

**EESTI MAAÜLIKOOL
PÕLLUMAJANDUS- JA KESKKONNAINSTITUUT**



Lõpparuanne

Põllumajandusministeeriumi poolt aastatel 2003-2007 finantseeritud projekti

**“Umbrohtude tõrje rakendusuuringud köögiviljanduses
taimekaitse meetmete efektiivsuse ning
keskkonna säästlikkuse tõstmiseks” kohta**

Projekti juht EMÜ PKI taimekaitse
osakonna dots. Ülle Lauk
Vastutav täitja Valli Viidalepp

Tartu 2008

Sissejuhatus

Euroopa arenenud maades kasutatakse taimekaitsevahendeid ohtralt. Nii tuleb Hollandis ja Belgias haritava maa hektari kohta üle 10 kg (preparaadina) pestitsiide. Pisut vähem kasutatakse neid Hispaanias, Inglismaal ja Prantsusmaal. Euroopa riikide edetabeli lõpuosas on Taani, Rootsi ja Soome, kus kasutatakse taimekaitsevahendeid alla kahe kilogrammi haritava maa hektari kohta. Eestis kasutatakse pestitsiide veelgi vähem – toimeaines tuleb meil haritava maa hektari kohta ca 200 grammi pestitsiide.

Suurema osa Eestis kasutatavatest pestitsiididest moodustavad herbitsiidid ja seda just teraviljakasvatuses, kus 80% kasutatavatest taimekaitsevahenditest moodustavad herbitsiidid. Herbitsiide kasutatakse suhteliselt palju ka köögiviljanduses, vähendamaks vaheltharimise kordi ja käsitsi kõplamist.

Pestitsiidid, sealhulgas ka herbitsiidid, on kallid ja nende kasutamine toob paratamatult kaasa keskkonnakaitseprobleeme. Seetõttu tuleks herbitsiidide kasutamist piirata. Üks võimalus vähendada pestitsiidide koormust keskkonnale, on kasutada soovitatust väiksemaid kulunorme ning erinevaid herbitsiide kas paagisegudes või erinevatel kasutusaegadel.

Käesoleva projekti raames oli katsetes kaks köögiviljakultuuri – söögipeet ja valge peakapsas. Herbitsiididest olid katsetes peedil enamkasutatavad herbitsiidid Betanal ja Goltix WP 70 ja kapsal põhilised ristõieliste kultuuride herbitsiidid Treflan Super ja Butisan 400 SC.

Töö eesmärgiks oli leida herbitsiidide optimaalsed kulunormid, sobivaimad paagisegud ja kasutusajad ning hinnata nende mõju umbrohtudele, peedi ja kapsa saagile ja selle kvaliteedile.

Aastatel 2003-2006 korraldati katsed Tartu maakonnas Luunja vallas Kalju Saare köögiviljandustalu tootmispõldudel. Seoses Kalju Saare tootmise lõpetamisega korraldati 2007. aasta katse Tartu maakonnas Ülenurme vallas Kuusiku talu kapsapõllul.

Uurimistöö tulemused söögipeedi katsetes

Juba 2000. aastal viidi Luunjas läbi katse kus selgus, et peedil võib umbrohutõrjeks kasutada nii Betanali kui Goltix 70WP vähemalt ¼ võrra vähendatud kogustes. Herbitsiidide kulunormi on aga võimalik veelgi vähendada kasutades paagisegusid kus preparaate mõju umbrohtudele on tugevam. Kas nimetatud herbitsiide on võimalik segada ja millised kulunormid on sobivaimad oligi selle uurimustöö eesmärgiks. Kasutades väiksemaid kulunorme paagisegudes väheneks pestitsiidide koormus keskkonnale ja oleks ka majanduslikult tasuvam kuna jääb ära mitmekordne töötlemine erinevate

preparaatidega. Taoline katse korraldati 2002. aastal ja käesoleva projekti raames korraldati katset 2003. aastal. Katseaastate ilmastik oli väga erinev. 2002. aasta sademetevaese ja sooja aprillikuu tõttu sattus mai esimestel päevadel külvatud seeme kuiva mulda. Kuna ka maikuu ja juuni algul olulisi sademeid ei olnud, tärkas peet alles poolteise kuu pärast. Ka oli tärkamine ebahühtlane. Juunikuu II ja III dekaadi sademed soodustasid küll peedi kasvu, kuid ikkagi jäid saagid väikeseks just lühikese kasvuperioodi tõttu. Ka oli alamõõduliste juurikate (alla 4 cm läbimõõduga) osakaal saagis küllaltki suur. Seevastu 2003. aasta soe ja sademeterohke maikuu soosis peediseemne kiiret ja ühtlast tärkamist. Ka oli kogu 2003. aasta peedi kasvuks ja arenguks igati soodne. Juuli lõpu soojad ilmad ja küllaldane sademete hulk soodustasid peedi kasvu. Saagi moodustamiseks olid soodsad ka augustikuu ilmad. Seega kujunesid selle katseaasta hektarisaagid tunduvalt suuremateks eelmise aasta saakidest.

Katsevariandid olid mõlemal aastal järgmised:

1. 0
2. Betanal 1,5 l/ha
3. Betanal 3,0 l/ha
4. Betanal 4,5 l/ha
5. Goltix 70WP 0,5 kg/ha
6. Goltix 70WP 1,0 kg/ha
7. Goltix 70WP 1,5 kg/ha
8. Betanal 1,5 l/ha+Goltix 70WP 0,5 kg/ha
9. Betanal 3,0 l/ha+Goltix 70WP 1,0 kg/ha
10. Betanal 4,5 l/ha+Goltix 70WP 1,5 kg/ha

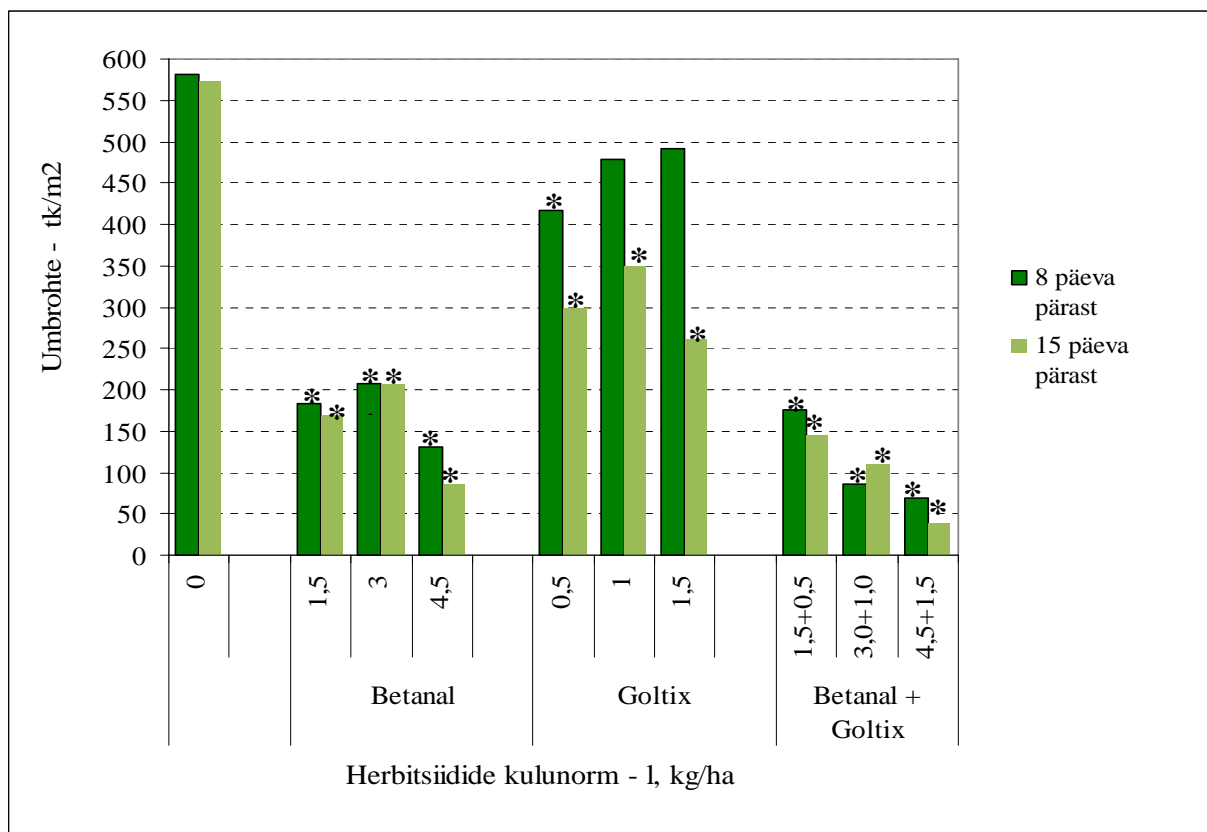
Katsed rajati kolmes korduses, mis võimaldab andmeid töödelda dispersioonanalüüsi meetodil. Umbrohte loendati mõlemal aastal ca ühe ja kahe nädala pärast peale pritsimist. Hilise tärkamise tõttu koristati 2002. aastal saak oktoobri algul, 2003. aastal septembri keskel. Lapisaagid kaaluti ja tehti ka struktuurianalüüs – eraldi kaaluti veel alla 4 sm, 4-8 sm ja üle 8 sm-sed juurikad.

