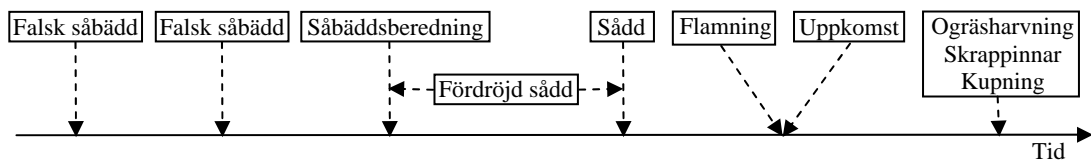


Effektiva ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker



David Hansson och Sven-Erik Svensson

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap
Område Jordbruk - odlingsystem, teknik och produktkvalitet, SLU Alnarp

Slutrapport till Jordbruksverket i projektet (25-8543/05) "Effektiva
ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker"
Februari 2009

Förord

Projektet ”Effektiva ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker” (SJV - projektnummer 25-8543/05) har utförts under tre års tid i samarbete med fyra odlare av ekologiska grönsaker. Projektet som huvudsakligen varit inriktat på ogräsbekämpning i ekologisk morot har drivits enligt konceptet ”deltagande forskning”. Det innebär bl.a. att vi har bildat en referensgrupp som består av odlarna (försöksvärdarna i projektet), rådgivare och forskare. I denna grupp har olika erfarenheter utbytt mellan deltagarna. Det har medfört att vi tillsammans har arbetat med aktuella frågor med fokus på ogräsbekämpning i ekologisk morot under ett stort engagemang.

Projektet har finansierats av Statens jordbruksverk (SJV) och Partnerskap Alnarp vid SLU (PA-projekt 78 och 153). SJV har bidragit med den största delen av medlen till projektet. Forskningsmedlen från Partnerskap Alnarp har gjort det möjligt att studera fler ogräsbekämpningsmetoder och ogräsbekämpningsstrategier under fler odlingsförutsättningar. Detta extra tillskott på forskningsmedel har även gjort det möjligt att utföra försöken med fler upprepningar, vilket har resulterat i statistiskt säkerställda resultat som möjliggör vetenskaplig publicering.

Under hela projektets löptid har vi utvecklat och modifierat olika ogräsbekämpningsstrategier med mål att minska handrensningens behovet i ekologisk morotsodling. Ogräsbekämpning genom handrensning är den helt dominerande kostnaden i de ogräsbekämpningsåtgärder som odlarna av ekologiska grönsaker använder sig av.

Rapporten består av tre delar. Del ett, en utökad sammanfattning, redovisar resultaten från alla tre försöksåren 2006-2008 samt förslag till strategi för ogräsbekämpning i sent sådda morötter som odlas på bädd eller på plan mark. Del två, ger en bakgrund till projektet samt en översiktlig litteraturgenomgång. Del tre med bilagorna 1, 2 och 3 redovisar varje enskilt försöksårs delrapportering.

Vår förhoppning är att resultatet från detta projekt ska få en praktisk tillämpning inom flera sådda grödor inom ekologisk produktion så att den stora kostnaden för manuell ogräsbekämpning kan minimeras framöver. Vidare hoppas vi att delar av resultatet även skall kunna tillämpas inom Integrerad Produktion, för att utveckla IP-konceptet i en mer miljövänlig riktning.

Vi vill rikta ett tack till alla som har bidragit till att projektet kunnat genomföras och då främst till projektets referensgrupp med odlare, rådgivare och forskare.

Alnarp, februari 2009

David Hansson och Sven-Erik Svensson
SLU Alnarp, Område Jordbruk - odlingssystem, teknik och produktkvalitet

SAMMANFATTNING AV PROJEKTET	2
OGRÄSBEKÄMPNINGSMETODER FÖRE GRÖDANS UPPKOMST	2
<i>Falska såbäddar och fördröjd sådd.....</i>	3
<i>Flamning</i>	7
OGRÄSBEKÄMPNINGSMETODER EFTER GRÖDANS UPPKOMST	8
<i>Starttidpunkt för mekanisk bekämpning beroende på morotssort</i>	8
<i>Skrappinmar</i>	8
<i>Jordtäckning</i>	9
FÖRSLAG PÅ STRATEGI FÖR OGRÄSBEKÄMPNING I SENT SÄDDA MORÖTTER	11
<i>Bäddodling och plan mark</i>	11
<i>Ekomorot på bädd</i>	11
<i>Ekomorot på plan mark.....</i>	12
VILKA FÖRSÖKSRESULTAT KAN ANVÄNDAS INOM IP-ODLING?	12
BAKGRUND TILL PROJEKTET	13
DELTAGANDE FORSKNING	13
ÖVERSIKTLIG LITTERATURGENOMGÅNG.....	14
REFERENSER.....	16
BILAGA 1 – REDOVISNING AV 2006 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	17
BILAGA 2 - REDOVISNING AV 2007 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	21
BILAGA 3 – REDOVISNING AV 2008 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	26

Sammanfattning av projektet

Ett stort hot mot ekologiska morötters tillväxt är det ogräs som etablerar sig under perioden från morötternas uppkomst och tills de är några cm höga. Effektiva ogräsbekämpningsmetoder utöver handrensning saknas under denna period, vilket till stor del beror på att morötterna är alltför små och sköra för att klara av mekanisk påverkan eller olika bearbetningsåtgärder som täcker små ogräs med jord. Ogräset som etablerar sig under denna period tas oftast bort genom tids- och kostnadskrävande handrensning. De ogräs som kommer upp efter denna period är oftast relativt lätta att klara av, under förutsättning att man utför regelbundna bearbetningar som täcker ogräset med jord alternativt rycker upp det eller skär av det. I avsaknaden av effektiva bekämpningsmetoder i morotens tidiga utvecklingsstadiet fram till handrensningen, blir därför den stora utmaningen vid odling av ekologiska morötter, att effektivt bekämpa ogräset före grödans uppkomst samt att minska tiden på denna period där vi saknar effektiva bekämpningsmetoder.

Enligt Ascard (2003) har grödorna också en annan ”kritisk period”, när ogräs i växande gröda har störst negativ inverkan på skörden. Denna kritiska period börjar några veckor efter grödans uppkomst och varar upp till halva växtperioden för känsliga växtslag såsom morot. Under denna period bör man ha fritt från konkurrenskraftiga ogräs i odlingen för att inte skörden ska minska. Under denna kritiska period finns det tillgång till både manuella och maskinella metoder att bekämpa ogräset med.

