



Ogräsbekämpning i fruktodling med naturligt förekommande herbicider

Weed control with natural herbicides in apple orchards

Partnerskap Alnarp

David Hansson & Sven-Erik Svensson

Område Jordbruk – odlingssystem, teknik och produktkvalitet, SLU Alnarp

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Rapport 2010:29

ISSN 1654-5427

ISBN 978-91-86373-36-8

Alnarp 2010



LANDSKAP TRÄDGÅRD JORDBRUK

Rapportserie

Ogräsbekämpning i fruktodling med naturligt förekommande herbicider

Weed control with natural herbicides in apple orchards

Partnerskap Alnarp

David Hansson & Sven-Erik Svensson

Område Jordbruk – odlingssystem, teknik och produktkvalitet, SLU Alnarp

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Rapport 2010:29

ISSN 1654-5427

ISBN 978-91-86373-36-8

Alnarp 2010

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
ABSTRACT	6
BAKGRUND	7
FÖRSÖK MED ÄTTIKSYRA, PELARGONSYRA OCH MYRSYRA 2007	8
BAKGRUND	8
MATERIAL OCH METODER	8
<i>Försök med ättiksyra och pelargonsyra</i>	8
<i>Antal behandlingar med ättiksyra</i>	9
<i>Pilotstudie med myrsyra</i>	9
RESULTAT OCH DISKUSSION	10
<i>Försök med ättiksyra och pelargonsyra</i>	10
<i>Antal behandlingar med ättiksyra</i>	10
<i>Pilotstudie med myrsyra</i>	11
SLUTSATSER	11
FÖRSÖK MED ÄTTIKSYRA, PELARGONSYRA OCH MYRSYRA 2008	12
MATERIAL OCH METODER	12
RESULTAT OCH DISKUSSION	13
FÖRSÖK MED ÄTTIKSYRA OCH PELARGONSYRA 2009	16
MATERIAL OCH METODER	16
<i>Ogräsbekämpningseffektens varaktighet</i>	16
<i>Utvärdering av olika bekämpningsstrategier med ättika och pelargonsyra</i>	16
RESULTAT OCH DISKUSSION	17
<i>Ogräsbekämpningseffektens varaktighet</i>	17
<i>Utvärdering av olika bekämpningsstrategier med ättika och pelargonsyra</i>	20
EKONOMISK BERÄKNING AV PREPARATKOSTNADER	20
REFERENSER	21

Förord

Projektet ”Ogräsbekämpning i fruktodling med naturligt förekommande herbicider” har utförts under tre års tid i Kiviks Musteris äppelodling. Projektet har finansierats av Partnerskap Alnarp (projekt 238 och 327), Äppelriket Österlen, Kiviks Musteri, Perstorp AB och Miljöcenter AB.

Rapporten redovisar resultat från försöken 2007-2009. Vi tror att resultatet från detta projekt kan få en praktisk tillämpning inom området ogräsbekämpning i Integrerad Produktion av frukt. Resultaten bör även vara till hjälp vid en eventuell prövning om de naturligt förekommande herbiciderna ättiksyra och pelargonsyra kan bli tillåtna för ogräsbekämpning i ekologiska fruktodlingar.

Vi vill rikta ett tack till alla som har bidragit till att projektet kunnat genomföras, men ett speciellt tack riktas ändå till Henrik Stridh som genomfört det praktiska bekämpningsarbetet med de naturliga herbiciderna i Kiviks Musteris fruktodling.

Alnarp, november 2010

David Hansson
Projektledare
SLU Alnarp
Område Jordbruk

Erik Steen Jensen.
Områdeschef
SLU Alnarp
Område Jordbruk

Fotot på framsidan av rapporten är taget av David Hansson, SLU Alnarp, och visar effekten av de naturliga herbiciderna ättika och myrsyra i Kivik Musteris fruktodling 3 dagar efter behandlingen.

Sammanfattning

Försök med de naturligt förekommande herbiciderna ättiksyra, pelargonsyra och myrsyra har utförts under tre års tid i Kiviks Musteris fruktodling. I försöken visade det sig att det går effektivt att kontrollera ogräs i fruktodling med dessa naturligt förekommande herbicider.

Den dos ättiksyra som rekommenderas vid ogräsbekämpning i fruktodling med en väletablerad ogräsflora uppgår till ca 2500 liter 12 % ättiksyra/ha (behandlad yta) och per bekämpningstillfälle, vilket motsvarar 0,25 L/m². För att uppnå samma effekt behövdes 1800 liter 12 % myrsyra/ha och 1200 liter 7 % pelargonsyra/ha. Angivna doser för de naturliga herbiciderna skulle kunna vara ett riktmärke för en framtida rekommendation med 4 till 5 ogräsbekämpningar per år.

Resultaten från försöken visar att det går att uppnå en acceptabel ogräskontroll genom 4-5 bekämpningar per år i en smal remsa under träden, ca 0,35 m bred, med 250-400 liter 12 % ättiksyra per ha fruktodling och bekämpningstillfälle. Denna vätskemängd motsvarar 2500-4000 L/ha behandlad yta per bekämpningstillfälle. Ogräsbekämpningen utanför trädraden utförs med mekanisk ogräsbekämpning t.ex. en rotorharv (rotorfräs) ca 4 gånger per år.

I en dos-responsstudie visade det sig att jämfört med ättiksyra, så var dosen aktiv substans för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad (ED90) ca 75 % lägre för pelargonsyra och ca 33 % lägre för myrsyra.

Det behövs troligtvis lika många behandlingar per år med pelargonsyra, myrsyra och ättiksyra för att nå samma bekämpningsresultat. I konventionell fruktodling behöver man normalt bekämpa 3 gånger per år med glyfosatpreparat, för att nå tillräckligt bra ogräsbekämpningsresultat. De naturliga herbiciderna är dock ej tillåtna i ekologisk fruktodling, medan ättiksyra och pelargonsyra är tillåtna i Integrerad Produktion. Myrsyra är överhuvudtaget inte tillåtet för ogräsbekämpning i praktiken inom EU, men har fått testas på dispens från KemI inom detta projekt.

Ett praktiskt problem vid användandet av de naturliga herbiciderna är den stora vätskemängden som krävs. Mot bakgrund av den stora vätskemängden per hektar (1200-4000 L), så ser vi en mycket stor fördel att kombinera dessa naturliga herbicider i en smal remsa inne i trädraden, med effektiva mekaniska ogräsbekämpningsmetoder utanför trädraden. Hektardosen med naturliga herbicider kan då reduceras till ca 25 % genom att endast bekämpa ca 0,35 m bred remsa under träden jämfört med ca 1,4 m som normalt tillämpas för att ogräsen inte skall konkurrera med äppelträden om växtnäring och vatten.

Idag används normal 10 till 12 procentiga lösningar vid bekämpning med ättiksyra. Ett sätt att ytterligare minska vätskemängden vid besprutningen skulle kunna vara att bekämpa med högre koncentrationer, t.ex. 24 %. I försök (inom detta projekt) har det visat sig att det går att få goda bekämpningseffekter även med 24 % ättiksyra och 24 % myrsyra. Problemen med ångor från syrorna blir dock större då högre koncentrationer av ättiksyra och myrsyra används. I försöken gick det åt ungefär halva vätskemängden om koncentrationen i sprutvätskan ökar från 12 % till 24 %, vilket var ett förväntat resultat, eftersom dosen aktiv substans per hektar blir lika stor i de båda fallen.

Bekämpningseffektens varaktighet beror till stor del på hur snabb ogräsets återväxt är. Ogräsbekämpning med ättiksyra utfördes 2009 i början av juli under en period av gynnsamma tillväxtförhållanden. Dosen aktiv substans som behövdes för att reducera hela ogräsfloras marktäcknings-

grad med 90 % (ED90) var ca 420 liter/ha vid avläsningen 8 dagar efter bekämpningen. Samma ED90-värde erhöles ca 22 dagar efter behandlingen 2008. Behandlingen 2008 utfördes i början av september under en period med sämre tillväxtbetingelser för ogräsen.

Preparatkostnaderna för 4 bekämpningar med 12 % ättiksyra beräknas blir ca 5700 kr ha och år, vid ett pris på 5,0 kr/liter 12 % ättiksyra när en 0,4 m bred remsa bekämpas med 290 liter/ha (motsvarar 2500 L/ha behandlad yta). Preparatkostnaderna för 4 bekämpningar med 7 % pelargonsyra blir ca 26700 kr ha och år, vid ett pris på 48,7 kr/liter 7 % pelargonsyra när en 0,4 m bred remsa bekämpas med 140 liter/ha (motsvarar 1200 L/ha behandlad yta).

