

Õietolmu kanne ja tolmeldajate töö põllukultuuridel punase ristiku näitel

Ants Bender, põllumajandusdoktor

Jõgeva Sordiaretuse Instituut

Kõrgematel taimedel on kaks
geneetilise pärilikkusaine
levikuvõimelist üksust:
väliskeskkonna mõjudele suhteliselt
vastupidavad tolmuterad ja seemned
Mõlemad levikuelemendid on ise
mitte liikuvad
Nende levimiseks vajalik energia
peab tulema väljastpoolt

Õietolmu või seemnete kui levikuüksuste
bioloogilise funktsiooni täitumine
(õnnestumine) sõltub idanemise ja kasvu
võimalustest vastavas ökoloogilises nišis

Seemnete jaoks on see nišš suhteliselt lai ja
raskustung soodustab peaaegu alati selle
saavutamist

Õietolmu funktsiooni õnnestumine sõltub
palju piiratumast ja palju kordi
spetsiifilisematest tingimustest, millised on
määratletud viljastumis- ja
vastuvõtuvõimelise emakasuudmega

Siit järeldub: ökonoomne õietolmu ülekanne
nõuab erakordselt suurt täpsust

- Allogaamia – õite viljastumine risttolmlemise teel
- Isesteriilsus
- Iseenesliku tolmukande mehhanismi puudumine
- Bioloogiline või füsioloogiline tõkkemehhanism isetolmlemise vältimiseks
- Nimetatud takistuste ületamiseks on vajalik õietolmu kandja

Õietolmu kandja võib olla eluta –
abiootiline tolmukandja

Või elus – biootiline tolmukandja

Eestis kasvavad allogaamsed
taimeliigid on kas tuultolmlejad või
putukate abil risttolmlevad

Tähtsamad tuultolmlejad on:
sarapuu, valge lepp, harilik mänd,
harilik kuusk, talirukis,
põldtimut, harilik aruhein, ohtetu
püsikluste, aasrebasesaba

Tuule tolmukande võimet võib
lugeda piiramatuks, mistõttu
anemofiilsete allogaamsete
kultuurtaimede kasvatuspind ei
ole piiratud

Samal ajal õitsvad eri taimeliigid
ei konkureeri tolmukandja peale
üksteisega

Entomofiilia jagunemine:

Kantarofiilia – õietolmu kannavad mardikad

Miofiilia – õietolmu kannavad kärbsed

Psihofiilia – õietolmu kannavad liblikad

Palenofiilia – õietolmu kannavad ööliblikad

Simfitofiilia – õietolmu kannavad

lehevaablased

Vespofiilia – õietolmu kannavad herilased

Formikofiilia – õietolmu kannavad sipelgad

Melittofiilia – õietolmu kannavad

mesilased

Biootilise tolmukande käivitab
energia, mida taim pakub
vastutasuks tolmukande eest
Spetsialiseerunud biootiliste
tolmukandjate tööd
stimuleeritakse õielt saadava
toiduga:
nektar
õietolm

Õite energeetiline tase sõltub liigil
ökoloogilistest tingimustest.
Seemnekasvataja saab teatud määral
kaasa aidata:

1. taimede toitainete ja veega
varustatus
2. taimehaiguste ja kahjurite tõrje

Biootiline tolmukanne on piiratud
tolmeldajate arvukusega, mistõttu
vajab agronoomilist tähelepanu ja
arvestamist

Ühe liigi tolmuterade hulk, mida
kannavad biootilised tolmukandjad
võib suurenedada ainult teise liigi
arvelt

Biootilise tolmukande parandamiseks
on kaks peamist teed:

1. Suurendada tolmeldajate arvukust
2. Vältida samaaegselt õitsvate entomofiilsete taimeliikide lähedust

Biootiline tolmukanne sõltub tolmukandja populatsiooni suurusest, taimeliikide hulgast, taimede massist, toitumispinnast, ühe või teise liigi eelistamisest tolmukandja poolt, tolmukandja lennuulatusest jne

Biootilisele tolmukandele on taimekasvatuses tähtsust omavatest kultuuridest spetsialiseerunud meil kasvatatavad viljapuu ja marjakultuuride liigid ning liblikõielised heintaimed ristõielised õlikultuurid (?)

Liblikõielistest heintaimedest on valge ristik, roosa ristik, valge mesikas ja ida-kitsehernes spetsialiseerunud entomofiilsele tolmukandele. Nende õie ehitus võimaldab ka lühisuiselistel putukatel hankida neilt nii nektarit kui õietolmu.