Ogräsbekämpningsmetoder före grödans uppkomst

Perioden från att jorden ”reder sig” tidigt på våren fram till grödans uppkomst bör utnyttjas till att reducera antalet ogräs som har en potential att konkurrera med grödan. I sent sådda kulturer ökar möjligheten till att under en lägre period utföra upprepade effektiva bekämpningsåtgärder. Exempel på sådana åtgärder kan vara olika typer av harvningar, flämning etc. En effektiv metod kallas för falsk såbädd. Denna metod bör kombineras med fördröjd sådd och detta är speciellt fördelaktigt vid etablering av grödor som gror snabbt. Extra bearbetningar av jorden, t.ex. falska såbäddar, kan dock i vissa fall vara problematisk i områden med försommartorka, framförallt om man saknar möjlighet till jämn och effektiv bevattning.

Börjar man bearbeta jorden på våren så fort den reder sig och börjat värmas upp, så kan man hinna med ett antal ljusinducerande ogräsograsharvningar innan den egentliga djupa såbäddsbereidningen utförs t.ex. med rotorharv, spikrotorkultivator eller bäddfräs till morötterna.

Strax före sådden av morötter vill man oftast utföra en relativt djup bearbetning av jorden, för att de skall bli långa och raka. Denna bearbetning kan utföras med t.ex. med en rotorharv (fig. 1), spikrotorkultivator eller en bäddfräs (fig. 2). Bäddfräsen och spikrotorkultivatoren blandar om jorden i hela bearbetningsdjupet. Det innebär att ljusinducerade frön kan fördelas i hela detta lager. Bearbetning med rotorharv innebär en omrörning av jorden utan att den flyttas i djupled. Det innebär att risken är liten för att frön som har ljusinducerats i ytan kommer att flyttas ner i jordprofilen.

När väl den upphöjda bädden är lagd så är det mindre lämpligt (med dagens utrustningar) att utföra falska såbäddar. De falska såbäddarna riskerar att riva ner bädden. Efter bäddläggningen kan man istället tillämpa fördröjd sådd under förutsättning att det är liten risk för att jorden skall torka ut eller om man har tillgång till bevattning.

Sår man morötterna på plan mark så är det möjligt att utföra ljusinducerande bearbetningar (falska såbäddar) både före och efter såbäddsberedningen med t.ex. rotorharv eller spikrotorkultivator.



Figur 1. Raggårdens rotorharv från Kuhn (foto David Hansson).

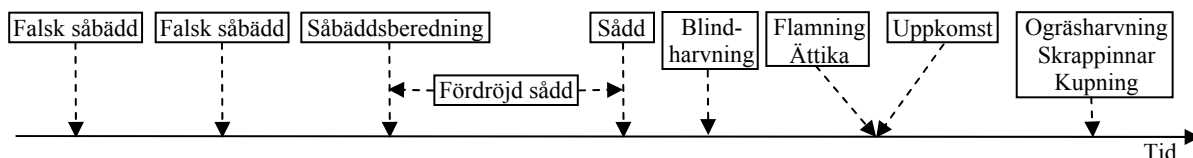


Figur 2. Bearbetning med bäddfräsen Simon (foto David Hansson).

Falska såbäddar och fördröjd sådd

Med falsk såbädd menas upprepade relativt grunda såbäddsberedningar (harvningar) som utförs för att få ogräsfrön till att gro genom ljusinduktion, samtidigt som redan växande ogräs bekämpas mekaniskt. De falska såbäddarna utförs i god tid före den egentliga beredningen av en såbädd eller en planteringsbädd. Olika redskap kan användas för de falska såbäddarna. De falska såbäddarna resulterar i en mer samlad uppkomst av ogräs. Det är viktigt att de falska såbäddarna och fördröjd sådd kombineras med en efterföljande flamning strax före grödans uppkomst, så att de växande ogräsen bekämpas effektivt. Annars finns det en mycket stor risk för att harvningarna leder till fler ogräs jämfört med om jorden hade legat orörd. På skikt, efter ett eventuellt godkännande inom ekologisk odling, bör flamning kunna ersättas av kontaktverkande naturligt förekommande herbicider, som ättika, pelargonsyra etc.

Fördröjd sådd definierar vi som tidsperioden mellan den sista harvningen (såbäddsberedningen) och sådden av grödan (fig. 3). Under denna period och inklusive perioden fram till tidpunkten för flamning efterstavar man att ogräsfrön skall gro och komma upp, så att de kan bekämpas genom flamning före grödans uppkomst.



Figur 3. Upprepade falska såbäddar, såbäddsberedning och fördröjd sådd i kombination med flamning före grödans uppkomst minskar handrensingsbehovet avsevärt i ekologiska morötter (Hansson & Svensson, 2008). Notera att vi definierar begreppet ”fördröjd sådd” som tiden som förflyter mellan såbäddsberedningen och såtidpunkten. Det vill säga ”fördröjd sådd” är inte tidsmässigt relaterat till ”normal såtidpunkt” från år till år.

Resultat från projektet

Falska såbäddar före rotorharvning

Hos Anders Andersson (Ramdala, Karlskrona) studerades ogräsbekämpningseffekten vid harvning till olika djup med falska såbäddar. Beredning av den falska såbädden gjordes den 12 maj och såbäddsberedning med rotorharv 13 dagar senare. Därefter såddes morot i trippelrader ytterligare 11 dagar senare (5 juni). Detta jämfördes med hur stort handrensingsbehovet blir om man inte utför en falsk såbädd före rotorharvningen. Vid enbart rotorharvning före sådden var handrensingsbehovet 211 tim/ha. En falsk såbädd med ett bearbetningsdjup på fem till sju cm reducerade antalet handrensningstimmar med 19 procent. Vid en djupare falsk såbädd, tio till tolv cm, minskade handrensingsbehovet med 22 procent (fig. 4). I samma försök kunde man se ett tydligt samband mellan antalet ogräs och handrensingsbehovet. Handrensningstiden var 100 tim/ha om det vid tidpunkten för handrensning fanns 65 stycken ogräs per kvadratmeter och 200 tim/ha om det fanns 126 stycken ogräs per kvadratmeter. (Troligen hade två falska såbäddar före rotorharvningen minskat handrensingsbehovet ytterligare).



Figur 4. Beredning av falsk såbädd 13 dagar före rotorharvning, inför sådd av ekologiskt odlade morötter (foto: David Hansson).

Falska såbäddar med Kvick-upp-kultivator och såbäddsharv före rotorharvning

I ett försök (Raggården, Vara) med falska såbäddar som upprepades två år undersöktes vilken ljusinducerande effekt som Kvick-upp-kultivatoren och traditionell såbäddsharv har på ogräsen frögroning före såbäddsberedning med rotorharv. Kvick-upp är ett redskap som i första hand används för att bekämpa rotoogräs, t.ex. kvickrot och tistel. Vid bekämpning av rotoogräs, roterar utrustningens fjäderpinnar som greppar tag i rotnätet och kastar det bakåt och uppåt varvid jorden separeras från rötterna som förs upp till ytan (fig. 5). Denna relativt

kraftiga bearbetning innebär att en stor del av ogräsfröna i jorden utsätts för en ljusinduktion, vilket medför att de gror i ökad utsträckning.