Abstract

Trials using the naturally occurring herbicides acetic acid, pelargonic acid and formic acid were carried out over three years in the orchards of Kiviks Musteri. The trials showed that it is possible to control weeds effectively in apple orchards using these natural herbicides.

The results from the trials showed that it is possible to achieve acceptable weed control using repeat treatments with 12% acetic acid during the growing season. A dose-response study showed that the dose of active ingredient required to achieve a 90% reduction in the degree of weed cover was lowest for pelargonic acid, followed by formic acid and acetic acid.

Similar numbers of treatments are probably needed per year with pelargonic acid, formic acid and acetic acid in order to achieve the same weed control effect. In conventional fruit growing, it is normally necessary to apply a glyphosate compound three times per year to achieve acceptable weed control.

However, these three natural herbicides are not permitted in organic fruit growing in Sweden, although acetic acid and pelargonic acid are permitted in Integrated Production in Swedish orchards. Formic acid is in principle not approved for practical weed control within the EU, but was tested under dispensation from the Swedish Chemicals Inspectorate in this project.

A practical problem with the use of natural herbicides is the large amount of liquid required. In view of the amount of liquid needed here to achieve good weed control (1200-4000 L/ha treated surface), we concluded that there are great advantages in combining natural herbicides with mechanical methods. The natural herbicides are used in a narrow strip within the tree rows, in combination with effective mechanical weed control methods outside the rows. The dose per hectare of natural herbicides can be decreased by approx. 75% through only treating an approx. 0.35 m wide strip under the trees compared with around 1.4 m.

The cost of materials for four treatments with 12% acetic acid was estimated to be around SEK 4800/ha and year (SEK 4.2 per litre 12% acetic acid) when a 0.4 m wide strip under the trees was treated. The corresponding cost for four treatments of a 0.4 strip with 7% pelargonic acid was approx. SEK 24 700/ha and year (SEK 45 per litre 7% pelargonic acid).

Bakgrund

Naturligt förekommande herbicider, t.ex. ättiksyra, kan framöver spela en viktig roll för de IP-odlare som har fruktodlingar inom vattenskyddsområden. Inom en snar framtid kommer dessa odlare troligen att få allt större krav på sig att använda miljövänligare ogräsbekämpningsmetoder och då kan naturligt förekommande herbicider i kombination med mekanisk bekämpning vara en lösning. Att hitta alternativ till konventionella herbicider skulle därför vara mycket värdefullt för fruktodlingen. (Henrik Stridh pers. medd., 2008).

Även i ekologisk fruktodling kan naturligt förekommande herbicider eventuellt på sikt kunna ge odlarna tillgång till effektiva metoder för totalbekämpning under fruktträden. Dessa herbicider skulle kunna ersätta eller komplettera mekanisk ogräsbekämpning och handhackning inne i trädraden. Utanför trädraden är de mekaniska ogräsbekämpningsmetoderna troligen de mest ekonomiskt lönsamma under förutsättning att stenförekomsten är liten. En rotorharv/rotorfräs med bearbetande pinnar som roterar runt en vertikal axel ser dock ut att klara sten betydligt bättre än en jordfräs som har bearbetande pinnar som roterar runt en horisontell axel.

Vid bekämpning med ättiksyra (CH_3COOH) och myrsyra (HCOOH) åtgår det en större mängd sprutvätska per hektar jämfört med konventionella herbicider. Rekommendationen har hitintills varit 2000-3000 L/ha vid ogräsbekämpning med 12 procentig ättika per bekämpningstillfälle. Det är viktigt att minska mängden sprutvätska per hektar genom att använda en hög koncentration, effektivare naturliga herbicider, tillsatsmedel som vätningsmedel etc. Ett annat alternativ, för att minska mängden aktiv dos per hektar, är att kombinera de naturliga herbiciderna, som appliceras i en remsa/strimma inne i trädraden, med mekanisk bekämpning utanför trädraden. Detta koncept kan givetvis användas för såväl naturliga som konventionella herbicider.

På senare år har användningen av naturligt förekommande herbicider, främst ättiksyra och pelargonsyra ökat. I ekologisk odling är ättika sedan maj 2005 tillåtet av KRAV för blastdödning i potatis. Inom EU pågår ett arbete där man omprövar direktiven för vilka medel som kommer att vara tillåtna mot ogräs i ekologisk odling. Enligt Ascard (pers. medd., 2008) kan olika organiska syror, t.ex. ättiksyra och pelargonsyra bli tillåtna i framtiden. Astrid Mårtensson på KemI (pers. medd., 2007), menar att pelargonsyrans användningsområde "Mot ogräs i trädgårdar och på allmänna platser" även omfattar ogräsbekämpning i kommersiell fruktodling. Detta bör följdenligt även gälla för ättiksyrapreparat med samma användningsområde.

Myrsyra är inte godkänt som ogräsbekämpningsmedel, men har i tidigare försök av Hansson (1994) visat på goda bekämpningsresultat. För godkännande av myrsyra som växtskyddsmedel mot ogräs krävs ytterligare dokumentation samt en ansökan enligt EU:s godkännandeprocess (Förordning (EG) 1107/2009 som ersatt direktiv 91/414/EEG).

Försök med ättiksyra, pelargonsyra och myrsyra 2007

Bakgrund

Tanken är att endast applicera de naturliga herbiciderna i ett smalt band, ca 0,35 m brett, vilket på ett effektivt sätt bekämpar ogräsen inne i trädraden. Utanför trädraden bekämpas ogräsen mekaniskt och relativt billigt med t.ex. ogräshackor utrustade med gåsfotsskär, tallriksredskap, eller speciella rotorharvar och jordfräsar för fruktodling, vilket redan används i praktiken hos flera större ekologiska fruktodlare.

Genom kombinationen av de två ogräsbekämpningsmetoderna kan den besprutade delen under träden, med naturliga herbicider, minskas från ca 1,5 m till ca 0,35 m, d.v.s. en reduktion av bekämpad yta med ca 75 %. Detta bör kunna leda till minskade kostnader för ogräsbekämpningen jämfört med att bekämpa hela ytan med naturliga herbicider eller om hela ytan under fruktträden sköts genom mekanisk i kombination med manuell ogräsbekämpning. Ett annat alternativ för att minska åtgången av de naturliga herbiciderna är att använda en punktappliceringsutrustning som endast sprutar ut preparat på ogräsplantorna, t.ex. WeedSeeker®.

Ett praktiskt problem vid användandet av dessa naturliga herbicider är den stora vätskemängden som krävs, 2500-4000 liter 12 % ättiksyra per ha behandlad yta. Det innebär att det går åt 250-400 liter per ha fruktodling, om 1/10 av ytan bekämpas, d.v.s. när en ca 0,35 m bred remsa bekämpas under träden och då radavståndet för träden är ca 3,5 m. Mot bakgrund av den stora vätskemängden per hektar, så ser vi en mycket stor fördel att kombinera dessa naturliga herbicider under träden, med effektiva mekaniska ogräsbekämpningsmetoder utanför trädraden.

Material och metoder

Försök med ättiksyra och pelargonsyra

Ett dos-responsförsök med ättiksyra och pelargonsyra utfördes i Kiviks Musteris fruktodling med 3 doser (vätskemängder) med 12 % ättiksyra (1500; 2500 och 4000 liter/ha) och med 3 doser med 3,5 % pelargonsyra (250; 500 och 750 liter/ha). Försöket utfördes i 4 block. Storleken på varje behandlad parcell var 60 m lång och ca 1,2 m bred. De obehandlade kontrollparcellerna var 10 m långa och ca 1,2 m breda.

Besprutningen utfördes den 5/6 med pelargonsyra och den 8/6 med ättiksyra. Vid behandlingen var ogräset torrt, ca 20 cm högt och marktäckningsgraden ca 60 %. De mest förekommande ogräsen var gräsogräs (*Poa sp.*), hönsarv (*Cerastium fontanum*), lomme (*Capsella bursa-pastoris*), maskros (*Taraxacum sp.*), näva (*Geranium sp.*), rajgräs (*Lolium sp.*), rödklöver (*Trifolium pratense*), skräppa (*Rumex sp.*), trampört (*Polygonum aviculare*), veronika (*Veronica sp.*) och våtarv (*Stellaria media*). Visuella bedömningar av ogräsets marktäckningsgrad utfördes den 13/6 (d.v.s. 5 dagar efter behandlingen med ättiksyra och 8 dagar efter behandling med pelargonsyra) och den 26/6 (d.v.s. 18 dagar efter behandlingen med ättiksyra och 21 dagar efter behandling med pelargonsyra).