Soodsate ilmade korral on nende nektarieritus küllaldane ja mesinik ei pea rakendama lisavõtteid, et mesilaste tööd suunata



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

18

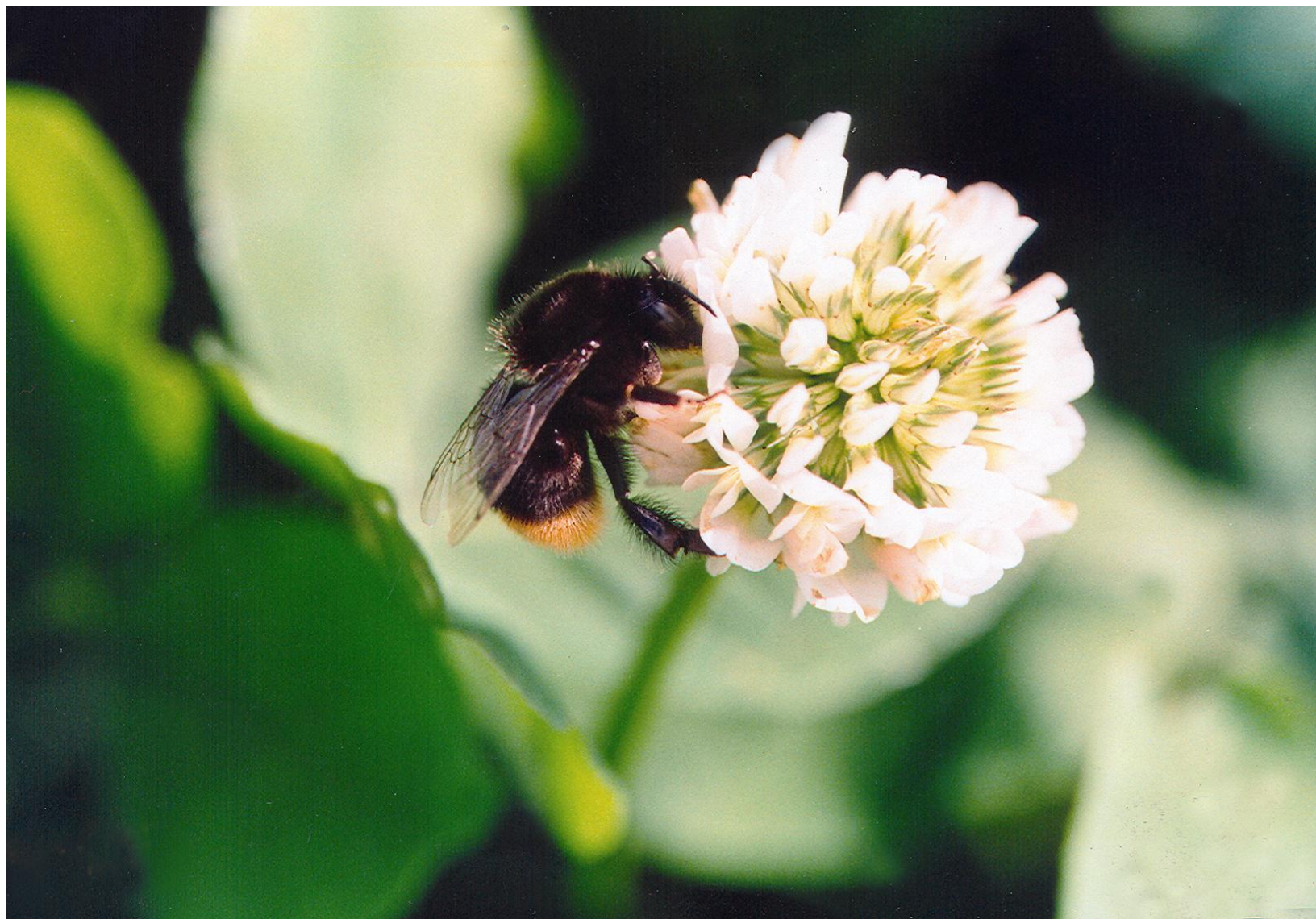


11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

19





11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

21

Valge ristiku seemnekasvatuse pinnad, ha

- **2010. A**

- Jõgeva 0,34

- Pärnu 1,00

- Tartu 2,53

- Viljandi 4,1

- **Kokku: 7,97**

- **2011. A**

- Järva 4,21

- Pärnu 1,00

- Tartu 2,53

- Viljandi 10,90

- **Kokku: 18,64**





Roosa ristiku seemnekasvatuse pinnad, ha

- **2010. a**
 - Lääne-Viru 1,17
 - Rapla 4,57
 - **Kokku: 5,74**
- **2011. A**
 - Jõgeva 0,50
 - Pärnu 1,80
 - Saare 8,00
 - **Kokku: 10,30**

