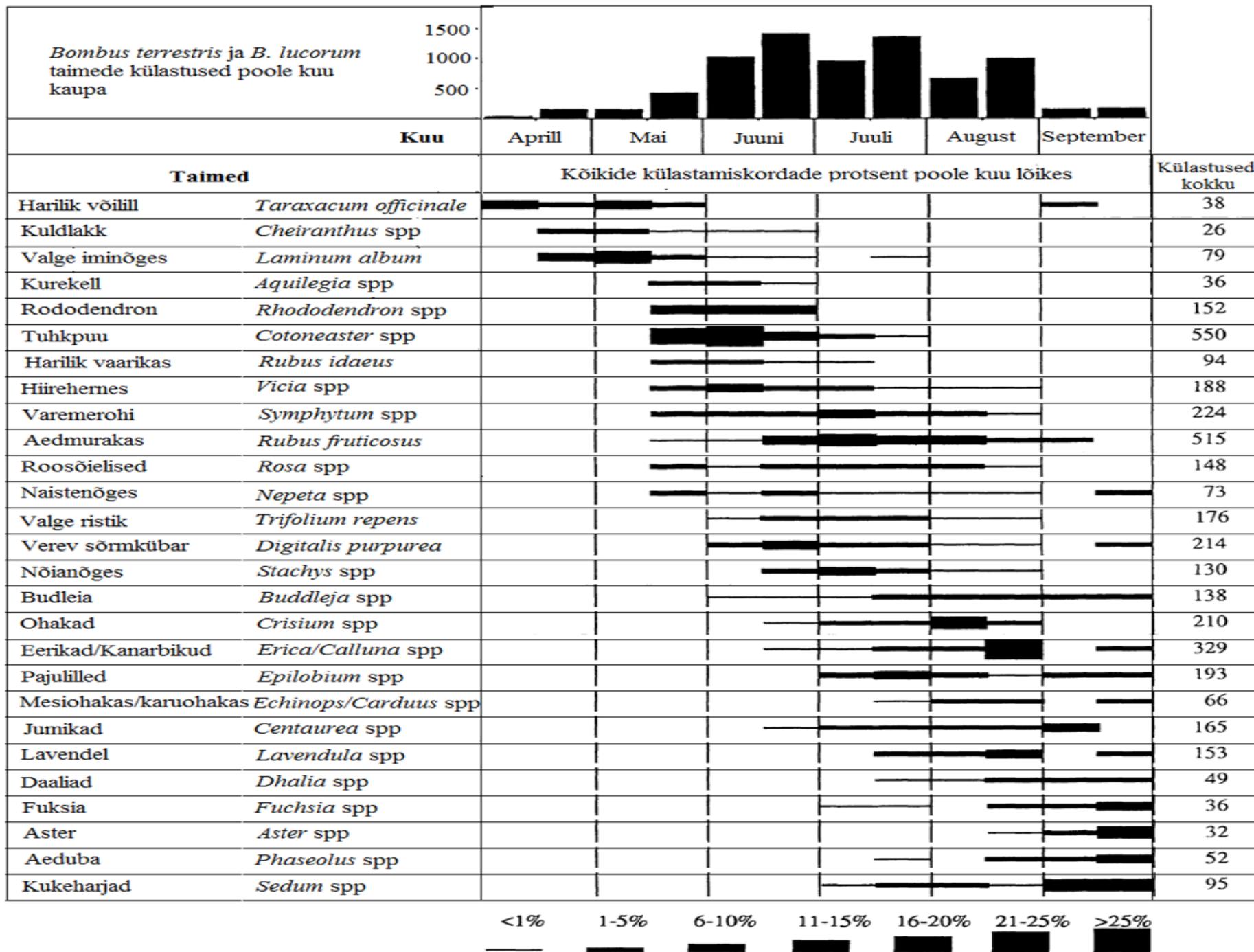
- Mesilaste korjealade loomine



Mesilaste korjeala toetatavad nõuded

- Meetaimedede konveieriks tuleb kasvatada:
 - a) vähemalt kolme õitsevat taimeliiki või
 - b) ühte üheaastast õitsevat taimeliiki, mis tuleb külvata monokultuurina kolmes osas kahenädalase intervalliga
- Meetaimedede põllul on niitmine ja maaharimistööd keelatud kuni 15. augustini