I försöken på Kiviks Musteri användes en traktorburna lantbruksspruta från Hardi vid besprutningarna (Fig. 1). Den var försedd med ramp för ogräsbekämpning i fruktodling. Både vätsketryck och körhastighet varierades för att få önskad vätskemängd för varje försöksled. Munstycken som användes var spaltspridare ISO blå, röd och ljusblå (blå 110-03 Albus AXI; röd 110-04 Agrotop, airmix, no drift och ljusblå 110-10 International Spray Jets) (Tab. 1). Behandlingsbredd var 0,30 meter per munstycke.



Figur 1. Ogräsbekämpning med naturligt förekommande herbicider i Kiviks Musteris fruktodling. I försöken användes en traktorburna lantbruksspruta från Hardi.

Tabell 1. Försöksdata vid besprutning med pelargonsyra och ättiksyra 2007

Preparat	Vätskemängd (liter/ha)	Munstycke (ISO)	Flöde (L/min)	Tryck (bar)	Körhastighet (km/h)	Antal överfarer (st)
Pelargonsyra	250	blå	0,84	1,5	6,7	1
Pelargonsyra	500	röd	1,37	2,3	5,5	1
Pelargonsyra	750	röd	1,37	2,3	3,6	1
Ättiksyra	1500	ljusblå	4,15	4,3	5,5	1
Ättiksyra	2500	ljusblå	4,15	4,3	3,6	1
Ättiksyra	4000	ljusblå	4,15	4,3	4,1	2

Antal behandlingar med ättiksyra

Ett försök inriktat på att uppskatta antalet behandlingar under en växtsäsong som behövs med 12 % ättiksyra för att kontrollera ogräset, utfördes i samarbete med Kiviks Musteri. Försöket utfördes på samma försöksyta med samma försöksdesign och ättiksyradoser som i dos-responsförsöket i Kiviks Musteris fruktodling. Alla ättiksyrabehandlingarna utfördes när det var uppehållsväder och när plantorna var torra.

Behandlingarna med 12 % ättiksyra upprepades när effekten av ogräsbekämpningarna började ta slut i det led som behandlades med 2500 liter/ha. Orsaken till att denna dos ättiksyra fick störa när behandlingarna skulle upprepas var att den ligger mitt i det intervall (2000-3000 liter 12 % ättiksyra per ha) som rekommenderas vid ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor i stadsmiljö.

Pilotstudie med myrsyra

Strax intill dos-responsförsöket med ättiksyra och pelargonsyra i Kiviks Musteris äppelodling behandlades ogräset med 12 % myrsyra¹. Ogräset bekämpades i slutet av augusti med samma utrustning som i de andra försöken och med 3 olika doser (vätskemängder) 12 % myrsyra (1500, 2500 och 4000 liter/ha) samt med en obehandlad kontroll.

Målet med pilotstudien var att få en orienterande uppfattning om myrsyrans effekt som ogräsbekämpningsmedel i fruktodling. Det utfördes endast en behandling per dos myrsyra, d.v.s. försöket hade inga upprepningar. Vid behandlingen var marktäckningsgraden ca 100 %. Visuell bedömning av bekämpningsresultatet utfördes 14 dagar efter behandlingen.

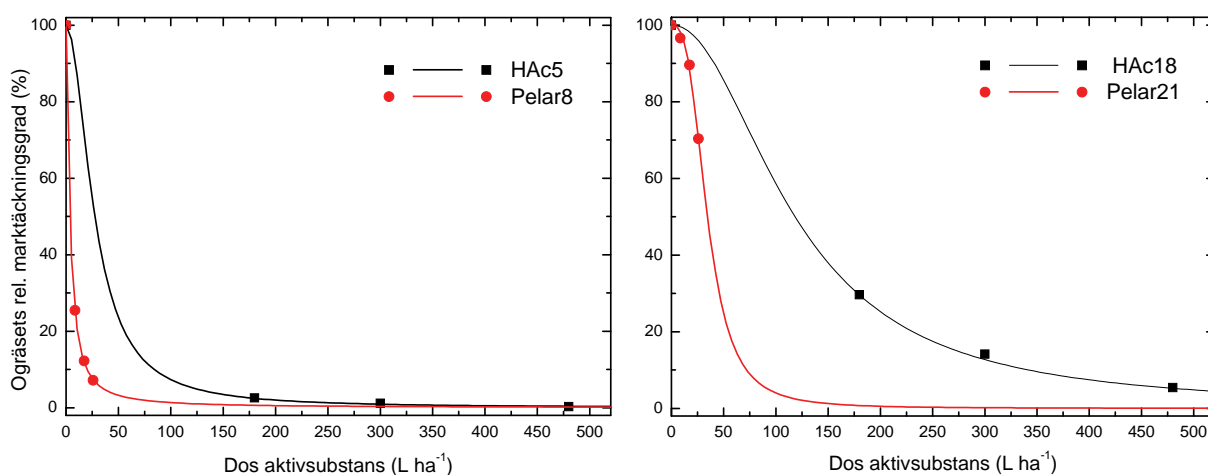
¹ Myrsyrapreparatet ProMyr® NT 510 som användes bestod av myrsyra och natriumformiat.

Resultat och diskussion

Försök med ättiksyra och pelargonsyra

Resultatet från försöket visar att dosen aktiv substans är betydligt större vid ogräsbekämpning med ättiksyra jämfört med pelargonsyra (Fig. 2).

Bekämpningen med pelargonsyra utfördes 3 dagar före bekämpningen med ättiksyra. Avläsningen av försöket genomfördes 5 och 18 dagar efter behandling med ättiksyra och 8 och 21 dagar efter behandling med pelargonsyra. Beroende på de olika tiderna mellan bekämpning och ogräsavläsning kom pelargonsyrans bekämpningseffekt att underskattas något jämfört med ättiksyrans. Skillnaden i dos aktiv substans mellan de båda preparaten, för att få samma bekämpningsresultat (90 % ogräsbekämpningseffekt), blev något mindre än om det gått lika lång tid mellan bekämpning och avläsning.



Figur 2. Ogräsens marktäckningsgrad efter behandlingen med 12 % ättiksyra (HAc) och 3,5 % pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. I *Vänster figur* utfördes avläsningen 5 dagar efter behandling med ättiksyra och 8 dagar efter behandling med pelargonsyra. I *Höger figur* utfördes avläsningen 18 dagar efter behandling med ättiksyra och 21 dagar efter behandling med pelargonsyra. Bekämpningen utfördes i början av juni. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

Pelargonsyra har en bättre ogräsbekämpande effekt per liter aktiv substans jämfört med ättiksyra. Vid avläsningen 21 dagar efter behandlingen med pelargonsyra behövdes det ca 2100 liter/ha av 3,5 % pelargonsyra vid ED90. Vid avläsningen 18 dagar efter behandlingen med ättiksyra visade det sig att det behövdes ca 2800 liter/ha (behandlad yta) av 12 % ättiksyra för att reducera hela ogräsfloras marktäckningsgrad med 90 % (ED90).

Mängden pelargonsyra för att få 90 % bekämpningseffekt vid avläsningen 21 dagar efter behandlingen är osäker p.g.a. att för få höga doser fanns med i försöket.

Antal behandlingar med ättiksyra

Behandlingarna med ättiksyra utfördes fyra gånger under säsongen; 8/6, 4/7, 14/8 och 2/10. Vi bedömer att det under säsongen fanns behov av ytterligare en behandling med ättiksyra och att den borde ha utförts i början av maj. Det innebär att det hade behövts ca 5 behandlingar per säsong med 2500-4000 liter ättiksyra/ha (behandlad yta) vid varje bekämpning, för att få en god effekt på ogräsen. Ättiksyra har en relativt bra långtidsverkan. Den kvardröjande effekten av behandlingarna med ättiksyra var det följande året ca 1 månad längre jämfört med behandling med glyfosat (Henrik Strid pers. medd., 2008).

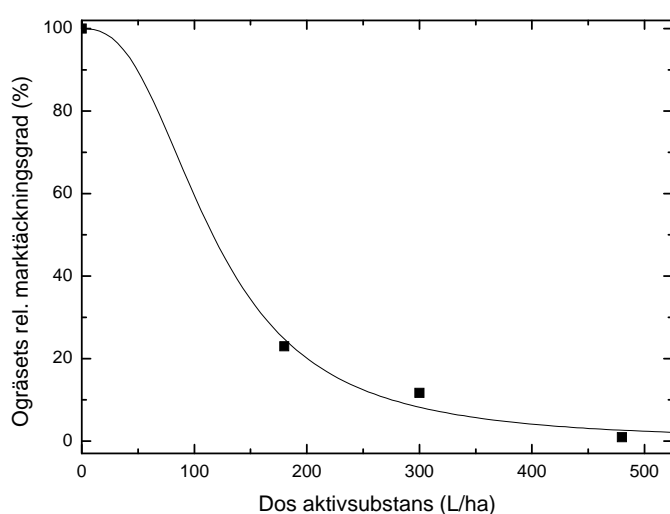
Ogräsfloras sammansättning förändrades under säsongen. I början av säsongen före bekämpningen bestod den till stor del av örtogräs, medan i slutet av säsongen dominerade gräsogräsen.