Harilik lutsern on agronoom-
seemnekasvatajale keerukas liik, mis
on kitsalt spetsialiseerunud kindlale
tolmukandjale

Eestis avab tema õisi ja kannab
õietolmu peamiselt maakimalane
(*Bombus lucorum*)



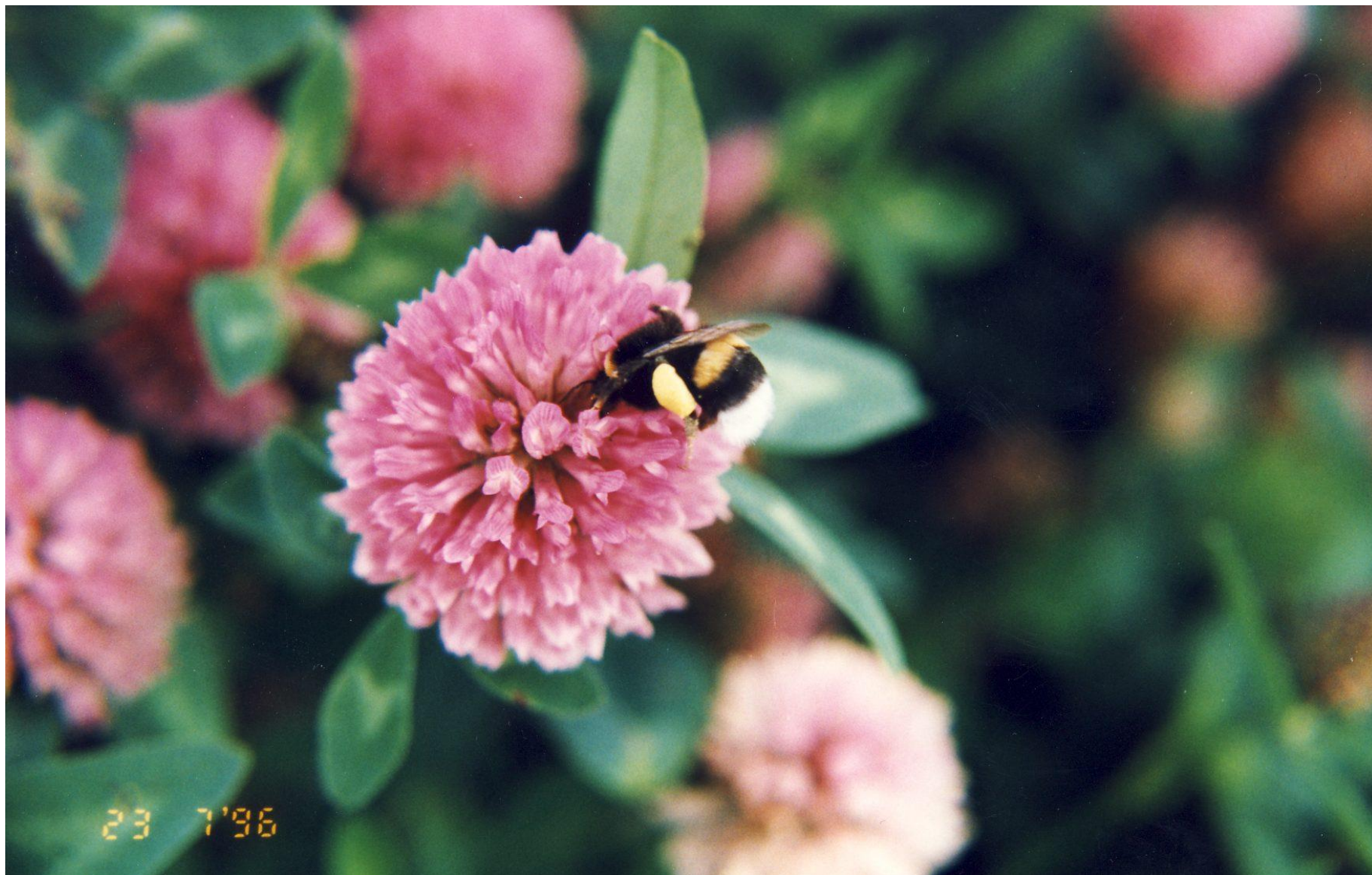


Lutserni õies on emakas ja tolmuksad suletud pinge all laevukesse. Emakasuu on kaetud kileja moodustisega (kutiikula). Tolmeldaja peab kõigepealt laevukese avama. Laevukese avanemisel kutiikula emakasuudmelt rebeneb, emakas paiskub suudmega vastu purje, kuid peab oma teekonnal veel enne putuka kehalt hankima tolmuteri

Meemesilane (*Apis mellifera*), kelle arvukust seemnepõldudel oskab inimene reguleerida, on lutserni tolmeldajana väheefektiivne, kuna avab alla 1% külastatud õitest.