Herbitsiidide Betanal ja Goltix 70WP mõju umbrohtudele

2002. aasta pika põuase kevade tõttu, kus aprilli ja maikuu sademete hulk oli väga väike, tärkas mai algul külvatud peet alles poolteise kuu pärast, s.o.17. juuni paiku. Umbrohutõrje kahe herbitsiidi ja nende seguga tehti 2002. aastal 20. juunil. Ka ei soosinud ilm mullaherbitsiidiga Goltix pritsimist. Kogu periood külvist tärkamiseni oli väga kuiv ja soe. Seetõttu sattus pritsimislahus kuiva mulda ning mullaherbitsiidi Goltix WP70 mõju jäi väikeseks kuigi kasutati tavalisest suuremat vedelikukogust (400 l/ha). Hilisema pritsimise korral oleksid aga umbrohud liialt suureks kasvanud ja siis oleks ka Betanali efektiivsus jäänud madalaks.

Umbrohtude esimene loendus tehti 28. juunil, so. 8 päeva pärast pritsimist. Selleks ajaks oli Betanal mõjutanud umbrohtude arvukust usutavalt ($PD_{95\%}$ - 115,8 ja $PD_{99\%}$ - 158,3) kõikide kulunormide korral (joonis 1.). Enim oli vähenenud umbrohtude arvukus Betanali suurima kulunormi, 4,5 l/ha juures, aga mitte oluliselt, võrreldes väiksemate normidega. Mullaherbitsiid Goltix ei mõjutanud aga oluliselt umbrohtude arvukust ja väike umbrohtude vähenemine ei mahtunud katsevea piiridesse.

Herbitsiidide segude korral oli umbrohtude arvukus veelgi madalam kui ainult Betanali variantides, mis näitab, et ka Goltix on siiski veidi umbrohtudele mõjunud.



Joonis 1. Umbrohtude arvukus pärast pritsimist 2002. aastal

* tähistab statistilist erinevust nullvariandi suhtes, usutavus $PD_{95\%}$.

15. päeva pärast pritsimist on hästi näha, et Goltix`iga pritsitud lappidel on tunduvalt rohkem umbrohte. Ainult Betanaliga pritsitud lappidel oli umbrohtude arvukus jäänud enam-vähem samale tasemele kui eelmisel loendamisel. Ka juba väikseim herbitsiidiannus vähendas oluliselt ja usutavalt ($PD_{99\%}$ 64,4) umbrohtude arvukust. Kaks nädalat pärast pritsimist oli usutavalt vähenenud umbrohtude arvukus ka Goltix-i lappidel. Erinevused erinevate kulunormide vahel ei olnud siin aga usutavad.

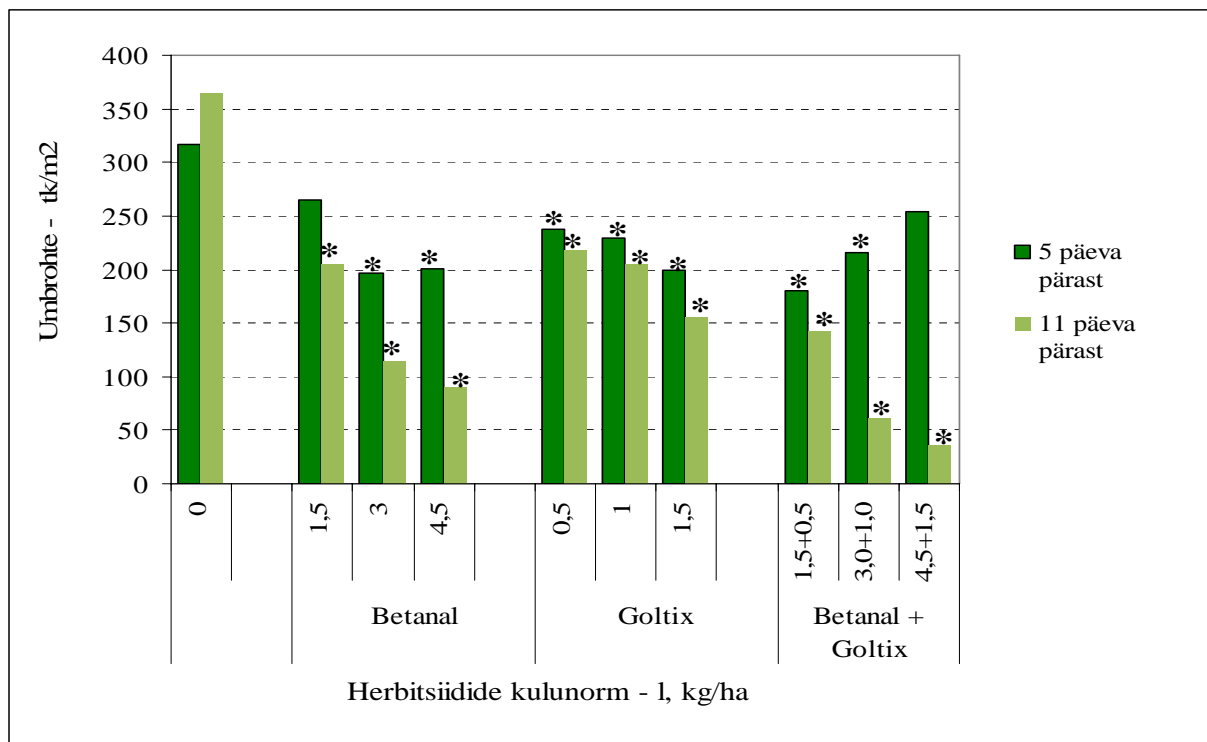
Betanali ja Goltixi segude korral oli umbrohtude arvukus kõige väiksem. Umbrohtude vähenemise segude variantidel võib panna siin Goltixi arvele, mille mõju ei ole nii kiire kui Betanalil.

Seega hävivad umbrohud Betanali mõjul kiiremini. Mõju on näha juba ühe nädala jooksul ning Betanal on küllaltki efektiivne juba kulunormide 1,5 ja 3,0 l/ha juures. Goltixi mõju umbrohtudele jäi kuiva suve tõttu väikeseks. Seda nii eraldi kasutades kui ka paagisegus. Goltixi mõju tuleb ilmsiks ka hiljem kui Betanalil, umbes 2 nädala pärast.

2003. aasta maikuu oli sademeterohke. Juba mai I dekaadil oli sademeid üle poole korra rohkem pikaajalisest keskmisest. Mai II dekaadil, mille lõpul toimus ka peedi külv, sadas veelgi rohkem – 87,2 mm, pikaajaline keskmine on aga 19 mm. Seega sattus 19. mail külvatud peedi seeme piisavalt märga mulda ning kuna ka mai viimane dekaad oli suhteliselt vihmane, ei tekkinud mullakoorikut ning peet tärkas 8 päevaga ning ühtlaselt.

Pritsimine Betanali ja Goltixi ning nende paagisegudega tehti peedi kahe pärislehe faasis mil hakkasid tärkama ka üheaastased kaheidulehelised umbrohud. Kuna juuni algus oli suhteliselt sademetevaene ja muld maikuu vihmadest kuivanud, siis arvestati töölahuse kulunormiks, nagu ka eelmisel aastal, suurem kogus - 400 l/ha. Seda seetõttu, et mulla kaudu mõjuvad herbitsiidid paremini mulda viia.

Umbrohtude esimene lugemine tehti 5. päeval pärast pritsimist (joonis 2).



Joonis 2. Umbrohtude arvukus pärast pritsimist 2003. aastal

* tähistab statistilist erinevust nullvariandi suhtes, usutavus PD_{95%}

Selleks ajaks oli umbrohtude arvukus mõlema herbitsiidi mõjul vähenenud usutavalt ($PD_{95\%}$ - 78,18) peaaegu kõikides variantides v.a. kõige väiksem Batanali kogus. Betanali suuremad kogused, 3 ja 4,5 l/ha ja Goltix 1,5 kg/ha, vähendasid umbrohtude arvukust isegi 99%-lise tõenäosusega ($PD_{99\%}$ - 106,85).