Bekämpningseffekten var alltså mycket god på de flesta ogräsarter vid bekämpning med 12 % ättiksyra och med doserna 2500 L/ha och 4000 L/ha vid varje bekämpningstillfälle. Ett undantag var rajgräs som visade sig vara ett ogräs som är mycket svårt att bekämpa med doser upp till 4000 L/ha (behandlad yta).

Pilotstudie med myrsyra

I pilotförsöket behövdes det ca 2300 liter 12 % myrsyra/ha för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad vid avläsningen 14 dagar efter behandlingen (Fig. 3). Det innebär att dosen med 12 % myrsyra är ungefär den samma som vid bekämpning med 12 % ättiksyra. Det stämmer bra överens med det försök som Hansson (1994) utförde med ammoniumtetraformiat.

Ammoniumtetraformiat är ett myrsyrapreparat, där myrsyramolekyler (HCOOH) är bundna till ammoniak (NH₃) i en kemisk förening (HCOONH₄ 3HCOOH). Myrsyrans kemiska bindningar till ammoniak är svaga och vid kontakt med växten frigörs myrsyran.



Figur 3. Ogräsets marktäckningsgrad efter behandlingen med 12 % myrsyra i en fruktodling. Bekämpningen utfördes i slutet av augusti och ogräsavläsningen utfördes 14 dagar efter behandling. Försöket utfördes utan upprepning och resultatet kan därför endast ses som orienterande.

Slutsatser

De slutsatser som kan dras från försöken med ättiksyra, pelargonsyra och myrsyra under 2007 visar att dessa s.k. naturliga herbicider ger möjlighet till att effektivt kontrollera ogräs i fruktodling. Med ättiksyra så behövs det 4-5 behandlingar per år för att nå ett bra bekämpningsresultat. Förmodligen behövs lika många behandlingar per år med pelargonsyra och myrsyra för att nå samma resultat. Det bör dock betonas att dessa naturliga herbicider ej är tillåtna i ekologisk fruktodling och att myrsyra endast fått undersökas via dispens från KemI. I konventionell fruktodling behöver man normalt bekämpa 3 gånger per år med glyfosatpreparat, för att nå samma ogräsbekämpningsresultat.

Försök med ättiksyra, pelargonsyra och myrsyra 2008

Material och metoder

Ogräsbekämpning med ättiksyra sker normalt sett med 10-12 procentiga lösningar. Det innebär att relativt stora vätskemängder måste hanteras. Ett dos-responsförsök med ättiksyra, myrsyra och pelargonsyra utfördes i Kiviks Musteris fruktodling, för att undersöka om det är möjligt att bekämpa ogräs med högre koncentrationer.

Försöksleden var för varje preparat, 3 doser aktiv substans och en obehandlad kontroll. I försöket användes 23,4 % ättiksyra med följande vätskemängder, 750, 1250 och 2000 L/ha. Det motsvarar 176, 292 och 468 L/ha dos aktiv substans. Vid bekämpningen med 26,7 % myrsyra² användes följande vätskemängder, 750, 1250 och 2000 L/ha. Det motsvarar 200, 334 och 534 L/ha dos aktiv substans. Pelargonsyra bekämpades med 500 L/ha 3,5 % koncentration, 1000 L/ha 3,5 % och 1000 L/ha 7,0 %. Det motsvarar 17,5, 35 och 70 L/ha dos aktiv substans. Försöket utfördes i 4 block. Längden på varje behandlad parcell var 25 m lång och det obehandlade kontrollområdet var ca 10 m. Behandlingsbredden var ca 1,2 m (d.v.s. 2 × ca 0,6 m på var sida om trädraden).

Behandlingarna med ättiksyra och myrsyra utfördes 5/9. Det var soligt väder ca 20°C och en svag vind. Resterade del av försöket behandlades med Pelargonsyra 8/9. Även denna dag var det soligt väder ca 20°C och en svag vind. I försöket användes en traktorburen lantbruksspruta från Hardi. Den var försedd med ramp för ogräsbekämpning i fruktodling. Både vätsketryck och körhastighet varierades för att få önskad vätskemängd för varje led. Munstycken som användes var spaltspridare ISO röd, grå och ljusblå (röd 110-04 Agrotop, airmix, no drift; grå 110-06 Albus, AXI ISO och ljusblå 110-10 International Spray Jets) (Tab. 2).

Tabell 2. Försöksdata vid besprutning med pelargonsyra, ättiksyra och myrsyra 2008

Preparat	Vätskemängd (liter/ha)	Munstycke (ISO)	Flöde (L/min)	Tryck (bar)	Körhastighet (km/h)	Antal överfarter (st)
Pelargonsyra	500	röd	1,37	2,3	5,5	1
Pelargonsyra	750	röd	1,37	2,3	3,6	1
Pelargonsyra	1000	grå	2,05	2,8	4,1	1
Ättiksyra & myrsyra	750	röd	1,37	2,3	3,6	1
Ättiksyra & myrsyra	1250	grå	2,56	4,2	4,1	1
Ättiksyra & myrsyra	2000	ljusblå	4,15	4,3	4,1	1

Visuella bedömningar av ogräsets marktäckningsgrad utfördes efter bekämpningen den 8/9, 12/9, 19/9 och 26/9. Ogräshöjden var i medeltal 137 mm och ogräsets marktäckningsgrad var ca 71 % vid behandlingen med pelargonsyra.

De mest förekommande ogräsen i försöket var: bergdunört (*Epilobium montanum*), gräsogräs (*Poa sp.*), hönsarv (*Cerastium fontanum*), maskros (*Taraxacum sp.*), svinmålla (*Chenopodium album*), vitgröe (*Poa annua*) och vitklöver (*Trifolium repens*). Det fanns även: brännässla (*Urtica dioica*), fibbla (*Crepis sp.*), gråbo (*Artemisia vulgaris*), korsört (*Senecio vulgaris*), kvickrot (*Elymus repens*), malva (*Malva sp.*), mjölkört (*Sonchus sp.*), näva (*Geranium sp.*), mjölkört (*Epilobium angustifolium*), skräppa (*Rumex sp.*), snärjmåra (*Galium aparine*), trampört (*Polygonum aviculare*), vägtistel (*Cirsium vulgare*), åkertistel (*Cirsium arvense*) och äkta johannesört (*Hypericum perforatum*).

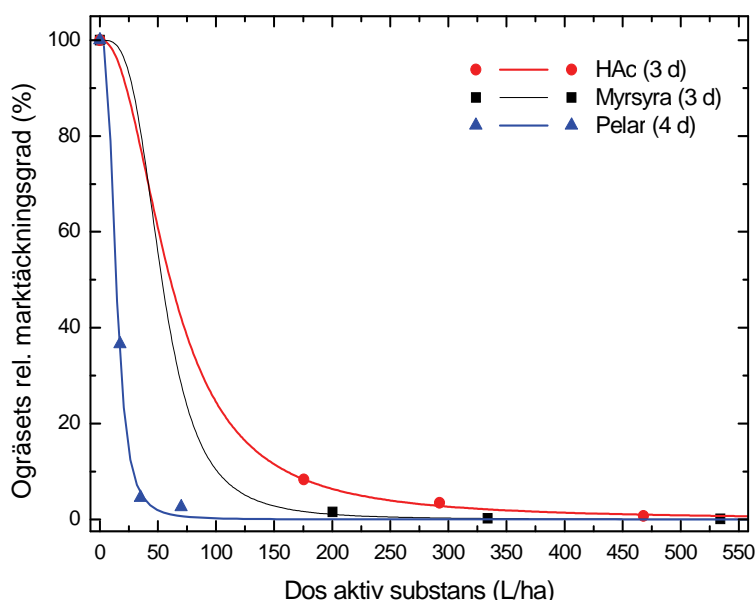
² Myrsyrapreparatets densitet är 1350 kg/m³ (ProMyr® NT 510). Det består av myrsyra och natriumformiat.

Resultat och diskussion

Effekten av de naturligt förekommande herbiciderna visade sig snabbt. Redan 4 timmar efter besprutningen med den högsta dosen pelargonsyra, kunde man se tydliga effekter av ogräsbekämpningen.