Lutsern on hea nektari ja aroomieritusega (22-25° C, mullaniiskuse defitsiit), mistõttu meemesilased külastavad teda meelsasti.

Nektar on neile kergesti kättesaadav
Õietolmu meemesilane lutsernilt ei kogu



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

31

Lutserni seemnekasvatuse pinnad, ha

- **2010. A**

- Harju 4,00
- Jõgeva 0,24
- Järva 30,25
- Lääne 32,52
- Rapla 2,5
- Saare 11,8
- Tartu 23,76
- **Kokku: 105,07**

- **2011. A**

- Harju 7,5
- Jõgeva 10,31
- Järva 28,05
- Lääne 64,67
- Rapla 2,6
- Saare 26,76
- Tartu 23,76
- Viljandi 0,5
- **Kokku: 161,55**

Tolmeldava entomofauna
defitsiidi tõttu jääb Eestis suur
osa lutsernisortide potentsiaalsest
seemnesaagivõimest
realiseerimata



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

34

Ida-kitseherne seemnekasvatuse pinnad, ha

- **2010. A**

- Harju 25,1
- Lääne-Viru 1,0
- Põlva 2,1
- Rapla 12,0
- Saare 2,4
- **Kokku: 42,6**

- **2011. A**

- Harju 26,2
- Jõgeva 2,6
- Lääne-Viru 1,0
- Põlva 1,5
- Rapla 18,45
- Saare 2,4
- **Kokku: 52,15**



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

36



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

37



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

39

Valge mesika seemnekasvatuse pinnad, ha

- **2010. A**

- Harju 32,50

- Rapla 1,10

- Saare 4,96

- **Kokku: 38,56**

- **2011. A**

- Harju 50,00

- Rapla 2,10

- Saare 4,04

- Viljandi 5,00

- **Kokku: 61,14**

Punane ristik on spetsialiseerunud
tolmukandele kimalaste poolt
Spetsialiseerumine võib olla vastastikune
Punase ristiku tolmeldamisele on
kohastunud ristikukimalane (*Bombus*
distinguendus), kes külastab praktiliselt
ainult punase ristiku õisi
Kahjuks on selle kimalaseliigi arvukus
Eestis tagasihoidlik ja arvukus ilmutab aina
vähenemise tendentsi



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

42



Jõgeva 433 (2n)



Varte (4n)

Punane ristik pakub tolmukandjale teenuse eest nektarit ja õietolmu. Õietolm on putukatele kergesti kättesaadav, nektar aga mitte. Nektar asub õie kroonputke põhjal, selle kättesaamine eeldab pikki suiseid