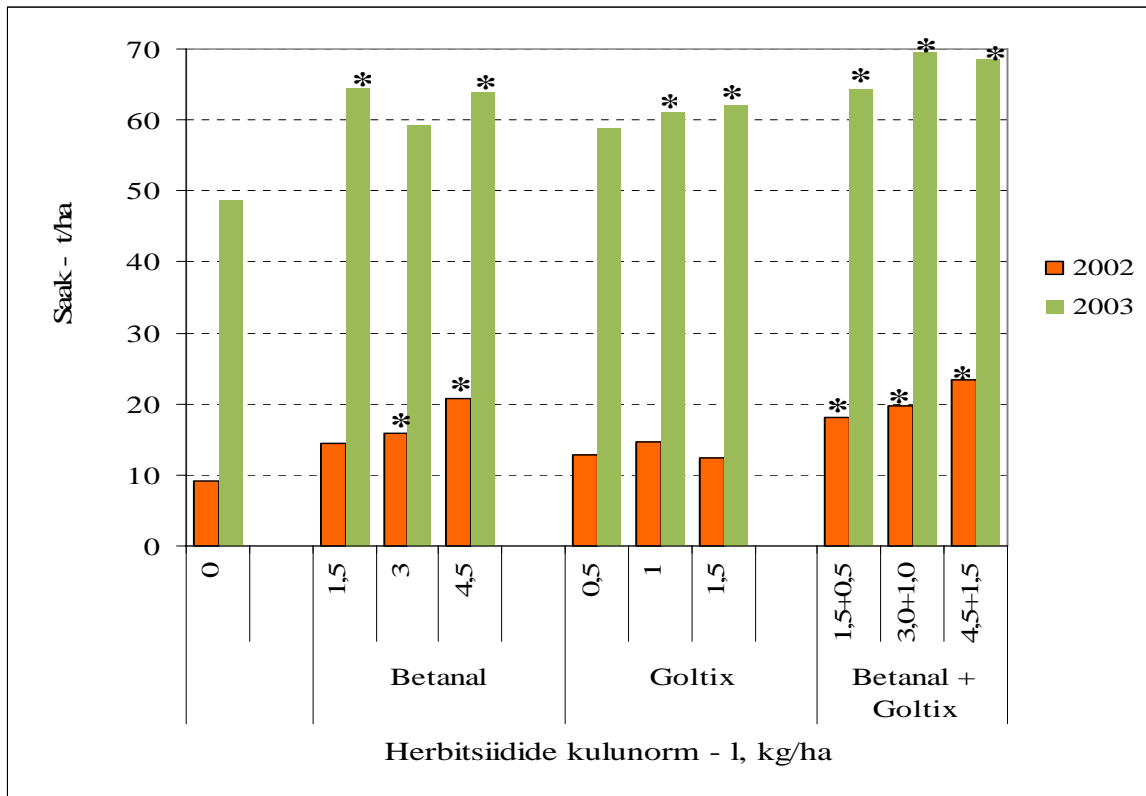
11 päeva peale pritsimist oli umbrohtude arvukus herbitsiide mõjul, võrreldes eelmise lugemisega, veelgi langenud. Kõikide herbitsiidivariantide erinevused võrrelduna pritsimata variandiga on 99,9%-lise usutavusega – $PD_{99,9\%} = 107,68$. Võrreldes omavahel Betanali ja Goltixit on näha, et mõnevõrra paremini hävitas umbrohke siiski Betanal. Küll on aga mõttekas kasutada paagiseguna mõlemat herbitsiidi ja seda poole võrra vähendatud kulunormiga võrreldes soovitatust – Betanal 3 l/ha + Goltix 1 kg/ha.

Järelduseks võib öelda, et herbitsiidide mõju umbrohtudele erinevatel katseaastatel olenes suuresti ilmastikust. 2002. aasta kuival suvel jäi põhiliselt mulla kaudu mõjuva herbitsiidi Goltix mõju umbrohtudele väikeseks, seda nii eraldi kasutades kui ka paagisegus Betanaliga. Samas hävisid usutavalt umbrohud Betanaliga pritsides ja juba ka kõige väiksemate kulunormide korral. 2003. aastal oli sademeid rohkem just kevadel, mil kasutati herbitsiide. Sel aastal hävis usutavalt umbrohke ka Goltixi variantides. Seega kuival kevadel pole mõtet Goltixit kasutada vähendatud kulunormidega. Normaalse kevade korral võiks peedil soovitada paagisegu 1-2 pärislehe faasis kasutada poole kulunormiga - Betanali 3,0 l/ha ja Goltixi 1,0 kg/ha. Need herbitsiidid täiendavad teineteist - Betanal mõjub rohkem maapealsete osade, mõningal määral ka mulla kaudu, Goltix peaaesjalikult mulla kaudu. Mõlemal aastal mõjus umbrohtudele paremini Betanal, mida võib kasutada normaalse kevade korral poole kulunormiga. Ka on Betanali mõju kiirem – umbrohtude arvukud oli tunduvalt vähenenud juba nädal peale pritsimist.

Herbitsiidide Betanal ja Goltix 70WP mõju saagile

Peedisaagi moodustumine sõltus 2002. aastal oluliselt ilmastikust. Sademetevaese ja sooja aprillikuu tõttu sattus mai esimestel päevadel külvatud seeme kuiva mulda. Kuna ka maikuu ja juuni algul olulisi sademeid ei olnud, tärkas peet alles poolteise kuu pärast, 17. juunil. Ka oli tärkamine ebahühtlane. Juunikuu II ja III dekaadi sademed soodustasid küll peedi kasvu, kuid ikkagi jäid saagid väikeseks just lühikese kasvuperioodi tõttu. Ka oli alamõõduliste juurikate (alla 4 cm läbimõõduga) osakaal saagis küllaltki suur. 2002. aasta katseala peedisaak oli olenevalt katsevariandist ainult 9-23 tonni hektarilt.

2003. aasta oli peedi kasvuks ja arenguks igati soodne. Juuli lõpu soojad ilmad ja küllaldane sademete hulk soodustasid peedi kasvu. Saagi moodustamiseks olid soodsad ka augustikuu ilmad. Seega kujunesid katse aasta hektarisaagid suurteks, 48-69 tonni hektari kohta, olenevalt herbitsiidist ja kulunormist (joonis 3).



Joonis 3. Peedi juurikate keskmine saak sõltuvalt herbitsiidide kulunormist
* tähistab statistilist erinevust nullvariandi suhtes, usutavus PD_{95%}

Mõlemal katseaastal suurendas juurikate saaki Betanali kasutamine nii üksi kui ka paagisegus Goltixiga ja seda ka juba väiksemate kulunormide juures. Kuival 2002. aasta kevadel Goltixi kasutamine usutavat enamsaaki ei andnud. Saagilisa 2002. aastal paagisegude korral võib panna Betanali arvele. 2003. aastal saadi usutavad enamsaadid ka Goltixi variantidelt. Suurim enamsaak saadi variandilt, kus paagisegus oli kasutatud mõlemat preparaati poole võrra väiksema kulunormiga soovitatust.

Seega võib saagi seisukohalt soovitada normaalsel kevadel kasutada peedipõllul umbrohtude tõrjeks kas Betanali kulunormiga 1,5-4,5 l/ha, Goltixit 1-1,5 kg/ha või kui kasutada paagisegu, siis optimaalne kulunorm oleks 3 l/ha Betanali ja 1 kg/ha Goltix 70 WP. Kuival kevadel pole mõtet Goltix 70WP-d üldse kasutada.

Herbitsiidide kasutamise tasuvus

Selgitamaks herbitsiidide Betanal ja Goltix WP 70 kasutamise tasuvust, on tehtud majanduslik arvestus mõlema katseaasta kohta. Enamsaagi maksumusest on lahutatud herbitsiidi hind ja töötlemise kulud. Söögipeet realiseeriti keskmiselt hinnaga 3 krooni kilogramm. Ühekordse pritsimise kuluks arvestati 120 krooni hektarile.

Goltix WP 70 1 kilogrammi hind oli 480 krooni. Seega tootjafirmade poolt soovitatav kogus 2,0 kg/ha maksab 960 krooni.

Betanali 1 liitri hind oli 420 krooni ning tootjafirma poolt soovitatav kogus 6,0 l/ha maksab 2520 krooni.

Tabel 1. Tulud kroonides hektarilt 2002. aastal

| Variant | Enamsaak kg/ha | Enamsaagi maksumus | Kulud | Tulu hektarilt |
|-----------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B 1,5 | 5250 | 15 750.- | 750.- | 15 000.- |
| B 3,0 | 6670 | 20 010.- | 1380.- | 18 630.- |
| B 4,5 | 11510 | 34 530.- | 2010.- | 32 520.- |
| G 0,5 | 3590 | 10 770.- | 360.- | 10 410.- |
| G 1,0 | 5440 | 16 320.- | 600.- | 15 720.- |
| G1,5 | 3190 | 9570.- | 840.- | 8730.- |
| B1,5+G0,5 | 9020 | 27 060.- | 990.- | 26 070.- |
| B3,0+G1,0 | 10580 | 31 740.- | 1860.- | 29 880.- |
| B4,5+G1,5 | 14200 | 42 600.- | 2730.- | 39 870.- |

2002. aastal jäid saagid ja ka enamsaagid väikeseks ning herbitsiidide kasutamisest saadud tulu oli, olenevalt katsevariandist, 10-39 tuhat krooni hektari kohta (tabel 1). Tasuvaimaks osutus sel aastal paagisegu variant (B4,5+G1,5).

Tabel 2. Tulud kroonides hektarilt 2003. aastal

| Variant | Enamsaak kg/ha | Enamsaagi maksumus | Kulud | Tulu hektarilt |
|-----------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B 1,5 | 15 870 | 47 610.- | 750.- | 46 860.- |
| B 3,0 | 10 750 | 32 250.- | 1380.- | 30 870.- |
| B 4,5 | 15 410 | 46 230.- | 2010.- | 44 220.- |
| G 0,5 | 10 180 | 30 540.- | 360.- | 30 180.- |
| G 1,0 | 12 540 | 37 620.- | 600.- | 37 020.- |
| G1,5 | 13 560 | 40 680.- | 840.- | 39 840.- |
| B1,5+G0,5 | 15 740 | 47 220.- | 990.- | 46 230.- |
| B3,0+G1,0 | 20 960 | 62 880.- | 1860.- | 61 020.- |
| B4,5+G1,5 | 20 080 | 60 240.- | 2730.- | 57 510.- |

2003. taimekasvuks soodsal aastal oli tulu hektari kohta tunduvalt suurem (tabel 2). Ka siin olid tulusaimad paagisegude variandid ja tegev põllumehele soovitage kasutada nende kahe herbitsiidi paagisegu poole võrra vähendatud

normiga. Väga kuival kevadel pole mõtet kasutada põhiliselt mulla kaudu mõjuvat herbitsiidi Goltix WP 70.