Tre dagar efter bekämpningen visade det sig att det behövdes ca 161 liter/ha aktiv substans (≈ 671 liter/ha 24 % ättiksyra) för att reducera ogräsets marktäckningsgrad med 90 % (ED90 = dos för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad). Vid samma tidpunkt var ED90-värdet ca 101 liter/ha aktiv substans för myrsyra (≈ 421 liter/ha 24 % myrsyra). Fyra dagar efter bekämpningen var ED90-värdet för pelargonsyra ca 28,5 liter/ha dos aktiv substans (≈ 407 liter/ha 7 % pelargonsyra) (Fig. 4).

Dos aktiv substans var, 4 dagar efter behandlingen med pelargonsyra, 82 % lägre jämfört med ättiksyra (som avlästes 3 dagar efter behandlingen (med ättiksyra)). Det behövdes ca 37 % lägre dos aktiv substans av myrsyra jämfört med ättiksyra för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad vid avläsningen 4 resp. 7 dagar efter bekämpningen.

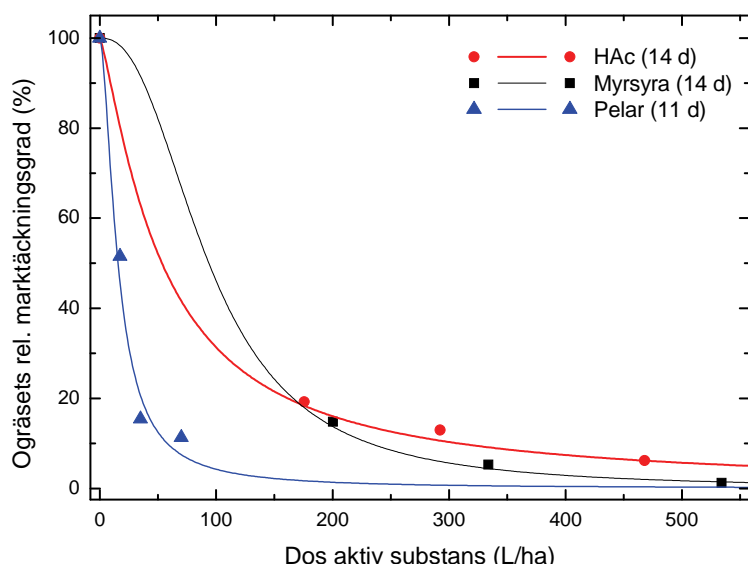


Figur 4. Ogräsets marktäckningsgrad 3 dagar (d) efter behandlingen med 23,4 % ättiksyra (HAc), 26,7 % myrsyra och 4 dagar efter behandling med pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Vid bekämpning med pelargonsyra var koncentrationen 3,5 % för de två lägre doserna och 7 % för den hösta dosen. Bekämpningen utfördes i början av september. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

Även de lägsta doserna av ättiksyra och myrsyra gav vid avläsningen 3 dagar efter appliceringen en nästan total bekämpningseffekt av de ovanjordiska växtdelarna. Bekämpningseffektens varighet var längre för de högsta doserna (Fig. 4 och Fig. 5). Det tyder på att höga doser långt över växternas avrinningspunkt ökar bekämpningseffektens varaktighet.

Två veckor efter behandling var ED90-värdet för ättiksyra ca 308 liter/ha aktiv substans (≈ 1280 liter/ha 24 % ättiksyra) och ED90-värdet för myrsyra var 232 liter/ha aktiv substans (≈ 970 liter/ha 24 % myrsyra) (Fig. 5). För pelargonsyra var ED90-värdet 58 liter/ha (≈ 830 liter/ha 7 % pelargonsyra).

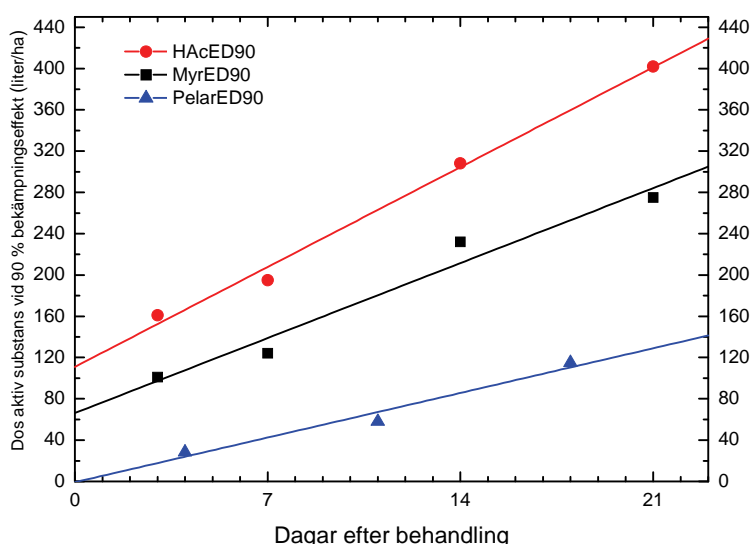
Dos aktiv substans som krävdes med pelargonsyra vid avläsning 14 dagar efter behandlingen var 81 % lägre jämfört med ättiksyra (avläsning av effekten med ättiksyra utfördes 11 dagar efter behandlingen). Det behövdes ca 25 % lägre dos aktiv substans av myrsyra jämfört med ättiksyra för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad 14 dagar efter avläsningen.



Figur 5. Ogräsets marktäckningsgrad 14 dagar (d) efter behandlingen med 23,4 % ättiksyra (HAc), 26,7 % myrsyra och 11 dagar efter behandling med pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Vid bekämpning med pelargonsyra var koncentrationen 3,5 % för de två lägre doserna och 7 % för den hösta dosen. Bekämpningen utfördes i början av september. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

Resultatet från försöket tyder på att det finns ett linjärt förhållande mellan den mängd ättiksyra, myrsyra och pelargonsyra som behövs för att få en 90 procentig reduktion av ogräsets marktäckningsgrad och antalet dagar som har gått efter behandlingen. Med hjälp av dessa förhållanden är det möjligt att beräkna bekämpningseffektens varaktighet. I figur 6 går det t.ex. beräkna att det behövs ca 250 liter/ha aktiv substans ättiksyra för att få en 90 % bekämpningseffekt tio dagar efter behandlingen. Utanför det observerade tidsintervallet, 21 dagar efter bekämpningen, ökar osäkerheten vid uppskattningen av ED90 (d.v.s. mängden ättika för att reducera marktäckningsgraden med 90 %).

Tills ytterligare försök har utförts bör man ej generalisera resultatet alltför mycket. Det påvisade förhållandet bör dock gälla vid bekämpning i början av september på en lättare jord med en ogräsflora som är i jämn tillväxt. Kraftigt förbättrade eller försämrade tillväxtbetingelser kommer troligtvis att påverka det linjära sambandet.



Figur 6. Bekämpningens varaktighet. Förhållandet mellan dos aktiv substans för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad och antalet dagar efter en behandling, i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Bekämpningen utfördes i början av september. Punkterna är ED90-värden för olika antal dagar efter behandlingen.

Allmänt ser det ut som ED90-värdet vid den 2:a avläsningen ligger något under den räta linjen (Fig. 6). Det kan ev. bero på att vädret strax före denna avläsning medförde att ogräsets återväxt blev fördröjd. Resultatet tyder på att höga doser långt över växternas avrinningspunkt ökar bekämpningseffektens varaktighet.

Den vätskemängd 12 % ättiksyra som rekommenderas för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor är ca 2500 liter/ha. Det motsvarar 300 liter/ha aktiv substans. I figur 6 visas att det behövs ca 300 liter/ha aktiv substans ättiksyra, 14 dagar efter behandlingen, för att reducera ogräsets marktäckningsgrad med 90 % (ED90-värde). Vid samma tidpunkt är motsvarande ED90-värde 210 liter/ha för myrsyra och ca 85 liter/ha för pelargonsyra. Ett förslag till rekommenderade doser vid ogräsbekämpning med myrsyra och pelargonsyra skulle kunna grunda sig på dessa värden. Ett riktmärke för en framtida rekommendation skulle då bli för en bekämpning av en väletablerad ogräsflora ca 15 cm hög bestående av ört- och gräsogräs: 1800 liter 12 % myrsyra/ha och 1200 liter 7 % pelargonsyra/ha.

Idag används normalt 10 till 12 procentiga lösningar vid bekämpning med ättiksyra. I försöket visade det sig att bekämpningseffekten var bra även med 24 procentiga lösningar med ättiksyra och myrsyra. Problemen med ångor från syror blir dock större då högre koncentrationer av ättiksyra och myrsyra används. Försöken tyder på att det utgår ungefär halva vätskemängden om koncentrationen i sprutvätska ökar från 12 % till 24 %, vilket är ett förväntat resultat.