I mitten av maj 2008 utfördes bearbetningarna med Kwick-upp i jämförelse med en traditionell såbäddsharv Väderstad NZD. Bearbetningsdjupet med Kwick-upp var 5 cm för "fräsdelen" och 15 cm för "kultivatordelen". Såbäddsharvens bearbetningsdjup var 10 cm för att underlätta den efterföljande såbäddsberedningen med rotorharvning. Sex dagar efter bearbetningarna utfördes en rotorharvning till ca 20 cm djup och efter ytterligare 9 dagar såddes fältet med morot (= 9 dagar fördröjd sådd).

I försöket visade det sig att Kwick-upp-kultivatoren i större grad än en traditionell såbäddsharvning inducerade ogräsfrön till att gro. För att lyckas med denna bearbetning är det viktigt att jorden bearbetas till ett bestämt djup så att man inte får en i tid okontrollerad uppkomst av de ljusinducerade ogräsen. Lyckas man inte med det, så har man försatt sig i en svår situation med ett stort antal ogräs uppkomna efter grödan, och som man inte kan bekämpa genom flanning.

Bearbetningen med Kwick-upp resulterade i ca 50 % fler fröogräs jämfört med såbäddsharvningen. Dessa ogräs flammades bort före grödans uppkomst. Strax före handrensningen var antalet ogräsplantor 12 % färre (ca 40 ogräsplantor färre per m²) efter bearbetning med Kwick-upp jämfört med såbäddsharvningen. (Troligen hade två falska såbäddar före rotorharvningen medför en ännu större reduktion av det totala antalet ogräs).



Figur 5. Kwick-upp-kultivatoren som användes i försöket (foto: David Hansson).

Falska såbäddar efter såbäddsberedningen

En djupare bearbetning med rotorkultivator och två efterföljande grunda falska såbäddar halverade nästan tiden för ogrärensning i sen morot jämfört med såbäddsberedning med enbart rotorkultivator. Handrensningstiden minskade från 120 till 65 tim/ha. Detta visades i ett försök hos odlaren Anders Andersson i Ramdala, Karlskrona. Bäst resultatet uppnåddes med en tidig falsk såbädd på 4 cm djup, en vecka efter rotorkultivering, och ytterligare en falsk såbädd på 2 cm djup, 8 dagar senare (fig. 6).

Bearbetningsdjupet har stor betydelse, en alltför djup harvning strax före morotssådden kan stimulera många ogräs att komma upp efter flanningen och grödans uppkomst. Bekämpningsresultatet skulle troligen ha blivit ännu bättre i försöket om ytterligare en flanning hade utförts före grödans uppkomst. Komplettera därför med ytterligare en flanning om ogräsen

börjar bli stora under tiden för den fördröjda sådden, annars är det en stor risk för att ogräsen växer sig för stora och blir svåra att bekämpa vid flamningen precis före grödans uppkomst.



Figur 6. Ogräseffekt av två falska såbäddar (vänster) jämfört med vanlig jordbearbetning (höger). Bilden är tagen före flamningen strax före morötternas uppkomst (foto: David Hansson).

Ytterligare ett försök med falska såbäddar efter såbäddsberedningen och i kombination med flamning utfördes på Tångagård utanför Varberg. I försöket minskade handrensningstiden med 56 timmar per hektar när odlaren gjorde tre falska såbäddar jämfört med bara en falsk såbädd. Med två falska såbäddar minskade arbetstiden med 28 tim/ha. Dessa resultat visar att falska såbäddar förbättrar ekonomin avsevärt för odlaren eftersom en falsk såbädd kostar 150-200 kr/ha beroende på använd utrustning och maskinkapacitet.

Förlängd fördröjd sådd

Effekten av att förlänga tiden mellan såbäddsberedningen och sådden, så kallad förlängd fördröjd sådd i kombination med flamning studerades hos Owe Johansson (Raggården, Vara).

Morötterna såddes i mitten av maj 2007 och tio dagar efter sådden flammades fältet, det vill säga strax före grödans uppkomst. När tiden mellan såbäddsberedningen och sådden förlängdes från normala 5 dagar till 9 respektive 14 dagar minskade antalet fröogräs vid tidpunkten för handrensningen med 23 % respektive 46 %. Såbäddsberedningen före sådden var en 20 cm djup rotorharvning. Rotorharvning till skillnad från bearbetning med jordfräs eller rotorkultivator inducerar en mindre mängd ogräsrön till att gro. En risk med fördröjd sådd kan dock vara att sådden inte kan utföras när vädret och markbetingelserna är som bäst. Risken finns bland annat för att såbädden kan bli alltför torr, om man inte har tillgång till bevattning.

Att förlänga tiden för den fördröjda sådden är en metod som inte medför några ytterligare kostnader, men som kan ge stora vinster i en effektiv ogräsbekämpning genom flamning. Tiden mellan sista såbäddsberedningen och såtidpunkten beror på olika faktorer t.ex. marktemperatur och markfukt, vilket påverkar ogräsens groning. Även bearbetningsdjupet har betydelse för ogräsbekämpningsresultatet vid flamningen. Efter bearbetningen av jorden, som sätter igång ogräsens groningsprocess genom ljusinduktion, hamnar fröna på olika djup, vilket leder till olika tidpunkter för ogräsens uppkomst. En djupare bearbetning kräver därför en längre tid för den fördröjda sådden jämfört med en ytligare bearbetning. Om sådden utförs för tidigt efter en djupare såbäddsberedning, så riskerar man att en större mängd ogräs kommer upp efter grödans uppkomst, och att dessa ogräs inte kan bekämpas med flamning.

Harvning, t.ex. falsk såbädd strax före sådden bör vara ytlig (ca två cm) för att inte ogräsen skall gro på olika djup. Det kan annars resultera i ojämn uppkomst, vilket försämrar bekämpningsresultatet med flamning eller kontaktverkande naturligt förekommande herbicider.

Faktorer som påverkar ljusinduktion av ogräsfrön

Falska såbäddar resulterar framför allt i att de småfröiga ogräsen gro via ljusinduktion om jorden inte är alltför uttorkad (se bilaga 1 försöket på Peppingegården 2006). Vid låga marktemperaturer induceras ogräsfröna inte lika lätt till att gro (Noronha *et al.*, 1997). Falska såbäddar har därför bäst effekt i relativt sent sådda eller planterade grödor, medan effekten är mindre vid tidig etablering av sådda eller planterade grödor. En annan faktor som kan bryta frönas gröningsvila är höga nitrathalter i jorden (Milberg, 1997).

Flamning

Flamning ger endast effekt på uppkommet ogräs. Fördelen med flamning är att jorden lämnas orörd och därmed är risken mindre för att locka nya ogräs att gro. För att flamningen skall ge ett bra resultat krävs att man väntar med flamningen till precis före grödans uppkomst (fig. 7). Effekten av flamningen ökar vid en jämn uppkomst av morötterna. Det kan uppnås på jämna fält där morötterna sås på ett exakt djup med lagom fuktig jord och eventuell bevattning före sådden.