Uurimistöö tulemused valge peakapsa katsetes

Aastatel 2004-2006 korraldati katsed Kalju Saare köögiviljakasvatuse talus Tartu maakonnas Luunja vallas. Seoses Kalju Saare tootmise lõpetamisega, tuli 2007. aastaks otsida uus katsekoht. Selleks sai Tartu maakonnas Ülenurme vallas asuv Kuusiku köögiviljakasvatuse talu, mille peremees on Kaidar Kivi.

Uurimuse eesmärgiks oli selgitada Butisan 400 SC sobivaimad kasutusajad valge peakapsa umbrohutõrjel. Paljud kapsakasvatavad kasutavad peale istutuseelset Treflaniga pritsimist ka veel kapsa kasvu ajal Butisani. Seega oli meil teiseks eesmärgiks selgitada kas on mõttekas peale Treflan Super kasutamist veel teise herbitsiidiga kapsa kasvu ajal pritsida ja millal seda teha ning, et kas Butisan 400 SC-d on võimalik kasutada ka väiksemate kulunormidega. Pritsisime Butisan 400 SC täisnormiga (2,5 kg/ha) 2-4, 6-7 ja 10-12 päeva peale istutamist. 2005. aastast oli katses ka Butisani vähendatud kulunormid (1,5 kg/ha). Väikesed erinevused pritsimisaegades on tingitud aastate erinevatest ilmastikutingimustest.

Kapsataimed kasvatati ette kohapeal ja kahel esimesel aastal istutati põllule 9. ja 10. mail, kahel viimasel 18. mail. Katsed koristati oktoobri esimesel nädalal. Kõik katsed olid kolmes korduses, mis võimaldas andmed dispersioonanalüüsil töödelda. Koristati ja kaaluti kõik lapid eraldi ja saagid arvutati tonnides hektarilt. Samas mõõdeti ka peade läbimõõt.

Vegetatsiooniperioodil loendati 5-6 korral peale pritsimist umbrohtude arvukus raammeetodil.

Kõigil aastatel oli katses kapsasort `Lennox F₁`, mis on hinnatud säilituskapsas nii Eestis, Lätis kui Leedus.

Katseaastate ilmastik oli väga erinev. **2004.** aasta ei olnud põllukultuuride kasvule eriti soodne. Maikuu algus oli kuiv. Dekaaadi lõpul, 9. mail, sadas. Eerika vaatluspunkti andmetel 9,8 mm. Selline sademete hulk niisutas maa ca 10 cm sügavuselt. Seega järgmisel päeval istutatud kapsataimed vajasis minimaalset kastmist. Maa oli niiske ka esimese pritsimise ajal Butisaniga. Paremaks mõjumiseks vajabki Butisan niisket mulda. Edasi järgnes aga küllaltki pikk kuivaperiood, kuhu langesid ka meie pritsimise ajad. Seepärast jäi Butisani mõju umbrohtudele väikeseks. Mai keskel olnud öökümad kahjustasid pisut ka meie katset. Mai lõpust hakkas aga sadama ja kogu suvi oli jahe ja vihmane. Meie katseala kergedel muldadel kasvas kapsas hästi. Soodsalt mõjus kapsa kasvule ka augusti alguse soe ja kuiv periood.

2005. aasta maikuu esimene dekaad oli jahe ja pilvine. II dekaad, mil toimusid ka meie pritsimised Butisaniga, oli vihmane. Sellega viidi mulla kaudu mõjuv herbitsiid korralikult mulda kus ta mõjus efektiivselt tärkavatele

umbrohtudele. Treflan viidi mulda koos mineraalväetistega vahetult enne kapsa istutamist (8.mail). Sellele järgnenud tugevad vihmad maikuu II ja III dekaadil (üle poole rohkem pikaajalisest keskmisest) aga kas viisid Treflani liialt sügavale või lahjendasid nii ära, et Treflani mõju umbrohtudele sel aastal puudus. Tänu aga vihmaperioodile juurdus kapsas korralikult ja sai sisse hea kasvuhoo. Kui eelmisel aastal kahjustas kapsast peale istutamist olnud öökülmad, siis 2005. aastal öökülma maikuus Tartu ümbruses praktiliselt ei esinenud. Mai lõpu suvine soojus aga soodustas kapsa kasvu veelgi.

Kogu juulikuu oli soe ja põuane ning ka meie kapsa katse kannatas kuivuse all. Sadama hakkas alles augustis.

August oli samuti soe aga I dekaad väga vihmane – dekaadi jooksul oli 75,8 mm sademeid (pikaajaline keskmine on 32 mm). Augusti II ja III dekaad ja septembri I dekaad olid jälle sademetevaesed. Uuesti hakkas sadama septembri keskel. Õhutemperatuur oli nii augustis kui septembris pisut kõrgem pikaajalisest keskmisest.

2006. aasta kevad oli kuiv ja soe. Mai kolmanda dekaadi algul sadas paaril päeval paduvihma. Butisaniga pritsimise ajal oli muld piisavalt niiske. Kuid juuni, juuli ja august olid kuivad ja soojad, mistõttu kapsa saagid jäid sel aastal väikeseks. Ei aidanud ka suvine käsitsi kastmine.

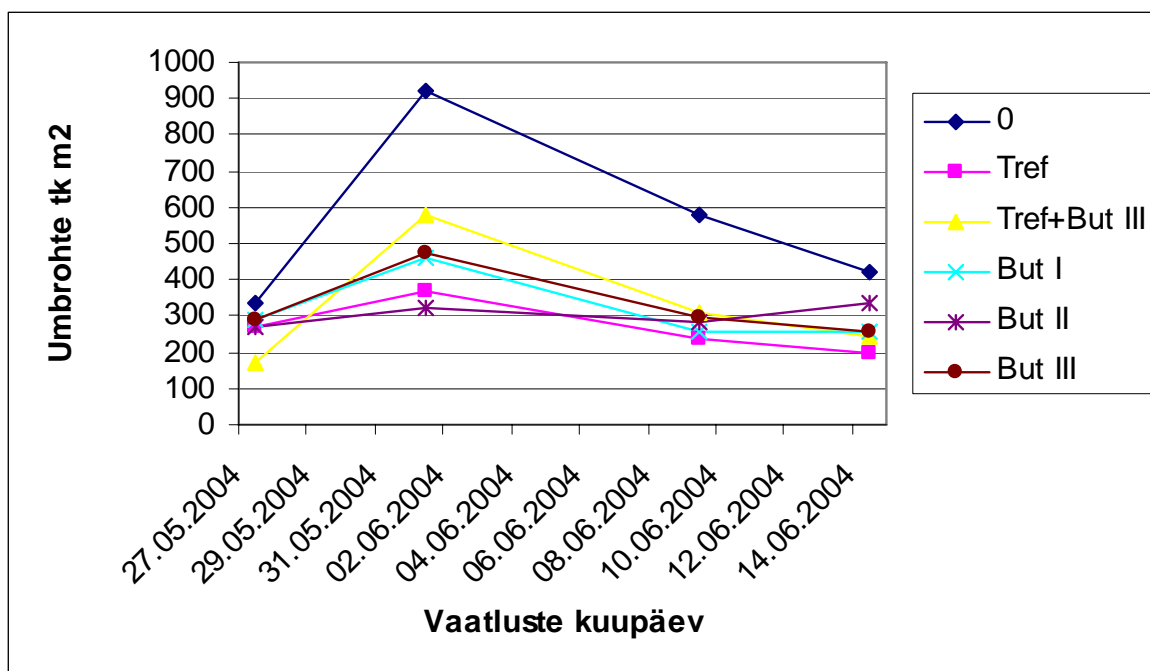
Peale tavatult sooja märtsikuud **2007.** aastal läks aprilli algus jahedaks. Sademeid oli aprillis pisut rohkem võrreldes pikaajalise keskmisega. Soe oli ka kolmanda dekaadi keskel, kuu lõpus läks aga külmaks ja 30. aprillil oli lumi maas.

Maikuu algas külma ja talvise ilmaga. Soojemaks läks I dekaadi lõpupoole ja kogu kuu keskmine temperatuur oli sarnane pikaajalisele keskmisele. Sademeid oli mais kaks korda rohkem kui pikaajaline keskmine, kuid jagunesid ebahühtlaselt. Paduvihm (11 mm) oli 15. mail, see on 3 päeva enne kapsa istutamist. Järgnes aga pikk kuiv ja soe periood, kus muld kuivas kiiresti. 21. mail toimus esimene pritsimine Butisaniga. Et preparaati korralikult mulda viia, vihmutati katseala põldu. Suur paduvihm (23 mm) oli ka 30.mail, kus vesi püsis pikka aega vagude vahel.

Juunikuu algus oli kuiv ja soe. Periooditi ületas ööpäeva keskmine temperatuur 3-5 kraadi võrra tavapärasest. Taimed hakkasid kiiresti kasvama, nende veetarve oli suur ja seetõttu juuni algul vihmutati põldu veelkord. Juulikuu keskmised õhutemperatuurid olid sarnased pikaajalisele keskmisele, sademeid oli vähem. Palju pahandust tegi 18. juuli öösel sadanud rahe, mis peksis kapsalehed auklikuks. Ka august ja september olid sademetevaesed ja soojemad tavapärasest, mistõttu olid taimed veepuuduses.