Mida teha? Loodus

- Puisniidud
- Lubjarikkad rohumaad
- Metsa ja avamaa piirid



- Metsade olemasolu on äärmiselt tähtis
 - Vaarikas
 - Mustikas
 - Kanarbik
 - jne



Jõhvikas



Vaarikas



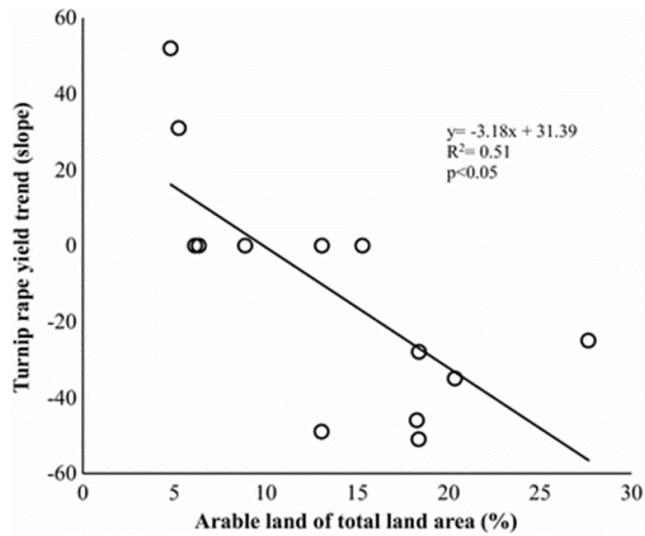
Mustikas



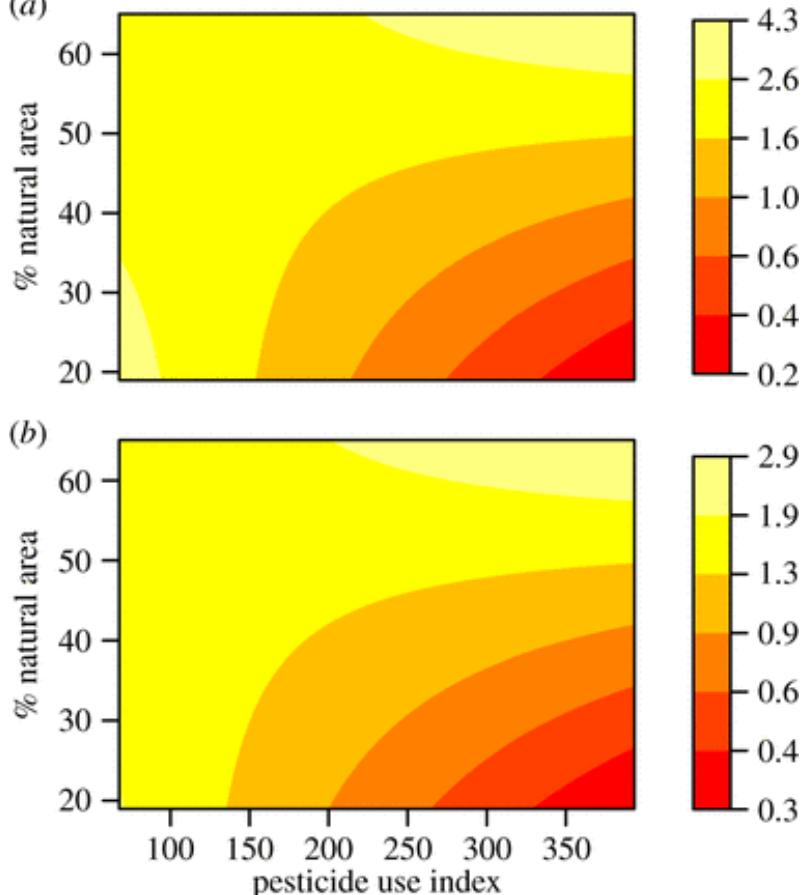
Pohl

Säilita looduslikke alasid

- Looduslike alade rohkus puhverdab pestitsiididest tulenevaid probleeme



Hokkanen et al., 2017. Arthropod-Plant interactions



Park et al. Pproceedings of the Royal Society, 2015

Mida teha?

- Õitsvad aiad



Kas neid on
piisavalt?



Aedlinnades ja
taluaedades
varustatakse
mesilasi suvi läbi
toiduga



Mesilased aedlinnas Fetridge jt., 2008

- New Yorgi eeslinnades loendati 110 liiki
- Liikide arvukus on sarnane sama piirkonna looduskitsealade näitajatega, liigirikkus on mõnevõrra madalam, taimede liigiline kooslus aga väga erinev
- Linnas sees aga liigiline koosseis drastiliselt madalam
- Kõige rohkem sõltub liigiline koosseis ikkagi taimeliikidest – tulp ei paku mesilasele kuigi palju