Finns det risk för ojämn uppkomst av morötterna, eller om man planerar att utföra flamningen när de första morötterna visar sig, går det självfallet att kompensera med en ökad utsädesmängd. En ökad utsädesmängd med ca 10 % beräknas öka utsädeskostnaden med ca 700 kr/ha.

En enkel åtgärd för att begränsa tiden för handrensning är att flamningen utförs ”just in time”, d.v.s. vid rätt tidpunkt i förhållande till kulturväxtens uppkomst. Varje dag som flamningen senareläggs innebär att kostnaderna kan minska för handrensningen. Optimal tidpunkt för flamningen är att den utförs strax före grödans uppkomst eller strax efter de första morotsplantorna har visat sig.



Figur 7. Flamning av ogräs strax före grödans uppkomst i ekologiskt odlade morötter (foto: David Hansson).

Resultat från projektet

Hos Anders Andersson (Ramdala, Karlskrona) jämfördes effekten av olika tidpunkter för flamning efter sådden av morötter (fig. 8). Den senare utförda flamningen resulterade i ett lägre handrensningsbehov, p.g.a. ett lägre antal ogräs. För varje dag som flamningen senarelades ökade ogräsbekämpningseffekten med 10 % och minskade handrensningsbehovet med 10-15 timmar per hektar. Flamningen efter grödans uppkomst dödade de morötter som hade

kommit upp ur jorden. Enligt Anders Andersson så var den mest optimala tidpunkten för flämning när en del av morötterna (ca 8 %) hade kommit upp ur jorden.

För tidig flämning kostar pengar. En dag för tidig flämning innebär ca 15 fler handrensningstimmar per ha d.v.s. en ökad kostnad med ca 2600 kr/ha (vid en lönekostnad på 175 kr/timme).



Figur 8. Morotsfält med rader som inte flämnades före uppkomst (foto: David Hansson).

Ogräsbekämpningsmetoder efter grödans uppkomst

Starttidpunkt för mekanisk bekämpning beroende på morotssort

Även om konkurrensförmågan hos vissa kulturer är liten under hela säsongen, så ökar flera kulturväxter sin tålighet mot de mekaniska metoderna lägre fram under säsongen. I morotsodling t.ex. är den mest kritiska perioden fram till den första handrensningen (Johan Malmstöm pers. medd., 2008). För att minska denna kritiska period skulle man kunna välja en morotssort med snabb tillväxt.

Resultat från projektet

Med morotssorten Bolero kan man påbörja den jordtäckande mekaniska ogräsbekämpningen 2-3 dagar tidigare jämfört flera andra morotssorter. Bolero var den morotssort som visade sig ha den snabbaste höjdtillväxten, ha den största marktäckningspotentialen samt ge den största radbredden. Det visade ett försök på en av Mariannes Farms kontraktsodlingar på Önnestads Naturbruksgymnasium. Huvudsyftet med försöket var att utvärdera i vilken morotssort man tidigast kunde komma igång med mekanisk ogräsbekämpning. Höjdtillväxten visade sig vara den mest intressanta parametern. Jämförelsen gjordes mellan fyra sorter och 24 dagar efter sådd var blastens höjd enligt fallande storleksordning: Bolero, Bentley, Elegance och Nerak.

I detta sammanhang skulle den ideala morotssorten ha en senare uppkomst (så att fler ogräs hinner gro innan flämning), men med snabb tillväxt efter morotsplantornas uppkomst, så att man snabbt kan påbörja mekaniska bearbetningar.

Skrappinnar

Ett sätt att tidigarelägga den första mekaniska bearbetningen i den växande grödan kan vara att bekämpa ogräset med en mjukare och annorlunda utformad skrappinne (fig. 9) som är mer skonsam mot grödan. Traditionella raka skrappinnar beskriv bl.a. i Fogelberg (2007).



Figur 9. Skrappinnarnas utformning och placering på Tångagårds radhacka (foto: David Hansson).

Resultat från projektet

På Tångagård utfördes ett försök i morot med gåsfotskär i kombination med skrappinnor alternativt skyddstallrikar i morot. Skrappinnarna som användes var mjukt böjda och 4 mm tjocka (fig. 9). Försöket utfördes på en stenfri sandjord.

Strax före handrensningen var det ca 50 % lägre antal örtogräs efter bearbetning med skrappinnor i kombination med gåsfotskär jämfört med gåsfotskär i kombination med skyddstallrikar. I det fall ogräset hade bekämpats med skrappinnor blev tiden för handrensning 14 timmar lägre per ha, vilket gav en inbesparing i handrensningskostnad på ca 2500 kr/ha (vid en lönekostnad på 175 kr/timme).

Ogräsbekämpningseffekten av skrappinnorna beror till stor del på dess jordtäckande effekt. Skrappinnorna kan även ha haft en viss uppryckande och avskärande effekt på de allra minsta ogräsen. För att lyckas med bearbetningen krävs en mycket god radföljning vid hackningen och att morötterna är sådda i raka jämna rader. Blior morotsplantorna större så kan en kraftigare bearbetning utföras, t.ex. genom att minska avståndet mellan skrappinnorna eller genom en högre körhastighet. Större morotsplantor innebär även att man kan ta bort skyddstallrikarna till radhackan med gåsfotskär, så att gåsfotskären ger en kupande effekt. Det ökar gåsfotskärens möjligt att effektivt bekämpa mindre ogräsplantor genom jordtäckning.

Jordtäckning

Att täcka ogräset med jord kan vara ett framtida sätt att bekämpa ogräset i morotens tidiga utvecklingsstadier. I dag finns det ingen utrustning som klarar av den uppgiften. Den utrustning som behövs måste kunna hantera relativt stora mängder torr jord vid bekämpningen. Jorden som används bör därför komma från samma fält som grödan växer på.

Resultat från projektet

I ett försök på Raggården utanför Vara täcktes ogräset (för hand) med jord i 5 och 10 dagars intervall och med 3 olika täckningsdjup. Jorden som användes var torr och klumpfri med

jordartsbeteckning ”måttligt mullhaltig lerig mo”. Den första jordtäckningen utfördes 18 dagar efter flamning, d.v.s. vid tidpunkten då den första handrensningen brukar sättas in. Morötterna var då ca 2 cm höga. Perioden för jordtäckning varade i 24 dagar.

Den jordtäckningsstrategi som verkar vara den mest intressanta (ur ogräsbekämpningseffekt och med hänsyn till antalet överlevande morötter) är jordtäckning var 5:e dag med ett medeltjockt jordlager, d.v.s. ett lager upp till bladens infästningspunkt. Med denna jordtäckningsstrategi går det åt ca 210 m³ jord per ha, förutsatt att man sprider jord i ett 8 cm brett band. Detta kan jämföras med 70 m³ jord per ha vid mycket tunn jordtäckning (upptill stjälk) var 5:e dag. Morötternas tillväxt blev kraftigt reducerade och antalet morötter var färre vid jordtäckning med det tjockaste lagret av jord, d.v.s. så att endast morötternas bladtappar syntes.