Herbitsiidide Treflan Super ja Butisan 400 SC mõju umbrohtudele

Joonisel 4 on toodud umbrohtude arvukuse ajaline dünaamika erinevate katsevariantide kaupa 2004. aastal, kust on näha, maikuu lõpu ilmad soosisid



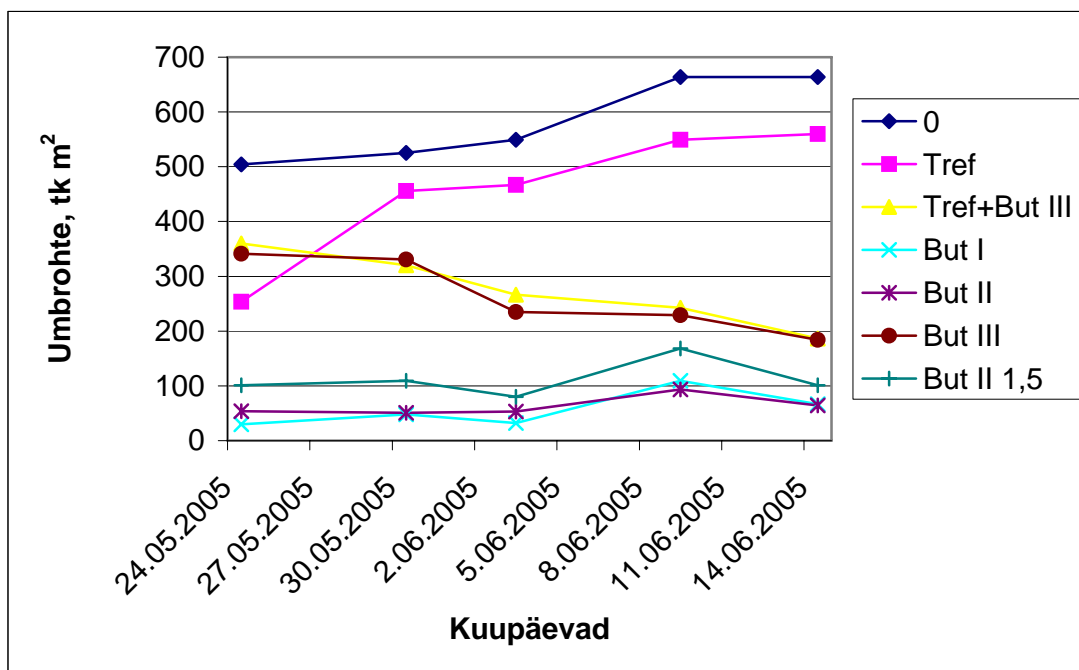
Joonis 4. Umbrohtude arvukuse dünaamika 2004. aastal.

umbrohtude kasvu ja herbitsiidid ei olnud veel mõjuma hakanud, ning umbrohtude arvukus tõusis kõikide katsevariantides. Oluliselt hakkas umbrohtude arvukus vähenema juuni esimesel dekaadil. Usutavalt oli vähenenud umbrohtude arvukus Treflani variantides. Butisaniga pritsimiste ajal oli muld kuiv ning seega jäi tema mõju kesiseks kuigi kasutasime tavalisest suuremat vedeliku kulunormi - 400 liitrit hektari kohta.

2005. aasta tulemused on joonisel 5. Ainult Treflaniga pritsitud variandis oli umbrohtude arvukus madalam ainult esimesel lugemisel, mil pritsimisest oli möödas 16 päeva. Juba kuus päeva hiljem oli selles variandis umbrohtude arvukus tunduvalt tõusnud ja see tõus jätkus enam-vähem sarnaselt kontrollvariandiga, määramiste lõpuni. Järelikult mõjus Treflan sel aastal ainult ca kaks nädalat ja mõju umbrohtudele jäi madalaks. Eelmisel aastal osutus Treflani variant väga heaks – umbrohtude arvukus oli enam-vähem samal tasemel kui Butisan II variandis ja arvukus vähenes vaatlusperioodi lõpuni. Tõenäoliselt põhjustas Treflani vähese efektiivsuse selle aasta sademeterikas kevad, mis võis uhtuda preparaadi sügavamale mullakihti, kust ta enam ei mõjutanud tärkavaid umbrohte.

Kui eelmisel aastal osutus umbrohtutõrje seisukohalt parimaks just kahe herbitsiidiga variant (tasus ära end ka majanduslikult), siis sel aastal jäi viimane pritsimine (12 päeva peale istutamist) tõenäoliselt hiljaks. Vihmased ilmad soodustasid umbrohtude kiiret arengut, mistõttu jõudsid nad kiiresti läbida varase, herbitsiididele tundliku perioodi.

Hästi mõjus umbrohtudele Butisaniga pritsimine 3 ja 7 päeva peale pritsimist. Umbrohtude arvukus oli madal juba esimesel lugemisel ega tõusnud



Joonis 5. Umbrohtude arvukuse dünaamika 2005. aastal.

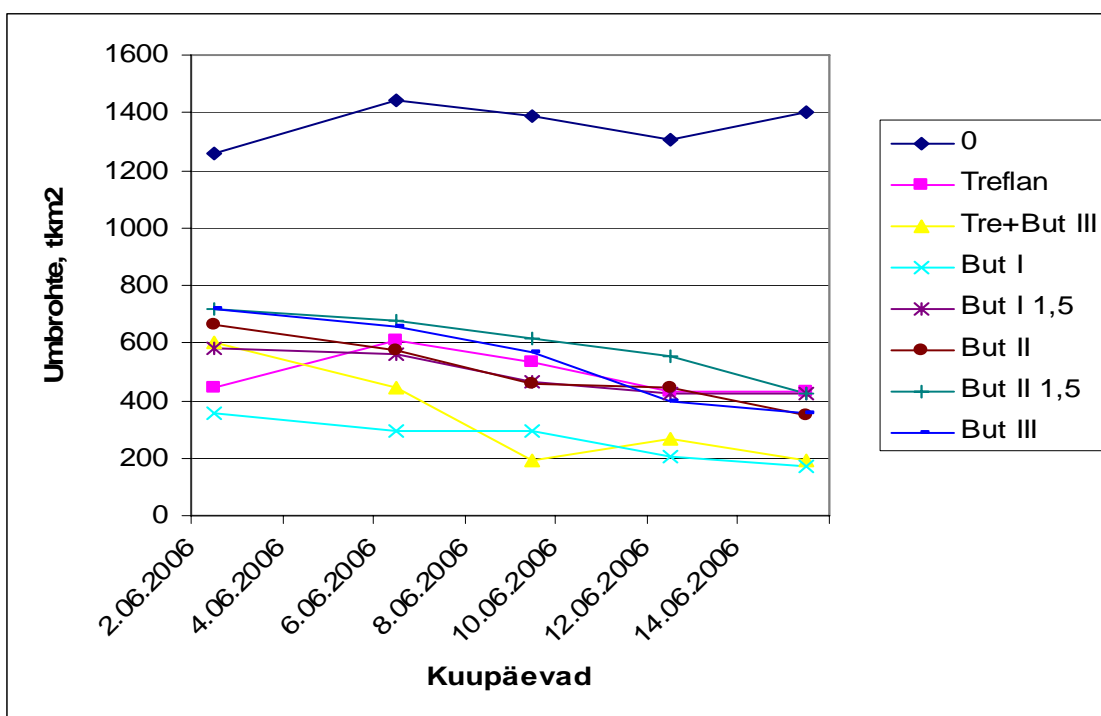
oluliselt vaatlusperioodi lõpuks. Butisani võiks kasutada ka soovitatust väiksema kulunormiga – katses 1,5 l/ha – mille toime hävis küll veidi vähem umbrohte kui täisnormi korral, kuid mõned alarindes olevad üheaastased umbrohud ei mõjuta ka oluliselt kapsa kasvu. Hiljem suudab kapsas oma laiade lehtede tõttu ise küllalt hästi selliseid umbrohte alla suruda.

Tavaliselt soovitatakse istutatud taimi herbitsiididega pritsida peale nende juurdumist, kuna herbitsiidid võivad mõningal määral taimi kahjustada. Meie katses 3 ja 7 päeva peale istutamist pritsitud Butisan kapsataimi ei kahjustanud.

Kuna mullaherbitsiidid nõuavad paremaks toimimiseks niisket mulda, siis sattusid meie katses pritsimise ajad 2005. aastal igati sobivasse ajavahemikku ja Butisan toimis umbrohtudele hästi.

Eelmisel aastal toimus Butisaniga pritsimine kuival ajal ja siis oli hoopis Terflan efektiivsem. Treflani mõju suurendas veelgi lisaks Butisaniga pritsimine – variant Treflan + Butisan III. Seega, tingituna erinevatest ilmastikutingimustest, ei ole kahe aasta tulemused sarnased.

Umbrohtude arvukuse ajaline dünaamika 2006. aastal katsevariantide kaupa on toodud joonisel 6. Näeme, et kontrollvariandis algul umbrohtude arvukus tõusis järsult ja jäi siis enam-vähem samale tasemele vaatlusperioodi lõpuni. Ka oli nende arvukus, võrrelduna herbitsiididega töödeldud variantidega, ligikaudu poole suurem. Kõikidel töödeldud katselappidel vähenes umbrohtude arvukus pidevalt, v.a. ainult Treflaniga pritsitud variant, kus juuni I dekaadi lõpus oli väike umbrohtude arvukuse tõus. Vaatlusperioodi lõpuks oli aga selles variandis umbrohtude arvukus väiksem kui vaatlusperioodi algul. Seega kestis sel aastal Treflani mõju praktiliselt kuu aega. Eelmisel, 2005. aastal jäi selle



Joonis 6. Umbrohtude arvukuse dünaamika 2006. aastal.

preparaadi mõju väikeseks ja mõjus umbrohtudele ainult kaks nädalat peale pritsimist.