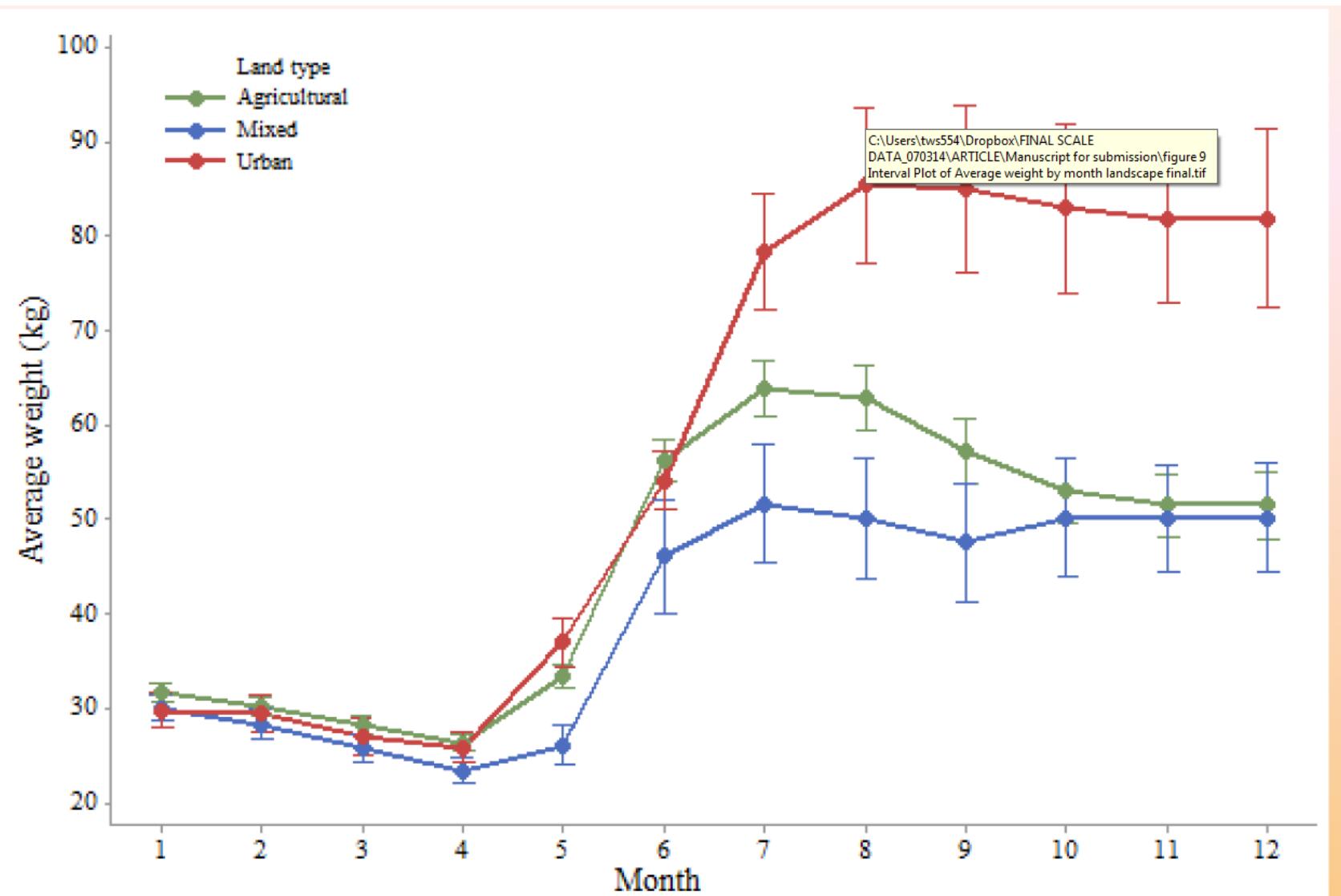
Hyde Park, London

Hooldatud peenrad

Vabalt kasvav
„metsik“ taimestik



- Linnades olid tarud kõige produktiivsemad



Kopenhaagenist korjatud mesi oli väga
mitmekesine



Teeservad ja trassid

- Et vähendada mesilaste toitumisala killustatust on võimalik võtta kasutusele nn kommunikatsioonide alla/peale/kõrvale jäävad maa-alad
- Valikus peaks olema taimed, mida ei pea liiga sageli niitma – väheneb ka ökoloogiline jalajälg
- Madalakasvulised mitmeaastased õistaimed on ilus vaadata, kerge hooldada ja väärthuslikud toidutaimed
- Meie tingimustes oleks valge ristik näiteks sobilik taim katma teeservasid – õitseb kaua ja ei kasva kõrgeks, õitseb ka regulaarse niitmise korral
- Kuid neid teeservi ei tohi herbitsiidiga töödelda



Mida teha? Koduaias

- Mitmekesista peenramaad – kahekordne kasu



Välidi pestitsiide koduaias

- Pisipakendites pestitsiidid on sama ohtlikud
- Herbitsiidi kasutatakse