Förslag på strategi för ogräsbekämpning i sent sådda morötter

Bäddodling och plan mark

Olika odlingssystem för radodlade grönsaker, d.v.s. odling på plan mark, upphöjd bädd och odling på drill, innebär olika möjligheter till ogräsbekämpning. En relativt smal upphöjd bädd innebär att ett flertal olika mekaniska bekämpningsmetoder blir svåra att använda, medan odling på plan mark tillåter användningen av fler alternativa bekämpningsåtgärder. Det är t.ex. relativt lätt att utföra falska såbäddar på plan mark. På upphöjda bäddar däremot är det svårare att lyckas med falska såbäddar p.g.a. en ökad risk för att bäddarna torkar ut för mycket och att bäddarnas form förstörs genom att de ”hyvlas” ned av ogräsharvningen.

Nedan ges exempel på åtgärder i en strategi för ogräsbekämpning i sent sådda ekologiska morötter på bädd och på plan mark. Det är inte så att alla föreslagna åtgärder används under ett enskilt år, utan de skall ses som exempel på åtgärder som kan användas.

Ekomorot på bädd

- Djupare bearbetning på våren 20-30 cm (djupkultivering eller vårplöjning ev. med tiltpackning).
- Upprepade ogräsharvningar; 2-3 falska såbäddar.
- Såbäddsberedning via bäddfräsning.
- Förlängd fördröjd sådd; 10-14 dagar.
- Eventuell bredflamning om ogräsen är för stora före sådden.
- Sådd.
- Flamning precis före grödans uppkomst (ev. två flamningar om grödans uppkomst blir fördröjd).
- Radhackning med skyddstallrikar (alt. ogräsborstning där jorden borstas från raden).
- Handrensa.
- Radhackning utan skyddstallrikar som leder till en viss jordtäckning av ogräs (alt. ogräsborstning där jorden borstas in i raden (fig. 10) eller radhackning i kombination med fingerhjul eller skrappinar). Ogräsen måste vara små annars ger varken jordtäckning med radhackning, ogräsborste, fingerhjul eller skrappinne någon bra effekt.
- Kupning med radhacka etc.



Figur 10. Ogräsborstning på en upphöjd bädd. Jorden borstas in i morotsraden (foto: David Hansson).

Ekomorot på plan mark

- Djupare bearbetning på våren 20-30 cm (djupkultivering eller vårplöjning ev. med tiltpackning).
- Upprepade ogräsharvningar; 2 falska såbäddar.*
- Såbäddsberedning t.ex. via rotorharvning alternativt fräsning.
- Upprepade ogräsharvningar; 2 falska såbäddar.*
- Förlängd fördröjd sådd; 10-14 dagar.
- Eventuell bredflamning om ogräsen är för stora före sådden.
- Sådd.
- Flamning precis före grödans uppkomst.
- Radhackning med skyddstallrikar (alt. ogräsborstning där jorden borstas från raden).
- Handrensa.
- Radhackning utan skyddstallrikar som leder till en viss jordtäckning av ogräs (alt. ogräsborstning där jorden borstas in i raden eller radhackning i kombination med fingerhjul eller skrappinnar). Ogräsen måste vara små annars ger varken jordtäckning med radhackning, ogräsborste, fingerhjul eller skrappinne någon bra effekt.
- Kupning med radhacka etc.

** Anmärkning. Det totala antalet ljusinducerande harvningar (falska såbäddar), som utförs före och efter såbäddsberedning t.ex. via rotorharvning alt. fräsning, bör vara minst 2 stycken (fler falska såbäddar kan vara svårt att hinna med under vårbruket).*

Vilka försöksresultat kan användas inom IP-odling?

De resultat som vi har fått fram från försöken i ekologisk morotsodling under de tre projektåren bör till viss del vara tillämpbara även inom IP-odling.

Från projektet har följande metoder bedömts vara intressanta för IP-odlingen;

- Ogräsharvning (falska såbäddar) före alternativt efter rotorharvning för att inducera ogräsfrö till att gro. Ogräsharvning och falska såbäddar är billiga ogräsbekämpningsmetoder. Kostnaden för två falska såbäddar uppskattas till 300-400 kr/ha beroende på använd harv och maskinkapacitet.
- Förlängd fördröjd sådd, vilket resulterar i att fler ogräs gror och kommer upp före grödan. Dessa ogräs kan bekämpas med relativt billiga och effektiva kontaktverkande herbicider (ev. två bekämpningar om ogräsen börjar växa sig stora före grödans uppkomst).
- Försöket med flamning vid olika tidpunkter ger även IP-odlare intressant information om vikten av att utföra bekämpning med en kontaktverkande herbicid så nära grödans uppkomst som möjligt. Det ger en längre ogräsförekomst längre fram under säsongen.

Bakgrund till projektet

Projektet ”Effektiva ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker” (SJV - projektnummer 25-8543/05) har utförts under tre års tid i samarbete med fyra odlare av ekologiska grönsaker. Projektet som huvudsakligen varit inriktad på ogräsbekämpning i ekologisk morot har drivits enligt konceptet ”deltagande forskning”. Det innebär bl.a. att vi har bildat en referensgrupp som består av odlarna (försöksvärdarna i projektet), rådgivare och forskare. I denna grupp har olika erfarenheter utbytt mellan deltagarna. Det har medfört att vi tillsammans har arbetat med aktuella frågor med fokus på ogräsbekämpning i ekologisk morot under ett stort engagemang.

Projektet har finansierats av Statens jordbruksverk (SJV) och Partnerskap Alnarp vid SLU (PA-projekt 78 och 153). SJV har bidragit med den största delen av medlen till projektet. Forskningsmedlen från Partnerskap Alnarp har gjort det möjligt att studera fler ogräsbekämpningsmetoder och ogräsbekämpningsstrategier under fler odlingsförutsättningar. Detta extra tillskott på forskningsmedel har även gjort det möjligt att utföra försöken med fler upprepningar, vilket har resulterat i statistiskt säkerställda resultat som möjliggör vetenskaplig publicering.

Under hela projektet har olika bekämpningsåtgärder som i huvudsak används före grödans uppkomst, utvärderats i fältförsök med ekologiska morötter. Det innebär att vi har studerat olika ogräsbekämpningsstrategier som används för att locka ogräsfrön till att gro, som därefter bekämpas genom flamning precis före grödans uppkomst. I projektet har vi även studerat olika morotsorters ogräskonkurrerande egenskaper och effekten av skräppinnar. Resultatet av de olika bekämpningsåtgärderna registrerades genom att mäta ogräsbekämpningseffekten och handrensningens behovet i de flesta försöken.