Kõige madalam umbrohtude tase oli sel aastal variandis Butisan I, kus pritsiti 4 päeva peale istutamist. Umbrohtude arvukus oli kõige madalam juba esimesel loendamisel ja langes vaatlusperioodi lõpuni. Kartus, et herbitsiid võib kahjustada juurdumata kapsataimi, oli asjatu – silmaga nähtavaid kapsataimede kahjustusi ei olnud. Seevastu hävitati umbrohud juba oma varases arengu faasis, kus nad on herbitsiididele tundlikud. Hästi mõjus umbrohtudele ka kahe herbitsiidi kasutamine, kus vaatlusperioodi lõpuks oli umbrohtude arvukus samal tasemel kui Butisan I variandis.

7 ja 11 päeva peale istutamist pritsitud variantides oli umbrohtude arvukus ja dünaamika sarnane. Umbrohtude arvukus, võrreldes pritsimata variandiga, oli madalam juba esimesel lugemisel ja langes pidevalt. Enam-vähem samale tasemele umbrohtude arvukuselt jäid ka vähendatud kulunormidega variandid. Seega pole alati tarvis kasutada herbitsiide täisnormiga. Mõju umbrohtudele on vähendatud kulunormide korral küll väiksem, kuid mõningad alarindes olevad lühiealised umbrohud ei mõjuta veel kapsa kasvu. Hiljem suudab hea katvusega kapsataim selliseid umbrohte ise alla suruda.

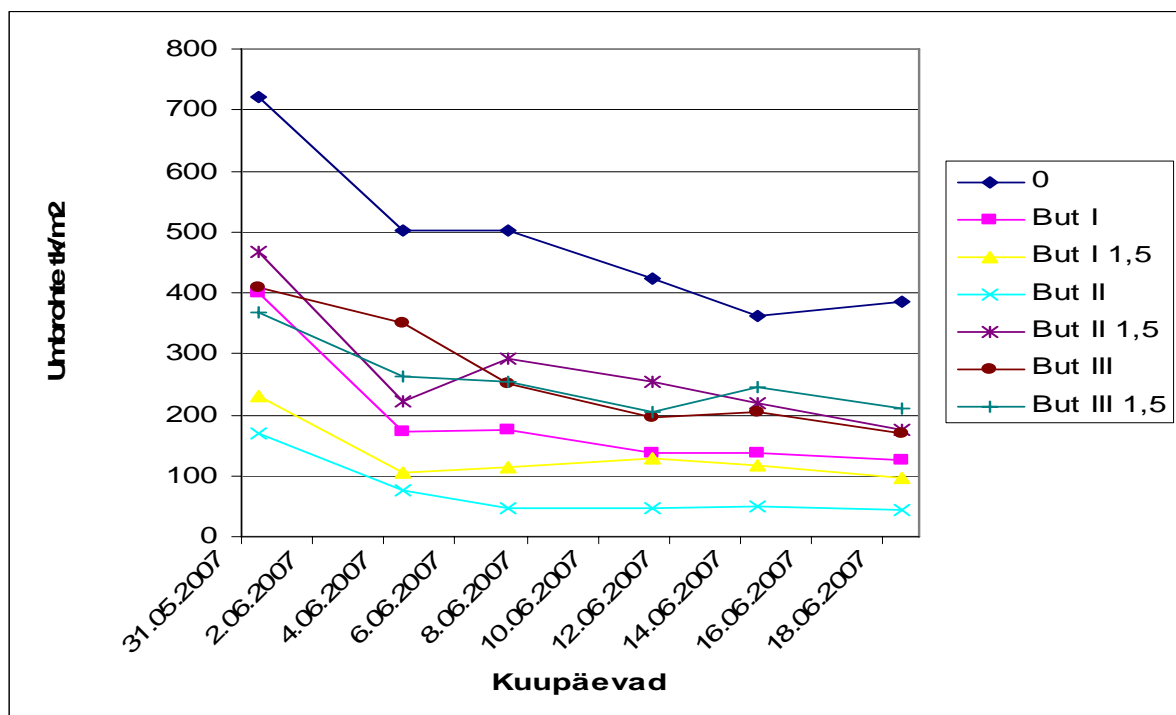
Selle aasta tulemuste põhjal, lähtudes umbrohtude arvukusest, soovitaks kasutada Butisan 400 SC 3-4 päeva peale istutamist. Hilisema pritsimise ajaks on umbrohud juba liiga suured ja taluvad paremini herbitsiidi. Samast lähtudes võiks soovitada ka kahe herbitsiidi kasutamist (Treflan Super enne istutamist ja Butisan 400 SC peale istutamist). Ka võib soovitada kasutada Butisan 400 SC

vähendatud kulunorme, mille korral hävib küll vähem umbrohte, kuid laiade lehtedega kapsas kasvab kiiresti ja suudab lühiealised umbrohud alla suruda.

Tulenevalt Euroopa Komisjoni otsusest 2007/629/EÜ trifluraliini sisaldavate pestitsiidide (sh. ka Treflan Super) mittekandmise kohta Euroopa Liidus kasutada lubatus pestitsiidide toimeainete nimekirja ei võetud seda preparaati 2007. aastal enam kätte. Ka Taimetoodangu Inspeksioon lubab selle preparaadi Eestis olevaid jääke kasutada kuni 2009. aasta 20. märtsini.

Umbrohtude arvukuse ajaline dünaamika, sõltuvalt herbitsiidi kasutamisest, on toodud joonisel 7. Näeme, et kuiva ja kuuma juuni alguse ilmadega, kus maa kiiresti paakus, oli umbrohtude arvukus vähenenud kõigil katsevariantidel, kaasa arvatud kontrollvariandil. Herbitsiidi Butisan 400 SC mõjul vähenes umbrohtude arvukus võrreldes kontrollvariandiga kõikidel pritsitud variantidel. Kõige vähem oli umbrohte variandis, kus pritsiti täisnormiga 6 päeva peale istutamist, s.o. teisel pritsimiskorral. Häid tulemusi andis ka vähendatud kulunormiga pritsimine 3 päeva peale istutamist. Siin oli umbrohtude arvukus isegi väiksem kui täisnormi korral.

Viimasel pritsimisel nii täis- kui vähendatud kulunormiga, ei olnud umbrohtude arvukus oluliselt erinev, mistõttu võib öelda, et mõttekam on ka hilisema pritsimise korral kasutada vähendatud kulunormi.

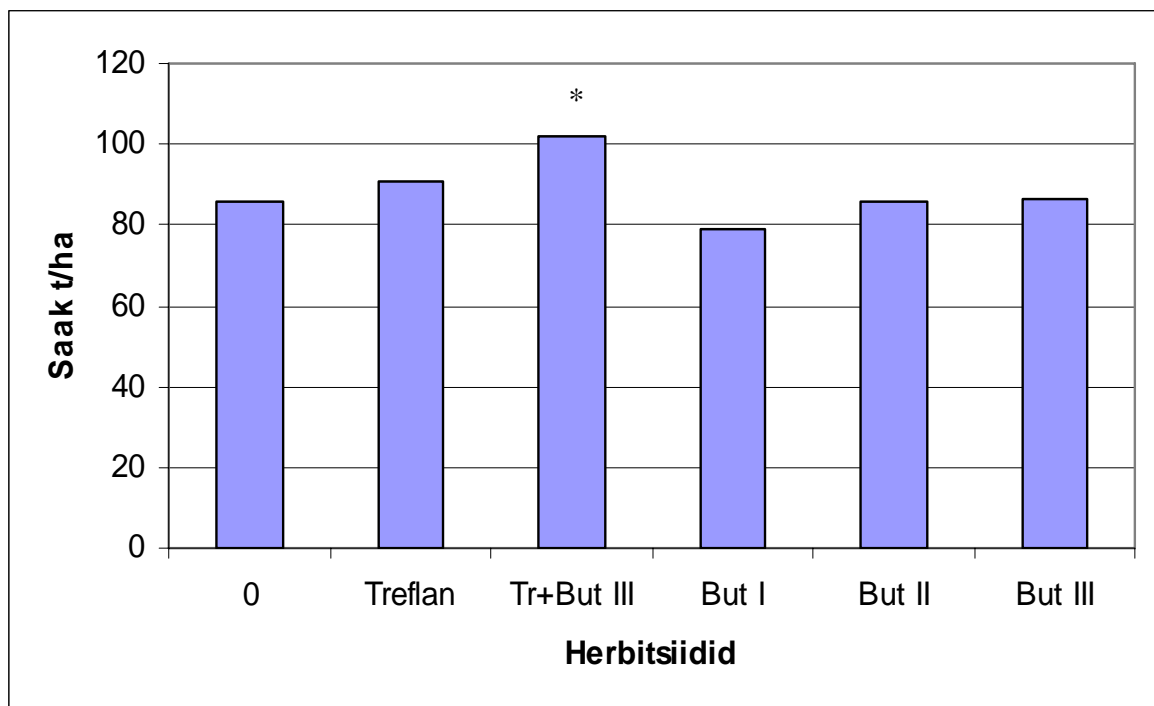


Joonis 7. Umbrohtude arvukuse dünaamika 2007. aastal.