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

45

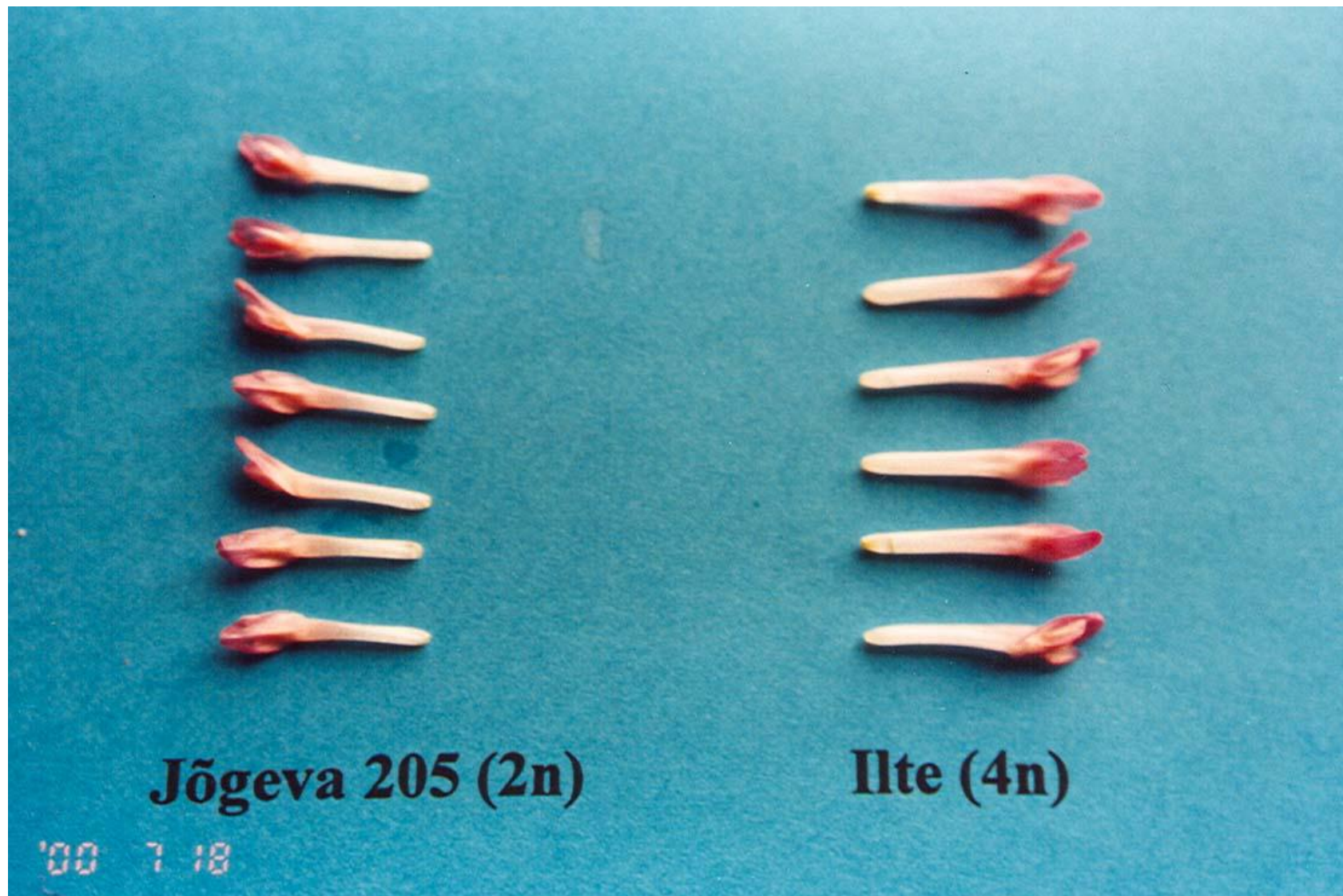


11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

Punase ristiku tolmeldajate suiste pikkused.
Kimalased Pekkarineni (1977) järgi,
meemesilane Straisise (1988) järgi

Meemesilane	6,086 mm
Maakimalane	6,37 mm
Kivikimalane	6,96 mm
Hallkimalane	7,74 mm
Põldkimalane	7,89 mm
Metskimalane	7,93 mm
Ristikukimalane	8,66 mm
Aedkimalane	12,42 mm



Hilise punase ristiku sortide õite kroonputke pikkus (n=400, Bender, 2000)

Sort	mm	%
Jõgeva 205 (2n)	8,73	100
Ilte (4n)	9,51	108,9
PD 0,05	0,05	

Hilise punase ristiku sortide õite kroonputke suudme laius (n=400, Bender, 2000)

Sort	mm	%
Jõgeva 205 (2n)	1,60	100
Ilte (4n)	2,14	133,7
PD 0,05	0,01	

Nektarisamba kõrgus varase punase ristiku õite kroonputkes (n=400, Bender, 1999)

	mm	%
Jõgeva 433 (2n)	1,45	100
Varte	2,05	141,4
PD 0,05	0,03	

Eestis kasvatakse varast punast ristikut (*Trifolium pratense* ssp. *praecox*) ja hilist punast ristikut (*Trifolium pratense* ssp. *serotina*)
Mõlemal alamliigil on kasutusel nii di- kui tetraploidsed sordid

Punase ristiku sortide tunnustatud seemnekasvatuspinnad, ha

	2010	%	2011	%
Jõgeva 433 (2n)	324,3	47,3	397,8	65,2
Varte (4n)	263,7	38,5	146,9	24,1
Jõgeva 205 (2n)	12,3	1,8		
Ilte (4n)	84,8	12,4	65,3	10,7

Varane punane ristik õitseb 15.

juunist-15, juulini

Hiline punane ristik õitseb 10. juulist
– 10. augustini

Varase punase ristiku ädal õitseb 20.
juulist – 20. augustini

Sordi ja kromosoomiarvu
kahekordistamise mõju punase ristiku
tolmeldajate arvukuse ja õite
küllestamise motiivi selgitamiseks
korraldati Jõgeval põldkatsed 4
korduses, vaatluslapi suurusega 10 m².
Tolmeldajate tööd jälgiti
õitsemisperioodil 30 vaatluskorral, mis
toimusid soodsate ilmastikuoludega

Varase punase ristiku esmakasvu tolmeldajad 1994-96 keskmisena, isendeid (Bender, 1999)