Resultaten från de tre åren grundar sig på försök som har utförts på ett sådant sätt att det möjliggjort statistisk bearbetning. Det innebär att försöken har utförts med 4 upprepningar och att behandlingarna har varit randomiserade på försöksfälten.

I projektet har vi studerat olika icke-kemiska ogräsbekämpningsmetoder. De resultat som har kommit fram i projektet bör vara av intresse för både ekologisk och integrerad odling. De metoder som kan vara intressanta för Integrerad Produktion är främst de som har en hög kapacitet, bra effekt och som är förknippade med låga kostnader t.ex. falska såbäddar, fördröjd sådd och rätt val av tidpunkt på bekämpningsinsatserna.

Deltagande forskning

I projektet har vi haft en nära dialog med odlarna som även ingått i referensgruppen. Vi har även knutit en referensgrupp till projektet. Referensgruppen har under åren bestått av Johan Ascard SJV Alnarp, Birgitta Rämert SLU, Marie Hanson HS Väst, Elisabeth Öhgren Länsstyrelsen, Västmanland (processledare i den deltagande forskningen). Odlarrepresentanterna i gruppen har varit Johan Malmström Marianne's Farm AB, Strövelstorp, Bengt Nilsson Tångagård, Falkenberg, Anders Andersson Ramdala, Karlskrona och Owe Johansson Raggården, Vara. Inför varje försöksår inbjöds referensgruppen till ett möte där projektets utformning presenterades, diskuterades och fastställdes. Utformningen av försöken utgick ifrån odlarnas erfarenheter och kunskaper om metodernas möjligheter och begränsningar. Motiv för befintliga bekämpningsstrategier analyserades och jämfördes med alternativa möjligheter. Under odlingsperioden har vi haft regelbundna kontakter med försöksvärdarna var för sig. Under höstperioden kallade vi till ett möte, med försöksvärdar och

referensgruppen, där vi redovisade och diskuterade årets försök. Samtidigt diskuterade och planerade vi lämpliga bekämpningsstrategier och försök inför kommande projektår.

Översiktlig litteraturgenomgång

Det finns en stor potential när det gäller utveckling av ogräsbekämpningsstrategier som gör det möjligt att reducera behovet av manuell ogrärensning i raden vid ekologisk odling. Minskat behov av manuella insatser leder i sin tur till ökad lönsamhet och minskat beroende av arbetskrafttillgång i odlingen. Som exempel på utvecklingspotential kan nämnas ångning av jord i smala band som kan reducera handhackningsbehovet från ca 130 h/ha till ca 30 h/ha i ekologisk sockerbetsodling med bibehållen ekonomi för odlaren (Hansson & Svensson, 2005).

Det finns ett stort behov av att öka kunskapen om hur olika bekämpningsinsatser ska kombineras i bekämpningsstrategier utifrån olika platsgivna förutsättningar.

I ekologisk odling av radodlade grönsaker är det av stor vikt att både utnyttja bekämpningsinsatser före uppkomst och i växande gröda. Exempel på insatser före grödans uppkomst är; falsk såbädd, fördröjd sådd, flamning, blindharvning, ångning av jord i smala band och eventuellt i framtiden naturligt förekommande herbicider. Exempel på insatser i växande gröda är; selektiv ogräsharvning, radhackning, skrappinnar, fingerhjul (stjärnhjul), ogräsborste, handhackning, kupning ev. i kombination med nerrivande harvning och återkupning.

Många ogräsbekämpningsmetoder såsom skrappinnar, ogräsborstning, fingerhjul, ogräsharvning etc., har dålig ogräsbekämpande effekt efter ogräsets hjärtbladsstadium. Blir ogräset större fordras det en intensivare bearbetning, vilket leder till en ökad risk för att kulturen skadas (Hatcher & Melander, 2003).

Med hjälp av den falska såbäddsmethodiken kan fröogräs, i ett tidigt utvecklingsstadium, bekämpas före sådd av relativt sent sådda kulturer såsom sen morot och palsternacka. Vid falsk såbädd sker en ytlig bearbetning av jorden ett upprepat antal gånger (2 – 3 gånger). Fördröjd sådd innebär att man senarelägger sådden ett antal dagar efter sista harvningen (såbäddsberedningen) för att locka frön till att gro som därefter kan förstöras genom flamning (eller i andra hand genom blindharvning) före grödans uppkomst. Vid sådden bearbetas jorden av såbillarna, vilket medför att groende och uppkomna ogräs i såraden kan bekämpas medan andra kan induceras till att gro.

Flamning före grödans uppkomst är ett effektivt alternativ till blindharvning. Flamning ger endast effekt på uppkommet ogräs. Fördelen med flamning är dock att jorden lämnas orörd och därmed är risken mindre för att locka nya ogräs att gro (Gunnarsson, 2000). Blindharvning bekämpar ogräs i ett mycket tidigt utvecklingsstadium, men inducerar samtidigt nya frön till att gro (Lundkvist & Fogelfors, 2004). För att blindharvning ska kunna genomföras med bra resultat (precis som vid flamning) krävs det ett jämnt fält och att behandlingen utförs i god tid före grödans uppkomst (Gunnarsson, 2000). Med blindharvning i sockerbetsodling är det möjligt att uppnå ogräseffekter på omkring 30 % (Hallefält *et al.*, 1998).

Kontrollerade försök har gjorts i Danmark (Melander & Jørgensen, 2005) och Sverige under 2003-2005 (Hansson & Svensson, 2005), för att studera vilken bekämpningseffekt ånga har på ogräs i radodlade grödor. Försöken visar att metoden har en stor utvecklingspotential

genom att kraftigt minska antalet handrensningstimmar i ekologisk odling och den bedöms därför vara en intressant metod. För att minska antalet handhackningstimmar i ekologisk odling sår man normalt morötter i enkelrad. Ångningsmetoden möjliggör odling av morötter i dubbel- och trippelrader. Markens avkastningskapacitet utnyttjas därmed bättre.

Vid ångbehandlingen värms jorden upp till ca 85°C i smala band och till ett djup av ca 5 cm. När jorden svalnat sår man grödan i det ångade och "ogräsfria" bandet. Detta innebär att grödan får etablera sig i en jord i stort sett utan konkurrens från ogräs. (Hansson & Svensson, 2004). Denna typ av ångning av jorden är en betydligt energisnålare metod (Hansson & Svensson, 2004; Kristensen *et al.*, 2002), än när hela jordbäddar värms upp med ånga. Ångmetoden kräver idag fossilt bränsle. Det borde dock vara möjligt att konvertera ångutrustningen till förnyelsebara energikällor såsom RME, pellets eller spannmål t.ex. havre.