Försök med ättiksyra och pelargonsyra 2009

Material och metoder

Ogräsbekämpningseffektens varaktighet

Ett dos-responsförsök med ättiksyra och pelargonsyra utfördes för att bekämpa ogräset under träden i en fruktodling. Försöksleden var för varje preparat, 3 doser aktiv substans och en obehandlad kontroll. I försöket användes 24 % ättiksyra med följande vätskemängder, 750, 1250 och 2000 L/ha. Det motsvarar 180, 300 och 480 L/ha aktiv substans. Pelargonsyra bekämpades med 1000 L/ha 3,5 % koncentration, 1000 L/ha 7,0 % och 2000 L/ha 7,0 %. Det motsvarar 35, 70 och 140 L/ha aktiv substans. Försöket utfördes i 4 block. Storleken på varje behandlad parcell var 10 m lång och ca 1,2 m bred (d.v.s. 2 × ca 0,6 m på var sida om trädraden).

Besprutningen med de båda preparaten utfördes den 28/6. Vid behandlingen var ogräset torrt. I alla försöken på Kiviks Musteri användes en traktorburen lantbruksspruta från Hardi. Den var försedd med ramp för ogräsbekämpning i fruktodling. Både spruttryck och körhastighet varierades för att få önskad vätskemängd för varje led. Munstycken som användes var spaltspridare ISO röd, grå och ljusblå (röd 110-04 Agrotop, airmix, no drift; grå 110-06 Albus, AXI ISO och ljusblå 110-10 International Spray Jets (Tab. 3).

Tabell 3. Försöksdata vid besprutning med pelargonsyra och ättiksyra 2009

Preparat	Vätskemängd (liter/ha)	Munstycke (ISO)	Flöde (L/min)	Tryck (bar)	Körhastighet (km/h)	Antal överfarter (st)
Pelargonsyra	1000	grå	2,05	2,8	4,1	1
Pelargonsyra	2000	ljusblå	4,15	4,3	4,1	1
Ättiksyra	750	röd	1,37	2,3	3,6	1
Ättiksyra	1250	grå	2,56	4,2	4,1	1
Ättiksyra	2000	ljusblå	4,15	4,3	4,1	1

Visuella bedömningar av ogräsets marktäckningsgrad utfördes före bekämpningen den 23/6 och efter bekämpningen den 1/7, 6/7, 13/7 och 20/7. Ogräshöjden var i medeltal 162 mm 5 dagar före behandlingen. Ogräsets marktäckningsgrad var ca 89 % i de obehandlade kontrolleren 3 dagar efter behandlingen.

De mest förekommande ogräsen i försöket var: bergdunört (*Epilobium montanum*), gräsogräs (*Poa sp.*), hönsarv (*Cerastium fontanum*), korsört (*Senecio vulgaris*), maskros (*Taraxacum sp.*) och vitklöver (*Trifolium repens*). Det fanns även: fliknäva (*Geranium dissectum*), gråbo (*Artemisia vulgaris*), lomme (*Capsella bursa-pastoris*), nagelört (*Erophila verna*), brännässla (*Urtica dioica*), snärjmåra (*Galium aparine*), sparvnäva (*Geranium pusillum*), svinmålla (*Chenopodium album*), trampört (*Polygonum aviculare*), veronika (*Veronica sp.*) och åkertistel (*Cirsium arvense*).

Utvärdering av olika bekämpningsstrategier med ättika och pelargonsyra

I detta försök studerades bekämpningsstrategier med ättika och pelargonsyra i fyra försöksled. Här jämfördes försöksled a) en hög dos av ättika (24 % 2000 L/ha) respektive pelargonsyra (7 % 2000 L/ha) med försöksled b) en standarddos av ättika (24 % 1250 L/ha) respektive pelargonsyra (7 % 1000 L/ha). I alla försöksled utfördes bekämpningen med de naturligt förekommande herbiciderna endast under träden, ca 0,4 m brett. Utanför trädraden utfördes tre behovsanpassade mekaniska bekämpningar med rotorfräsen (rotorharven) Ladurner. Försöket utfördes utan upprepning. Storleken på varje behandlad parcell var 20 m lång och ca 1,2 m bred.

Bekämpningen med de naturliga herbiciderna utfördes den 28/6. Tre mekaniska bekämpningar utfördes med Ladurner (Fig. 7).



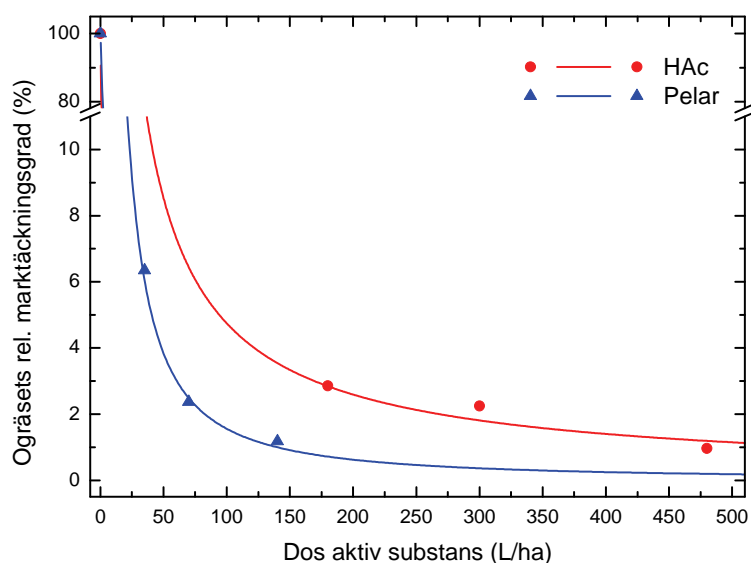
Figur 7. Bakmonterad Krümmer (Ladurner) vertikalfräs med två fråshuvud till varje trädrad. En av dem går längs gräsbanans kant, medan den andra arbetar in och ut mellan träden.

Under sommaren fram till skörd så utfördes det 2 mekaniska bekämpningar och 1 kemisk bekämpning. Äpplena skördades v 40 och v 41 Enligt Henrik Stridh, Kiviks Musteri, så fanns det inte behov av kemisk bekämpning i raden eller mekanisk bekämpning utanför raden den 2009-09-23. Ogräsavläsningen utfördes 2009-10-21. Föregående dag, den 20/10, hade det utförts en mekanisk bekämpning av ogräset utanför remsan.

Resultat och diskussion

Ogräsbekämpningseffektens varaktighet

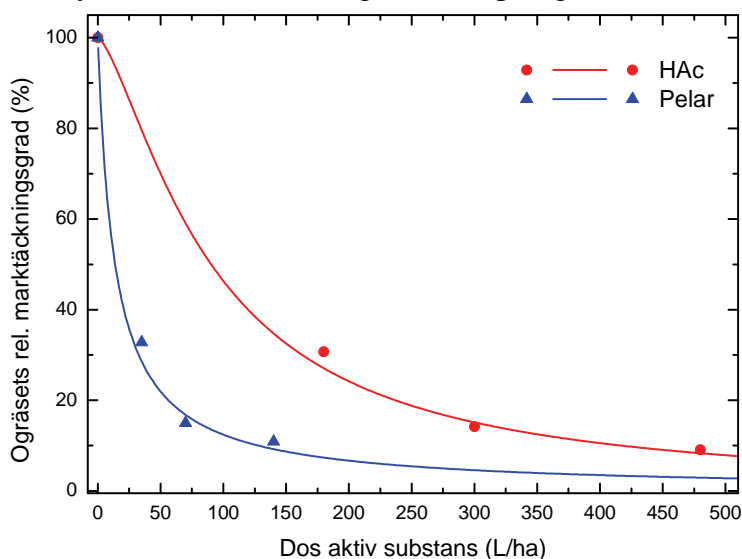
Vid ogräsavläsningen tre dagar efter bekämpningen med ättiksyra, visade det sig att det behövdes ca 41 liter/ha aktiv substans³ (motsvarar 172 liter/ha 24 % ättiksyra) för att reducera hela ogräsfloras marktäckningsgrad med 90 % (ED90 = dos för att få 90 % reduktion av ogräsets marktäckningsgrad). Vid samma tidpunkt behövdes det ca 23 liter/ha dos aktiv substans av pelargonsyra för att reducera marktäckningsgraden med 90 % (motsvarar 331 liter/ha 7 % pelargonsyra) (Fig. 8). Det innebär att 3 dagar efter bekämpningen så visade det sig att det behövs ca 44% lägre dos pelargonsyra jämfört med ättiksyra för att få samma ogräsbekämpningseffekt.