2007. aasta tulemuste põhjal võib öelda, et mida varem peale istutamist kasutada mulla kaudu mõjuvat herbitsiidi, seda paremini ta mõjub seemneumbrohtudele. Hilisema pritsimise ajaks on umbrohud juba piisavalt tugevad ning suudavad paremini taluda herbitsiide. Soovitavalt kasutada Butisan 400 SC vähendatud kulunormi (1,5 l/ha), mille korral enamasti hävib küll vähem umbrohte, kuid tänu oma laiadele lehtedele suudab kapsas kiiresti katta maapinna ning suudab seetõttu lühiealisi umbrohte ka alla suruda.

Herbitsiidide Treflan Super ja Butisan 400 SC mõju saagile

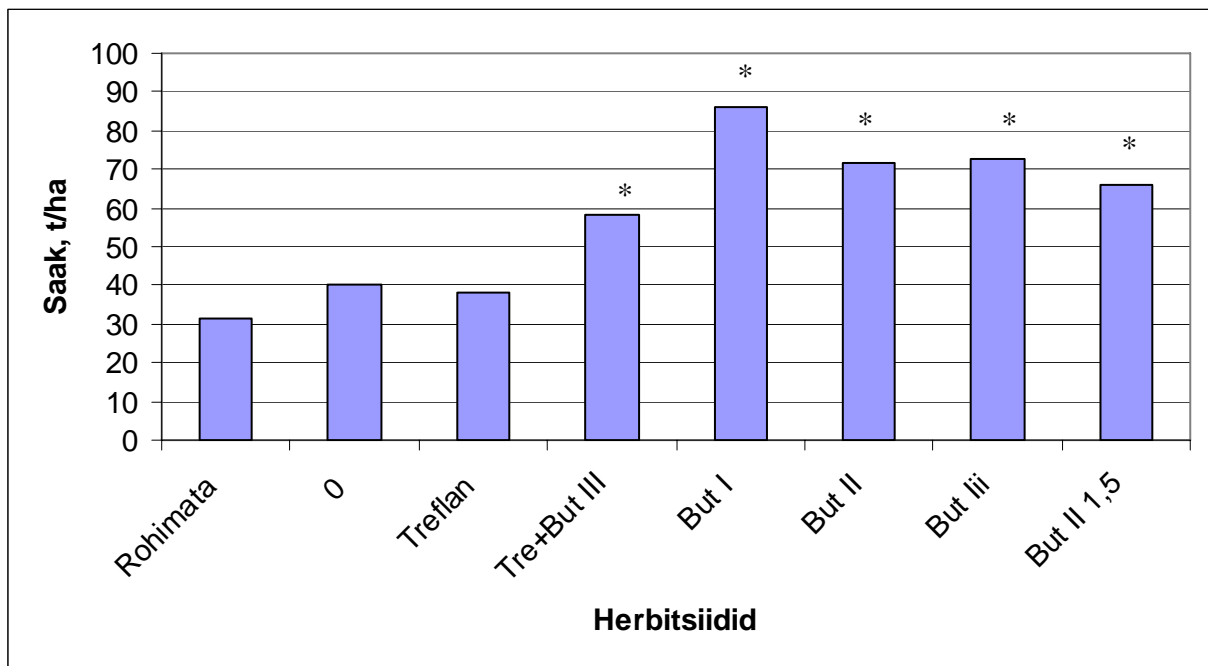
2004. aasta kuiv ja külm kevad ning vihmane suvi ei soosinud kapsa kasvu. Sellele vaatamata kujunesid saagid üllatavalt headeks, olenevalt variandist 78-102 tonni hektarilt. Tänu kergele lõimisele kadus vesi vagude vahelt kiiresti, kuigi paljude köögiviljakasvatajate põllud olid vee all. Pead olid suhteliselt ühtlased ja tihedad, keskmiselt 2,5-2,8 kg. Riknenud ja kahjurite ning haiguste poolt kahjustatud kapsaid oli väga vähe.



Joonis 8. Kapsa saagid 2004. aastal sõltuvalt herbitsiidide kasutamisest.

Herbitsiidide mõju kapsa saagile oli aga sel aastal väike (joonis 7). Usutavalt oli saaki suurendanud ainult kahe herbitsiidiga pritsimine (istutuseelselt Treflan+Butisan III). Enamsaak hektari kohta oli 16,3 tonni ($PD_{95\%} = 8,4$; $PD_{99\%} = 11,83$; $PD_{99,9\%} = 15,53$). Teiste variantide saagid ei erinenud oluliselt kontrollvariandi saagist.

Kapsa saagid olid **2005.** aastal madalamad kui eelmisel. Kui 2004. aasta saagid olid, olenevalt katsevariandist 78-102 tonni hektarilt, siis käesoleval aastal olid need ainult vahemikus 31-86 tonni hektarilt. Kevad oli vihmane ja ei olnud ka öökülmi ning istutatud kapsas sai kohe sisse hea kasvuhoo, aga juuli kahe esimese dekaadi ja augusti II ja III ning septembrikuu I dekaadi pöud pidurdas oluliselt saagi kujunemist. Seda ei kompenseerinud ka suhteliselt sajune septembri teine pool.



Joonis 8. Kapsa saagid 2005. aastal sõltuvalt herbitsiidide kasutamisest.

Saagiandmed on toodud joonisel 8. Jooniselt näeme, et madalaim saak saadi rohimata 0 variandilt. Pisut suuremad saagid, ja praktiliselt võrdsed, olid rohitud aga prits. Kapsa saagid 2005. aastal sõltuvalt herbitsiidide kasutamisest.

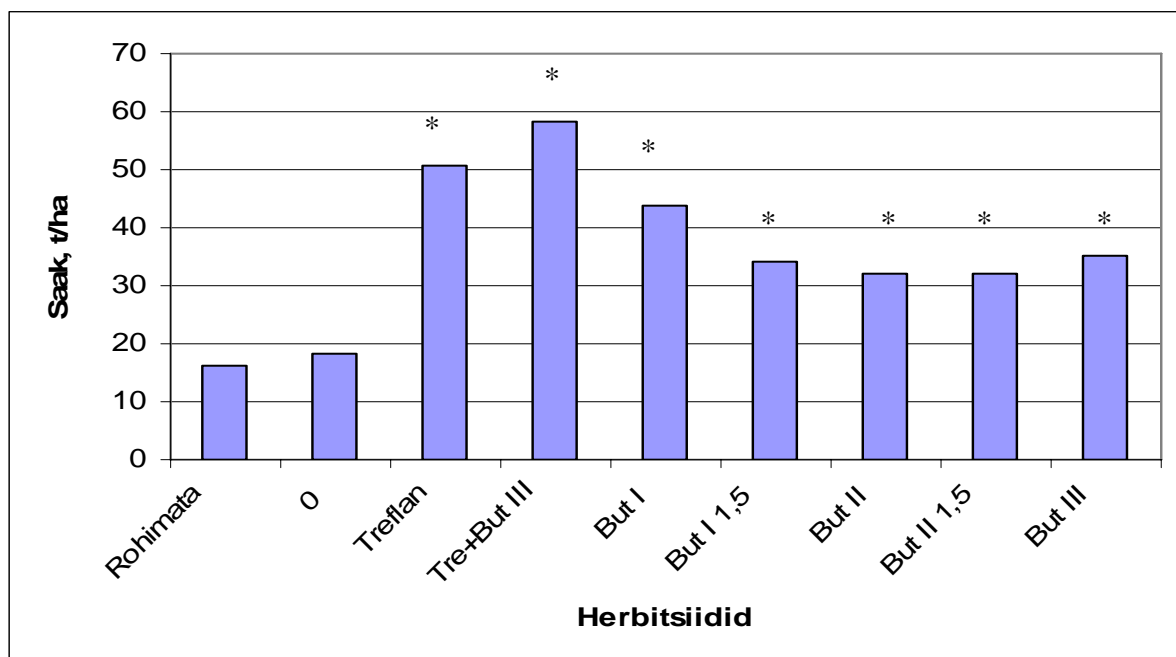
imata variandil ja ainult Treflaniga pritsitud variandil. Saagi suurenemine ei olnud usutavuse piires. Nagu eelnevalt selgus, ei mõjutanud Treflan sel aastal oluliselt ka umbrohtude arvukust.

Usutavalt suuremad enamsaagid, võrrelduna pritsimata ja rohimata variandiga, olid aga kõigil Butisani variantidel. Suurim saak oli Butisan I variandil, mida pritsiti herbitsiidiga 3 päeva peale istutamist. Enamsaaki saadi siin 58,8 tonni hektari kohta, mis on ka 99,9%-lise usutavusega ($PD_{99,9} = 44,2$). Usutavad enamsaagid olid ka 7 ja 12 päeva peale istutamist pritsitud variantides – enamsaagid vastavalt 40,3 ja 41,5 tonni hektarilt ($PD_{99\%} = 31,7$). Usutav enamsaak, 34,4 t/ha, saadi ka Butisan II variandilt, kus kasutati tavanormist (2,5 l/ha) väiksemat herbitsiidi kulunormi (1,5 l/ha). Variandi Treflan+Butisan III korral saadi küll 95%-lise usutavusega enamsaak ($PD_{95\%} = 22,9$), kuid selle saab panna ainult Butisani arvele, kuna Treflani mõju oli sel aastal praktiliselt

olematu. Põhjuseks on tõenäoliselt sajune kevad, kus preparaat uhuti sügavamatesse mullakihtidesse ja ei mõjunud enam maapinna lähedal olnud idanema hakanud umbrohtudele.