Det finns två olika system för markberedning av jorden; icke vändande resp. vändande system. Till det icke vändande systemet tillhör djupkultivering med t.ex. en kultivator med gåsfötter "brysselplog". Det används i stället för plöjning och innebär en djup jordbearbetning utan att jorden vänds. En konsekvent användning av icke vändande jordbearbetning ser ut att påverka ogräsfloras sammansättning i positiv riktning (Landén pers. medd., 2005). Till det vändande systemet tillhör höst- och vårplöjning. En effekt av vårplöjningen är att jordtemperaturen höjs. Det resulterar bl.a. i en tidigare uppkomst av ogräs som kan bekämpas med falska såbäddsberedningar (grunda harvningar) före sådd.

Det finns flera alternativa ogräsbekämpningsmetoder som kan användas där man inte vill eller kan använda syntetiskt framställda herbicider. På senare år har användningen av naturligt förekommande herbicider (t.ex. ättiksyra och pelargonsyra) ökat på hårdgjorda ytor, ofta med argumentet att de har en lägre negativ miljöpåverkan. På hårdgjorda ytor används de som totalbekämpningsmedel. 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.

Ett möjligt användningsområde för naturligt förekommande herbicider i ekologisk odling skulle kunna vara i situationer där man eftersträvar en totalbekämpning. Preparaten skulle bl.a. kunna ersätta flamning efter sådd, men före grödans uppkomst. Det skulle ge ekoodlarna ett miljövänligt bekämpningsmedel med ungefär samma användningsområde som flamning i ekologisk odling och bl.a. Reglone i konventionell odling. Situationen för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor och ekologisk odling skiljer sig åt på flera punkter, t.ex. så bekämpas ogräset på hårdgjorda ytor i ett relativt sent utvecklingsstadium och på ytor med mycket liten pH-buffrande förmåga (Hansson *et al.*, 1994). Ättiksyran har en gröningshämmande effekt på frön (Lynch, 1980). Denna effekt bör studeras innan ättiksyran börjar användas i stor skala på odlad mark. För att vi skall ha möjlighet att använda naturligt förekommande herbicider i växande grödor behövs även kunskap om dess eventuella selektiva förmåga samt ett godkännande från KEMI, KRAV m.fl. för denna användning.

De mekaniska bekämpningsmetoderna som används efter sådd kan delas upp i flera metoder. Hela markytan bearbetas genom harvning: blindharvning (före grödans uppkomst), alternativt selektiv harvning (efter grödans uppkomst) (Lundkvist & Fogelfors, 2004). När grödan väl har kommit upp så kan ogräset bearbetas i raden resp. mellan raderna med olika metoder och redskap. Bekämpning av ogräset mellan raderna utförs med olika typer av radhackor och för ogräsbekämpning i raden används bl.a. skrappinnar, fingerhjul (stjärnhjul), ogräsborstar,

handhackning och kupning ev. i kombination med harvning och återkupning. För att lyckas med den mekaniska bekämpningen i raderna är det viktigt att ogräsen är små (hjärtbladsstadiet) och att grödan är relativt stor och kraftigt förankrad. Forskning har visat att om behandlingar med fingerhjul och skrappinnar utförs skonsamt så är det möjligt att bekämpa ogräs i raden redan när grödan har 2-4 blad (Ascard, 2005).

Referenser

- ASCARD J (2003) Ogräs och ogräsreglering i ekologisk grönsaksodling. Jordbruksinformation, 23 s. Jordbruksverket, Jönköping.
- ASCARD J (2005) Fingerar på maskinen minskar behovet av mänskliga fingrar. *Ekologiskt Lantbruk* (7), 13-14.
- ASCARD J (2008) Personligt meddelande. Jordbruksverket. Alnarp.
- FOGELBERG F (2007) Mekanisk ogräsbekämpning - metoder och maskiner. JTI informerar nr 118, JTI, Uppsala.
- GUNNARSSON A (2000) Ekologisk odling av sockerbetor Jordbruksverket, Jönköping.
- HALLEFÄLT F, ASCARD J, KUDSK T & OLSSON R (1998) Ogräsbekämpning i sockerbetor 1997. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för lantbruksteknik, Alnarp. Institutionsmeddelande 03, 26s.
- HANSSON D, LJUNGBERG S & SVENSSON S-E (1994) Ättika som ogräsbekämpningsmedel på hårdgjorda ytor - förstudie angående konsekvenser för miljö, arbetsmiljö och omgivande vegetation. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för lantbruksteknik, Alnarp. Rapport 187, 45 s.
- HANSSON D & SVENSSON S-E (2004) Ogräsfröna ångas bort. *Potatis & Grönsaker* (4), 16-17.
- HANSSON D & SVENSSON S-E (2005) Ångning i smala band för kontroll av ogräs i radodlade ekologiska grödor. Konferensen "Ekologiskt Lantbruk". SLU, Uppsala 22-23 november 2005.
- HANSSON D & SVENSSON S-E (2008) Falsa såbäddar och flamning. *Potatis & grönsaker* 5, 22-23.
- HATCHER P E & MELANDER B (2003) Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research* 43 (5) 303-322.
- KRISTENSEN J K, KRISTENSEN E F & JØRGENSEN M H (2002) Termisk ukrudtsbekämpelse. *Gartner tidene* 20, 10-11.
- LANDÉN P (2005) Personligt meddelande. Driftsledare Chalottenlunds gård, Ystad.
- LUNDKVIST A, & FOGELFORS H (2004) Ogräsreglering på åkermark. Rapport 6. Inst. för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala, Sverige.
- LYNCH J M 1980 Effects of organic acids on germination of seeds and growth of seedlings. *Plant, Cell and Environment* 3 (4), 255-259.
- MELANDER B & JØRGENSEN MH (2005) Soil steaming to reduce intrarow weed seedling emergence. *Weed Research* 45, 202-211.
- MILBERG P (1997) Weed seed germination after short-term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. *Weed Research* 37, 157-164.

Bilaga 1 – Redovisning av 2006 års försöksverksamhet

Sammanfattande diskussion

Av de metoder som studerades under 2006 så kan man betrakta falska såbäddar och ogräsharvning (som i försöken utfördes före rotorharvning) som billiga metoder. Falska såbäddar och ogräsharvningar i kombination med rotorharvning före sådd kan kraftigt reducera behovet av handrensning. Till exempel i försöket med falska såbäddar, reducerades antalet handrensningstimmar vid 2 falska såbäddar med 28 h/ha och 56 h/ha vid 3 falska såbäddar i jämförelse med 1 falsk såbädd. Vidare, i försöket med ogräsharvning till olika djup före rotorharvning, reducerades antalet handrensningstimmar vid ytlig ogräsharvning med 40 h/ha och 47 h/ha vid djupare ogräsharvning i jämförelse med den ej harvade kontrollen. Dessa erfarenheter borde även kunna tillämpas inom IP-odling om man vill minska användningen av herbicider.