Figur 8. Ogräsets marktäckningsgrad 3 dagar efter behandlingen med 24 % ättiksyra (HAc) och pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Vid bekämpning med pelargonsyra var koncentrationen 3,5 % för den lägsta dosen och 7 % för de två högsta doserna. Bekämpningen utfördes i slutet av juni. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

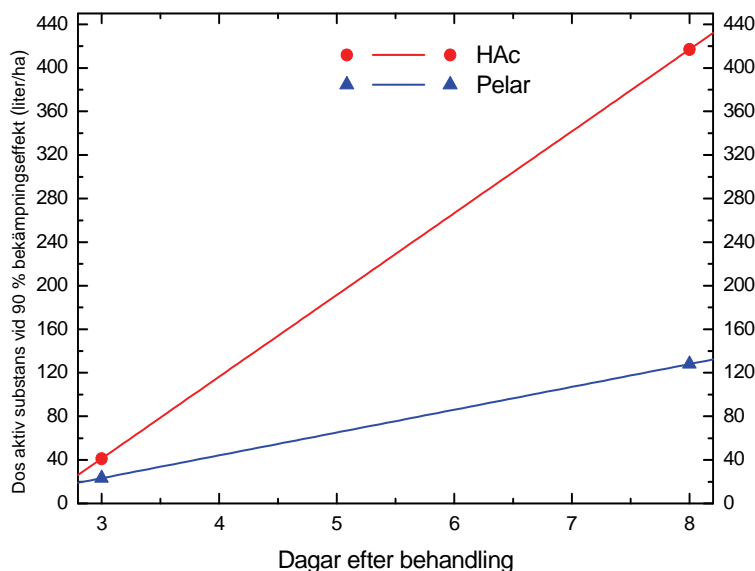
³ Värdet ligger lägre än det behandlade dos-responsintervallet.

Vid avläsningen åtta dagar efter bekämpningen med ättiksyra visade det sig att det behövdes ca 417 liter/ha aktiv substans (motsvarar 1740 liter/ha 24 % ättiksyra) för att reducera hela ogräsfloras marktäckningsgrad med 90 %. Vid samma tidpunkt behövdes det ca 128 liter/ha aktiv substans av pelargonsyra för att reducera marktäckningsgraden med 90 % (\approx 1830 liter/ha 7 % pelargonsyra) (Fig. 9). Det behövs ca 69 % lägre dos aktiv substans av pelargonsyra jämfört med ättiksyra för att få samma ogräsbekämpningseffekt vid avläsningen 8 dagar efter bekämpningen.



Figur 9. Ogräsrets marktäckningsgrad 8 dagar efter behandlingen med 24 % ättiksyra (HAc) och pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Vid bekämpning med pelargonsyra var koncentrationen 3,5 % för den lägsta dosen och 7 % för de två högsta doserna. Bekämpningen utfördes i slutet av juni. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

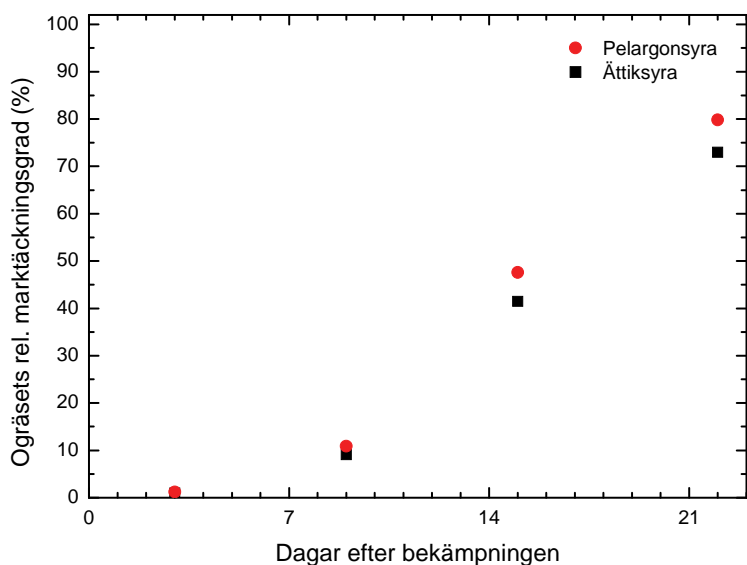
För ättiksyra var ED90-värdet ca 420 liter/ha 8 dagar efter bekämpningen (Fig. 10). Samma ED90-värde erhöles ca 22 dagar efter behandlingen 2008.



Figur 10. Bekämpningens varaktighet. Förhållandet mellan dos aktiv substans ättiksyra och pelargonsyra för att få 90 % reduktion av ogräsrets marktäckningsgrad och antalet dagar efter en behandling, i en fruktodling. Bekämpningen utfördes i slutet av maj. Punkterna är ED90-värden för olika antal dagar efter behandlingen.

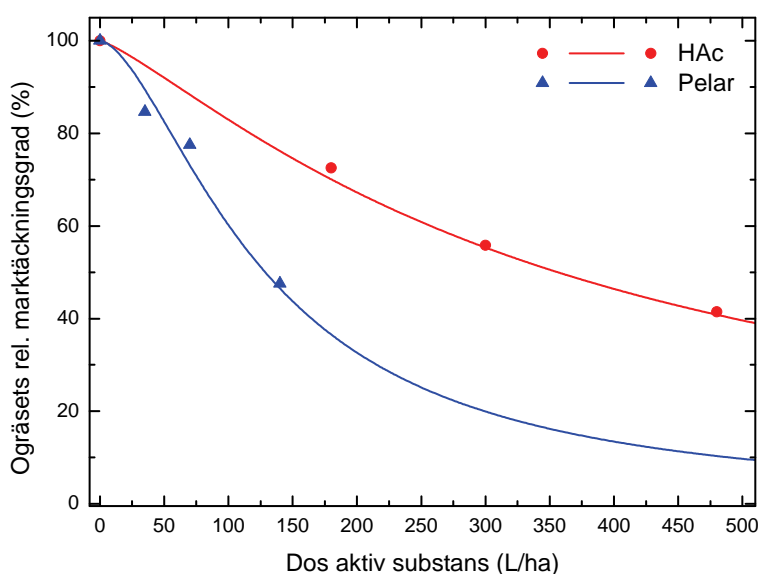
Det är svårt att uttala sig om effekten av doser som ger en 90 procentig bekämpningseffekt (ED90-värden) senare är 8 dagar efter bekämpningen p.g.a. att så höga doser ingick ej i försöket. Vid de två ogräsavläsningarna som utfördes 15 dagar och 22 dagar efter bekämpningen var ED90-värdena mycket högre än de dos-responsintervall som studerades. Värdena för ED90 vid dessa tidpunkter har därför ej tagits med i figur 10.

I figur 11 jämförs effekten av den högsta dosen ättiksyra (480 L/ha dos aktiv substans) med den högsta dosen pelargonsyra (140 L/ha dos aktiv substans) under den period som avläsningen utfördes. Resultatet visar på att för att få samma reduktion av marktäckningsgraden av de båda herbiciderna så bör dosen med pelargonsyra ökas något.



Figur 11. Ogräsets marktäckningsgrad olika antal dagar efter bekämpningen med den högsta dosen pelargonsyra (140 L/ha dos aktiv substans) och med den högsta dosen ättiksyra (480 L/ha dos aktiv substans) som användes i försöket. Punkterna är medelvärden från 4 upprepningar.

Vid avläsningen 15 dagar efter bekämpningen med ättiksyra behövdes det ca 356 liter/ha aktiv substans (≈ 1480 liter/ha 24 % ättiksyra) för att reducera hela ogräsfloras marktäckningsgrad med 50 % (ED50). Vid samma tidpunkt behövdes det ca 129 liter/ha aktiv substans av pelargonsyra för att reducera marktäckningsgraden med 50 % (≈ 1840 liter/ha 7 % pelargonsyra) (Fig. 12). Det behövs ca 64 % lägre dos aktiv substans pelargonsyra jämfört med ättiksyra för att få samma ogräsbekämpningseffekt vid avläsningen 15 dagar efter bekämpningen.



Figur 12. Ogräsets marktäckningsgrad 15 dagar efter behandlingen med 24 % ättiksyra (HAc) och pelargonsyra (Pelar) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. Vid bekämpning med pelargonsyra var koncentrationen 3,5 % för den lägsta dosen och 7 % för de två hösta doserna. Bekämpningen utfördes i slutet av juni. Linjerna är anpassade dos-responskurvor.