	Jõgeva 433(2n)	Varte (4n)	PD 0,05
Meemesilased	61	68	4
Kimalased	10	14	2
Kokku	71	82	4

Tolmeldajate tähtsus õite külastamise motiivi alusel varase punase ristiku esmakasvul, %

	J 433	J 433	Varte	Varte
	Nektar	Õietolm	Nektar	Õietolm
Meemesilased	72,7	27,3	89,1	10,9
Kimalased	45,5	54,5	84,6	15,4

Tolmeldajaid mesilasühikutes varase punase ristiku esmakasvul

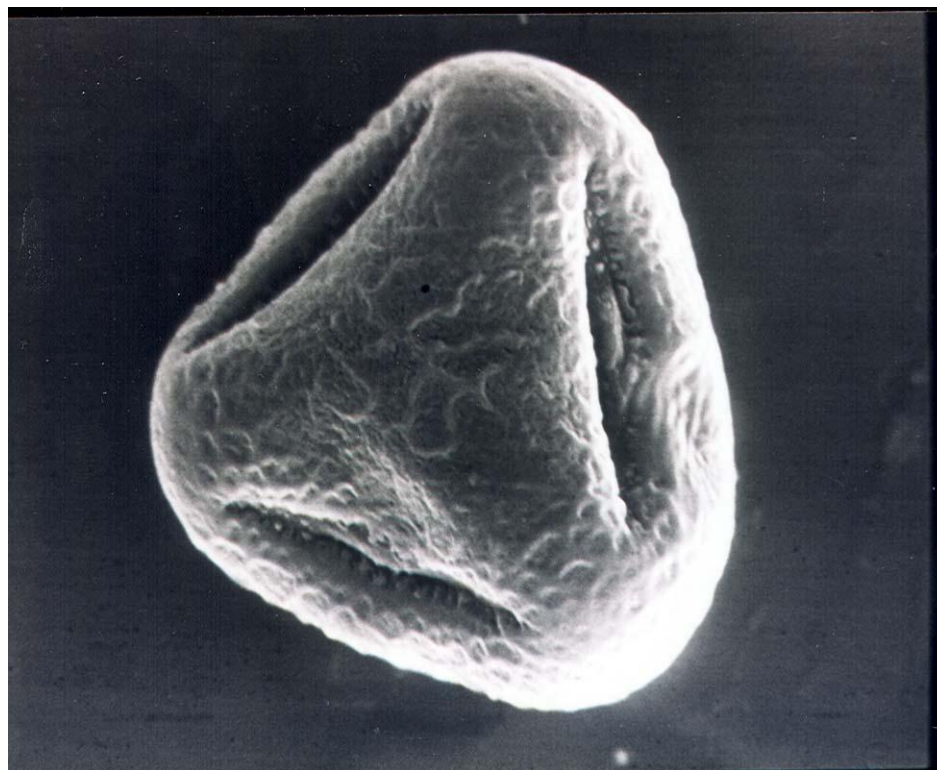
Jõgeva 433	Varte	PD 0,05
93,2	101,4	6,8

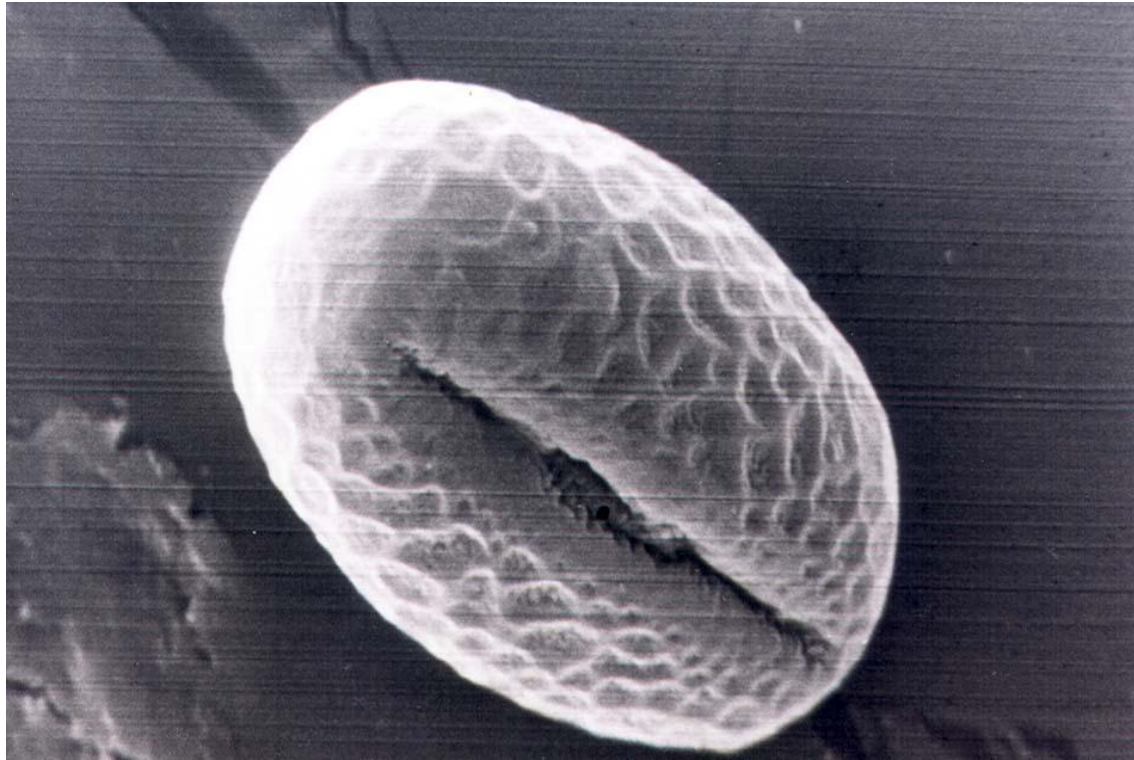
Hilise punase ristiku tolmeldajad 1994-1996 keskmisena, isendeid