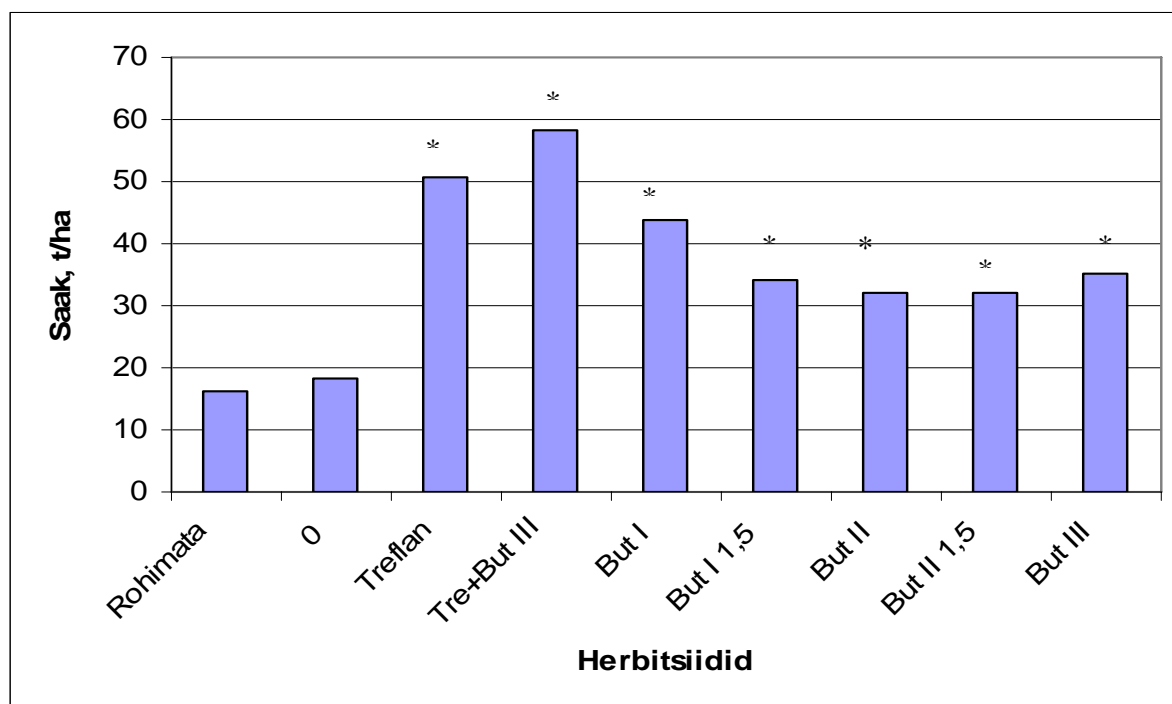
Tänu põuasele vegetatsiooniperioodile, olid **2006.** aastal kapsa saagid madalamad kui eelmisel aastal. Seda vaatamata, et suve jooksul kasteti katsepõldu kolmel korral. Saagid olid, olenevalt katsevariandist, ainult 16- 58 tonni hektarilt. Meie koristasime katse kapsa oktoobri alguses. Need köögiviljakasvatajad, kes jätsid koristamise oktoobri lõpu poole, said parema saagi tänu oktoobris sadanud vihmadele, mil kapsas sai veel kasvada.

Saagiandmed on toodud joonisel 9. Kui umbrohtude poolt vaadates olid enam-vähem võrdselt efektiivseimad variandid Butisan I ja Treflan+ Butisan III, siis suurim saak saadi variandist Treflan+Butisan – 58,1 tonni hektarilt. Saagikuselt järgnes ainult Treflaniga pritsitud variant – 50,8 tonni ja alles seejärel Butisan I – 43,9 tonni hektarilt. Olulist vahet ei olnud esimesel ja teisel pritsimisajal kasutatud vähendatud kulunormide ja teisel ja kolmandal pritsimisajal kasutatud täisnormide variantide saakides. Võrreldes pritsimata ja rohimata katselappide saakidega, olid kõikide pritsitud katselappide enamsaagid 99,9%-se usutavusega – $PD_{99,9\%} = 15,61$.



Joonis 9. Kapsa saagid 2006. aastal sõltuvalt herbitsiidide kasutamisest.

2007. aasta saagiandmed on toodud joonisel 10. Kuigi 2006. ja 2007. aasta olid põuased, siis viimase aasta saagid osutusid suuremaks ja seda tänu vihmutamisele eriti kuivadel perioodidel – peale istutamist ja augustikuu alguses. Olenevalt katsevariandist jäid saagid 2007. aastal 27 ja 72 tonni vahele hektarilt.



Joonis 10. Kapsa saagid 2007. aastal sõltuvalt herbitsiidide kasutamisest.

Selgub, et rohimata-pritsimata variandiga võrreldes on kõikide herbitsiidide variantide saagid usutavalt suuremad ($PD_{99,9\%} = 23,51$). Kui umbrohtumuse seisukohalt osutusid efektiivsemaks variandid, kus herbitsiidi kasutati 3 päeva peale istutamist, siis saagid olid suuremad hilisemate pritsimiste variantides (6 ja 10 päeva peale istutamist), kus pritsimise ajaks oli kapsas juba juurdunud. Kuigi silmaga nähtavaid kahjustusi veel juurdumata kapsataimede (pritsitud 3 päeva peale istutamist) pritsimisel herbitsiidiga ei olnud, jäid siin saagid väiksemaks kui hilisemate pritsimiste korral. Tõenäoliselt pärssis herbitsiid mõningal määral taimede juurdumist, mis põhjustas ka hilisema saagilanguse.

Suurima saagi saime variandilt kus pritsiti 6 päeva peale istutamist vähendatud herbitsiidi normiga – saak 72,9 tonni hektarilt. Veidi väiksemad olid saagid täisnormi variantides pritsituna 6 ja 10 päeva peale istutamist.

Kokkuvõte ja järeldused

Töö eesmärgiks oli leida herbitsiidide optimaalsed kulunormid, sobivaimad paagisegud ja kasutusajad ning hinnata nende mõju umbrohtudele, peedi ja kapsa saagile.

Söögipeedi umbrohtutõrje katsete põhjal võib teha järgmised järeldused:

- Võrreldes kahte peedil enamkasutatavat herbitsiidi Betanal ja Goltix 70 WP umbrohtumuse seisukohalt, osutus paremaks nii 2002. kui 2003.

aastal Betanal. Põhiliselt mulla kaudu mõjuva herbitsiidi Goltix 70 WP mõju umbrohtudele jääb aga kuival ja soojal kevadel kasutatuna väikeseks (2002. a.). Betanal mõjub umbrohtudele ka maapealsete osade kaudu ja seda võib meie katsete põhjal kasutada poole kulunormina (3 l/ha). Vihmasel 2003. aasta kevadel oli Goltix 70 WP mõju umbrohtudele tunduvalt parem. Umbrohtude tõrjeks normaalsel kevadel võib soovitada paagisegu poole võrra vähendatud kogustes soovitatust – Betanal 3 l/ha + Golrix 70 WP 1,0 kg/ha, väga umbrohtunud põllul võiksid kulunormid olla vastavalt 4,5 l/ha ja 1,2 kg/ha.

- Ka saagid olid suuremad Betanaliga töödeldud lappidel. Paagisegud aga osutusid ikkagi efektiivsemaks poole võrra vähendatud kulunormide korral.

Valge peakapsa umbrohtõrje katsete põhjal võib teha järgmised järeldused:

- Herbitsiidide toime sõltub oluliselt ilmastikutingimustest. Nii ei vähenenud oluliselt umbrohtude arvukus Treflan Superiga pritsides 2005. aasta sajusel kevadel, mil tõenäoliselt uhuti preparaat sademeteveega sügavamatesse mullakihtidesse, kust ta enam ei mõjunud maapinnalähedal olevatele tärkavatele umbrohuseemnetele. 2004. ja 2006. aastal vähendas Treflan Super umbrohtude arvukust oluliselt.
- Butisan 400 SC kasutamisaegade võrdlemisel mõjus ta umbrohtudele kõige paremini kui pritsimine toimus 2-4 päeva peale istutamist, mil umbrohud olid idulehtede faasis. Sel ajal võib kasutada ka vähendatud herbitsiidi kulunormi. 10-12 päeva peale istutamist pritsitud variantides oli umbrohtude arvukus küll väiksem kui pritsimata variandis, aga suurem kui varasemate pritsimiste variantides.
- Kui umbrohtumuse seisukohalt osutusid efektiivsemaks variandid, kus herbitsiidi kasutati 2-4 päeva peale istutamist, siis saagid olid suuremad hilisemate pritsimiste variantides (6-7 ja 10-12 päeva peale istutamist). Kuigi taimedel peale varast pritsimist silmaga nähtavaid kahjustusi ei olnud, siis tõenäoliselt pärssis herbitsiid taimede juurdumust ja arengut, ms põhjustas ka hilisema saagilanguse.
- Suurimad enamsaagid ja kasum saadi siis kui pritsimine toimus 6-7 päeva peale istutamist. 2007. aastal saadi suurim tulu koguni vähendatud kulunormiga 6 päeva peale istutamist pritsitud variandilt. Hilisema pritsimise korral ei tohiks enam kulunormi vähendada, kuna umbrohud on piisavalt suured ja ei ole nii tundlikud herbitsiidile.