Ogräsets marktäckningsgrad var 41 %, 15 dagar efter behandlingen med 2000 liter 24 % ättiksyra/ha (480 liter/ha aktiv substans), d.v.s. den högsta dosen ättiksyra i försöket. Vid samma tidpunkt var marktäckningsgraden ca 48 % efter bekämpning med 2000 liter 7 % pelargonsyra/ha (140 liter/ha aktiv substans), d.v.s. den högsta dosen pelargonsyra i försöket.

Marktäckningsgraden var ca 73 %, 22 dagar efter behandlingen med 2000 liter 24 % ättiksyra/ha (480 liter/ha dos aktiv substans). Vid samma tillfälle var marktäckningsgraden ca 80 % efter bekämpning med 2000 liter 7 % pelargonsyra/ha (140 liter/ha dos aktiv substans).

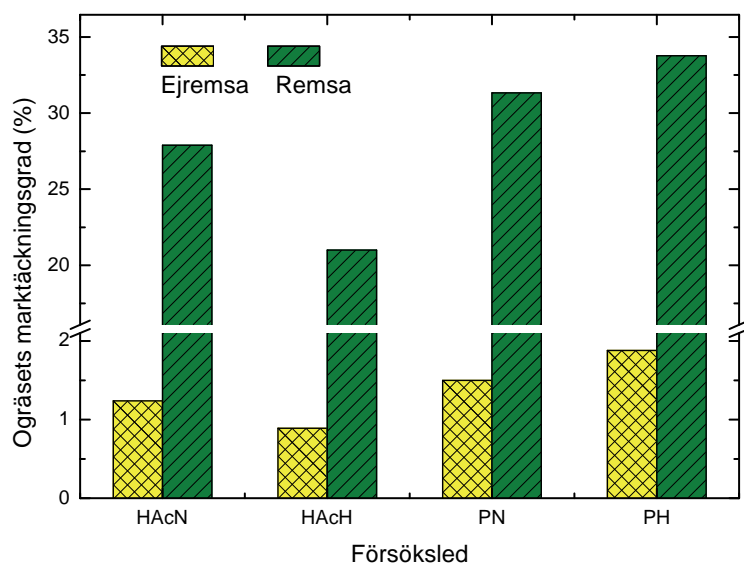
Den omedelbara ogräsbekämpningseffekten från behandlingarna med de båda preparaten var kraftfull. Det behövdes relativt låga doser för att de ovanjordiska delarna av ogräset skulle dö. Jämfört med andra år så var ogräsets återväxt förhållandevis mycket hög efter bekämpning. Det

kan förklaras med förutsättningarna för ogräsets tillväxt var gynnsamma under den studerade perioden. Under perioden från bekämpningen fram till sista avläsningen (22 dagar lång period) var medeltemperaturen 17,4 °C och nederbörden 49,6 mm (väderdata från Rörum, ca 4,3 km söder om försöksplatsen på Kiviks Musteri).

Utvärdering av olika bekämpningsstrategier med ättika och pelargonsyra

I figur 13 kan man se effekten av en bekämpning i remsan med naturliga herbicider under trädraden och två mekaniska bekämpningar i området utanför remsan. Bekämpningen med ättiksyra och pelargonsyra utfördes i slutet av juni (28/6). Denna behandling var inte tillräckligt för att få ned ogräset marktäckningsgrad till en acceptabel nivå. Den sista mekaniska bekämpningen utfördes någon dag före sista avläsningen 21/10. Den bästa bekämpningseffekten uppnåddes vid bekämpning med 2000 liter 24 % ättiksyra per ha. Effekten av pelargonsyra var något lägre än effekten av ättiksyra.

Det inte gick att påvisa någon skillnad på skördemängder mellan försöken och övrig odling samt mellan de olika försöksleden.



Figur 13. Ogräsets marktäckningsgrad den 21/10 efter behandlingen med olika vätskemängder 24 % ättiksyra (HAc) och 7 % pelargonsyra (P) i en fruktodling med naturligt förekommande ogräs. N= normal dos och H= hög dos. HAcN= 1250 L/ha, HAcH= 2000 L/ha, PN= 1000 L/ha, PH= 2000 L/ha.

Ekonomisk beräkning av preparatkostnader

Preparatkostnaderna för bekämpning med ättiksyra blir ca 5700 kr per ha och år, vid 2500 liter 12 % ättiksyra/ha med ett pris på 5,0 kr/liter när en 0,4 m remsa bekämpas 4 ggr/år. Om remsan minskas till 0,35 m sänks preparatkostnaden med ca 12,5 %. Preparatkostnaden sänks till ca 1900 kr/ha om ogräset vid trädstammen punktbehandlas med ättika 4 gånger t.ex. med hjälp av WeedSeeker®. Om hela ytan bekämpas i trädraden, d.v.s. 1,5 meters bredd per trädrad, ökar preparatkostnaderna till 21400 kr/ha och år. Se räkneexempel i tabell 4.

Tabell 4. Preparatkostnader för ogräsbekämpning på en väletablerad ogräsflora med 12 % ättiksyra och 7 % pelargonsyra i en remsa på 0,4 meter alternativt punktbekämpning vid varje trädstam⁴. Vätskemängderna för de olika preparaten har hämtats från försöket 2008 figur 3 och de grundar sig på ED90-värden för ättiksyra och pelargonsyra 14 dagar efter behandling (* För storanvändare av pelargonsyra sänks preparatpriset med 25-30 %)

	Ättiksyra (12 %)		Pelargonsyra (7 %)	
	Remsa	Punktbek.	Remsa	Punktbek.
	0,4 m	(1/3-del av remsa)	0,4 m	(1/3-del av remsa)
Yta 1 ha (m ²)	10000		10000	
Radavstånd (m)	3,5		3,5	
Löpmeter med träd (m)	2857		2857	
Behandlad bredd (m)	0,4		0,4	
Totalt beh yta (m ² /ha)	1143		1143	
Vätskemängd beh yta (L/ha)	2500		1200	
Pris exkl. moms (kr/liter)	5,00		48,70*	
Preparatkostnad för 4 behandlingar (kr/ha)	5714	1905	26720*	8910*
Preparatkost per beh (kr/ha)	1429	476	6680*	2226*

Erfarenheter från försöket år 2007 visar på att om ogräset bekämpas fyra gånger under en säsong med ättiksyra så blir ogräsets återväxt hämmad det påföljande året. Det leder till ett minskat bekämpningsbehov.

Preparatkostnaderna för bekämpning med pelargonsyra blir ca 26700 kr per ha och år, vid 1200 liter 7 % pelargonsyra/ha med ett pris på 48,70 kr/liter och om en 0,4 m remsa bekämpas 4 ggr/år. Om remsan minskas till 0,35 m sänks kostnaden med 12,5 %, d.v.s. kostnaderna minskar till 23380 kr/ha och år (vid 48,70 kr/liter). Preparatkostnaden blir ca 8900 kr/ha om ogräset vid trädstammen punktbehandlas med WeedSeeker® 4 gånger per år (se räkneexempel i tabell 4).

Preparatkostnaden är ca 4,7 gånger högre vid bekämpning med pelargonsyra jämfört med ättiksyra. För storanvändare med 27 % rabatt på pelargonsyra blir preparatkostnaden ca 3,4 gånger dyrare jämfört med ättiksyra.

Referenser

- ASCARD JOHAN (2008) Personligt meddelande. Jordbruksverket. Alnarp.
- HANSSON D (1994) Ättika och Foraform (Ammoniumtetraformiat) för ogräsbekämpning. Acetic acid and Foraform (ammoniumtetraformiate) for weed control. Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 179. Alnarp.
- HANSSON D, SVENSSON S-E, NILSSON J & SVENSSON S A (2008) Försök med mekanisk och kemisk ogräsbekämpning i IP-frukt under 2007 - Projekt nr 82, Partnerskap Alnarp. Opublicerad rapport. Område Jordbruk, SLU Alnarp.
- MÅRTENSSON ASTRID (2007) Personligt meddelande. Kemikalieinspektionen, Sundbyberg.
- STRIDH HENRIK (2008) Personligt meddelande. Kiviks Musteri, Kivik.

⁴ Priset exkl. moms från Lantmännen 2010-03-17 (rabatter medges för storkunder). **Ättiksyra** 12 % för ogräsbekämpning 5 kr/liter (om 1 m³ container med 24 % ättiksyra), 5,75 kr/liter för 12 % ättiksyra (om 25 liter/dunk med 24 %). **Pelargonsyra** 7 % för 48,70 kr/liter (om 1299 kr för 10 liter/dunk med 18,67 % pelargonsyra). Enligt Kerstin Hellén-Halme Miljöcenter (2010-03-18) blir priset på pelargonsyra för storanvändare 7 % för 35,60 kr/liter (om 950 kr exkl. moms för 10 liter/dunk med 18,67 % pelargonsyra).