	Jõgeva 205	Ilte	PD 0,05
Meemesilased	116	105	9
Kimalased	75	151	17
Kokku	191	256	21

Tolmeldajate õite külastamise motiiv hilise punase ristiku õitel, %

	Jõgeva 205 (2n)	Jõgeva 205 (2n)	Ilte	Ilte
	Nektar	Õietolm	Nektar	Õietolm
Meemesilased	37,6	62,4	70,4	29,6
Kimalased	87,5	12,5	85,0	15,0





Tolmeldajaid mesilasühikutes hilisel punasel ristikul

Jõgeva 205 (2n)	Ilte (4n)	PD 0,05
319,9	508,8	38,7

Tolmeldajaid varase punase ristiku ädalal 1994-96 keskmisena, isendeid

	Jõgeva 433 (2n)	Varte (4n)	PD 0,05
Meemesilased	73	65	7
Kimalased	68	79	5
Kokku	141	144	8

Tolmeldajate õite külastamise motiiv varase punase ristiku ädalal, %

	Jõgeva 433 (2n)	Jõgeva 433 (2n)	Varte (4n)	Varte (4n)
	Nektar	Õietolm	Nektar	Õietolm
Meemesilased	11,3	88,7	14,5	85,5
Kimalased	84,8	15,2	81,8	18,2

Tolmeldajaid mesilasühikutes varase punase ristiku ädalal

Jõgeva 433 (2n)	Varte (4n)	PD 0,05
335,0	398,0	22,2

Punase ristiku tolmeldajad mesilasühikutes sõltuvalt sordi ploidsusest

	Jõgeva 433 (2n)	Varte (4n)	PD 0,05
Esmakasv	93,2	101,4	6,8
Ädal	335,0	398,0	22,2
	Jõgeva 205 (2n)	Ilte (4n)	
Esmakasv	319,9	508,8	38,7

Varase punase ristikuga
samaaegselt õitsevad
entomofiilsed alloogaamid:
valge ristik, roosa ristik, ida-
kitsehernes, suviraps, mis on
meemesilastele ja lühisuselistele
kimalastele punasest ristikust
atraktiivsemad



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

69

Punase ristiku seemnesaagid katseaastate keskmisena, kg/ha

	Jõgeva 433 (2n)	Varte (4n)	PD 0,05
Esmakasv	189	180	33
Ädal	349	653	119
	Jõgeva 205 (2n)	Ilte (4n)	PD 0,05
Esmakasv	531	842	89

Katseseeriast selgus, et:

1. tetraploidsed punase ristiku sordid olid tolmeldajatele isegi atraktiivsemad
2. Sordi ploidsus ei mõjutanud külasthanud meemesilaste üldarvu, küll aga õite külastamise motiivi
3. Meemesilased eelistasid diploidset sorti õietolmu korjel (suhe 63,4%:39,9%) ja tetraploidset sorti nektari hankimisel (60,1%:36,6%)
4. Sordi ploidsus mõjutas õisi külasthanud kimalaste liigilist koosseisu ja arvukust

Tolmeldajate töökiirus on liigiti erinev ja sõltub punase ristiku sordi ploidsusest