 - Peenra rajamiseks (must kile aitab ka)
 - Muru rajamiseks (täirkavat muru saab rohida)
 - Umbrohu tõrjeks peenrast / murust (rohimine)
 - Teeradade hooldamiseks (kõplamine/niitmine)



Seenhaigused aiataimedel

- Asenda biotõrjepreparaatidega (antagonistid konkureerivad/parasiteerivad haigustekitajal)
- Kasvata küüslauku ilutaimede vahel
- Vali sobiv pinnas (rikkalik mikrofloora)
- Hoolda kasvukohta
- Õiged sordid
- Hoolda kasvukohta
- Viljavaheldus



Putukatõrje aias

- Kasuta feromoonseid püüniseid (rohkem kui 200 liigile)
- Kasuta taimseid preparaate (neem, rotenoon, püreetrum, sabadilla)
- Tee ise taimseid leotisi
 - Nõges, tomat, tubakas, küüslauk, toomingas, peiulill, sookail, võilill, põldosi, kirohi, soolikarohi
- Kasvata taimi koos: lõhnataimed kaitstava taime vahele
- multšimine



Tänan kuulamast!

- Põllumajandusministeerium
- Haridus- ja teadusministeerium
- Eesti Maaülikool
- Eesti Mesinike Liit
- Eesti Mesindusprogramm
- Põltsamaa Mesinike Selts