Tetraploidsel punasel ristikul töötavad kõik tolmeldajad aeglasemalt

Meemesilase töökiirus: õietolmu hankimisel 2n sort 13,0 õit,
4n sort 11,3 õit, nektari korjel 2n sort 7,1 õit ja 4n sort 5,4 õit



Aedkimalase töökiirus: õietolmu hankimisel 2n sort 25,5 õit,
4n sort 23,4 õit, nektarikorjel 2n sort 25,9 õit, ja nektarikorjel
4n sort 24,1 õit minutis



Ristikukimalase töökiirus: õietolmu hankimisel 2n sort – 28,7
õit, 4n sort 25,7 õit ning nektarikorjel 2n sort 24,5 õit ja 4n
sort 22 õit minutis



Kivikimalase töökiirus: õietolmu korjel 2n sort - 18,7 õit, 4n sort 16,5 õit, nektarikorjel 2n sort 19,3 õit, 4n sort 12,9 õit minutis



Maakimalane punast ristikut ei tolmelda. Hangib punase ristiku õitest nektarit kroonputke aluse lähedale tehtud augu kaudu, õietolmu punaselt ristikult ei kogu



Tolmeldajate väärtus mesilasühikutes diploidsel punase ristiku sordil töötades

	Õietolm	Nektar
Meemesilane	1,8	1,0
Kivikimalane	2,9	3,0
Põldkimalane	3,2	3,2
Metskimalane	3,1	3,3
Ristikukimalane	4,4	3,8
Aedkimalane	4,0	4,0
Kimalased keskm	3,5	3,5

Tolmeldajate väärtus mesilasühikutes tetraploidse punase ristiku sordil töötades

	Õietolm	Nektar
Meemesilane	2,1	1,0
Kivikimalane	3,4	2,6
Põldkimalane	4,0	3,7
Metskimalane	3,8	4,4
Ristikukimalane	5,3	4,5
Aedkimalane	4,7	5,0
Kimalased keskm	4,2	4,0

Punase ristiku puhul peetakse küllaldaseks, kui m² on 50-75 taime 250-350 taimevarrega.

Täisõitsemise ajal soodsa ilmaga peaks tolmeldajaid töötama 100 m² kohta 140-150 mesilasühikut

Soomes, Rootsis ja Norras soovitatakse põllule viia 3-5 jõulist mesilasperet ha kohta

Meemesilaste mõju punase ristiku seemnesaagile

Rootsi andmeil

Aasta	Mesilastega	Ilma	Erinevus
1973	671	353	318
1974	589	232	359
1975	520	433	87
1976	964	287	677
1977	347	217	130
1978	257	237	20
1979	158	106	52
1980	429	239	190
Keskmine	492	263	229

Punase ristiku seemnekasvatusele
spetsialiseerunud tootja peaks pidama ise
meemesilasi, keda ta saab tolmeldamise
kindlustamiseks kasutada

Looduslike tolmeldajate liigirohkusele ja
arvukusele aitab kaasa nendele
pesitsusvõimaluste loomine ja varakevadest
alates rikkaliku toiduahela kindlustamine

Norras külvatakse punase ristiku seemnepõllu
äärtele meetaimi (ka keerispea), mis ristiku
õitsemise ajaks niidetakse maha

Meemesilaste lennuraadiuseks peetakse 2 km, kuid raske on kindlustada, et lähemal ei kasva teisi (ja võimalik, et paremaid) korjeallikaid.

Pealegi pole töö punasel ristikul nektari hankimisel kuigi efektiivne. Seetõttu on soovitatav mesilasperede paigutamine otse seemnepõldudele. Sel juhul töötavad mesilased efektiivsemalt 500 m raadiuses.

Pered võiks paigutada gruppidena.

Tolmeldamise efektiivsust suurendavad:

- 1) mesilasperede suunamine õietolmu
korjele
 - a. rakendada võtteid avashaudme
koguse suurendamiseks peredes
 - b. vähendada suira kogust tarudes

Tolmeldamise efektiivsust
suurendavad:

2. Mesilaste dresseerimine
nektarikorjele

a. dresseerimine lõhnale

b. dresseerimine korjekohale

Punase ristiku seemnesaak sõltub :

a. agrotehniliste võtete grupist

b. kasvu- ja koristusaegsetest
ilmastikuoludest

c. tolmeldajatega kindlustatusest

Väikese seemnesaagi (alla 100 kg/ha)
saamise tõenäosus on 32%, rahuldava
seemnesaagi (100-250 kg/ha) tõenäosus 38%
ja hea seemnesaagi (üle 250 kg/ha) saamise
tõenäosus 30%



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev



11.02.2012, Põltsamaal

Vabariiklik mesinike teabepäev

88

Täna kuulamast, vaatamast!