Genom att bekämpa ogräsen före grödans uppkomst finns det alltså stora möjligheter att spara kostnader för handrensning i ekologisk odling. Till exempel motsvarar 40 timmar mindre tid för handrensning en kostnadsbesparing på ca 7000 kr/ha (vid en lönekostnad på 175 kr/timme). Det kan jämföras med kostnaden för två falska såbäddar på 300-400 kr/ha.

Valet av ogräsbekämpningsstrategier styrs av flera olika faktorer där befintligt odlingssystem d.v.s. odling på plan mark, upphöjd bädd, odling på drill etc., har en stor betydelse för vilka bekämpningsmetoder som är möjliga att använda. Kostnaderna och energianvändningen för de olika bekämpningsåtgärderna skiljer sig åt för de olika odlingssystemen. Det är t.ex. relativt lätt att utföra falska såbäddar på plan mark. På upphöjda bäddar däremot är det svårare att lyckas med falska såbäddar p.g.a. en ökad risk för att bäddarna torkar ut för mycket och att bäddarnas form förstörs genom att de hyvlas ned av ogräsharvningen.

Resultat från de enskilda försöken

Nedan redovisas studier av ogräsbekämpningsmetoder som används före grödans uppkomst i syfte att minimera de manuella bekämpningsinsatserna i raden senare under säsongen.

Resultatredovisningen nedan grundar sig på försök som har utförts på ett sådant sätt att det möjliggjort statistisk bearbetning av resultaten. Det innebär att försöken har utförts med 4 upprepningar och att behandlingarna har varit randomiserade på försöksfälten. Alla försök utfördes på fält med ekologiskt odlade morötter förutom ett på Peppingegården i IP-morot. Alla försöken påbörjades senare än planerat p.g.a. den kalla våren 2006.

Peppingegården (Sven A Larsson), försöksplats: Löderup

Falsk såbädd i kombination med gårdens normala herbicidstrategi

Vid avläsningarna som utfördes 4, 20 och 87 dagar efter sådden var det ej möjligt att påvisa signifikanta effekter av den falska såbädden. En förklaring till den uteblivna bekämpningseffekten kan vara den långa kalla och torra våren som troligtvis medförde att den falska såbädden ej kunde inducera fröna till att gro.

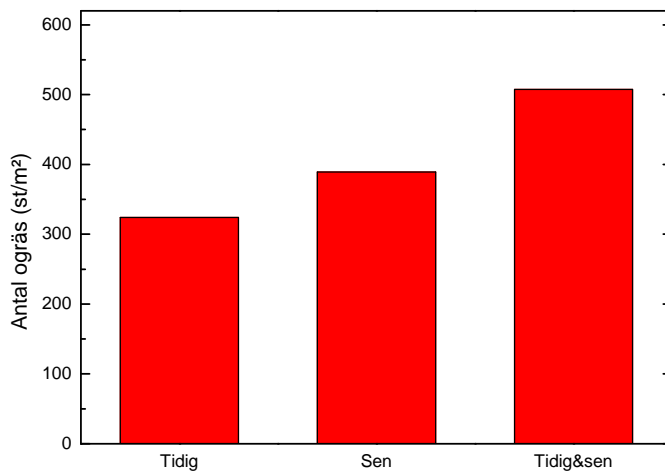
Marianne's Farm AB (Johan Malmström), försöksplats: Kristianstad - N Åsum

Försök med olika antal bäddläggningar (tidig, sen, tidig + sen) före sådd

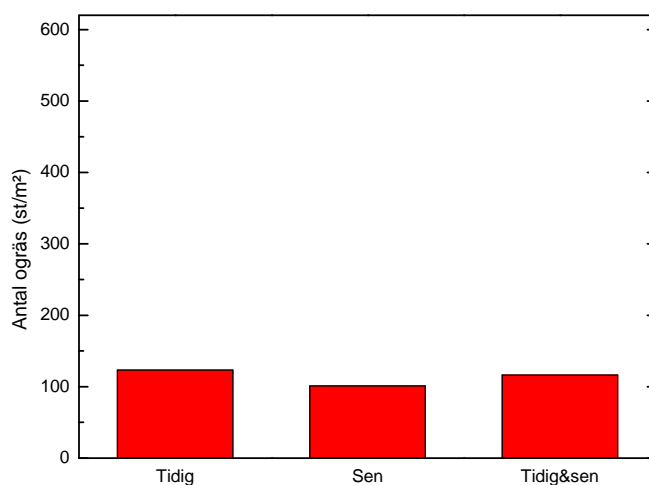
De olika bäddläggningarna (fräsningar av bädden) utfördes för att locka ogräsfrön till att gro, därefter bekämpades ogräsen med flarning före grödans uppkomst. Försöket visade på att det var möjligt att inducera fler ogräs till att gro med två bäddläggningar jämfört med en tidig

bäddläggning (Figur 1). Även två bäddläggningar jämfört med en sen bäddläggning gav fler ogräs att flammas bort. Denna skillnad var dock ej signifikant. Det var även möjligt att observera att de frön som hade lockats till att gro av de olika bäddläggningarna bekämpades dels av sådden, men huvudsakligen av den flamning som utfördes strax före grödans uppkomst (Figur 2).

Resultatet från försöket tyder på att varje fräsning (bäddläggning) lockade ett visst antal ogräs till att gro (som var relativt oberoende om de utfördes 16/5 eller 23/5). Utförs flera bäddläggningar kan fler ogräs induceras till att gro, samtidigt som en hel del uppkomna ogräs bekämpas vid bäddläggningen.



Figur 1. Antal ogräs efter tidig (16/5) och sen (23/5) bäddläggning. Ogräsavläsning utfördes (9/6) före flamning.



Figur 2. Antal ogräs efter tidig (16/5) och sen (23/5) bäddläggning. Ogräsavläsning utfördes (30/6) efter flamning och strax före handrensning.

Vid avläsningen den 9/6 (strax före flamning) var det inget tydligt samband mellan ackumulerade graddagar och antalet ogräs. Ackumulerade graddagar (sammanlagt värde av medeltemperaturen ($> 3^{\circ}\text{C}$) för varje dygn som infaller under en period).

Försök med sådd i mörker och ljus

I det försök som beskrivs ovan, såddes morot på vanligt sätt i dagsljus, men även med en täckt såmaskin för att studera effekten av sådd i ljus resp. i mörker. I detta försök var det emellertid inte möjligt att se någon skillnad mellan behandlingarna. Antalet ogräs var nästan det samma oavsett hur sådden hade blivit utförd. Det beror troligtvis på att såmaskinen inte var tillräckligt väl täckt så att ljuset hade möjlighet att inducera ogräsfrön till att gro. Enligt Milberg (1997) så behövs det endast ett mycket svagt ljussken för att vissa ogräsfrön skall induceras till att gro.

Raggården (Owe Johansson), försöksplats: Vara

Försök med olika antal ogräsharvningar före rotorharvning och sådd

På Raggården utfördes ett försök med olika antal ogräsharvningar (bearbetningsdjup ca 5 cm). Därefter bearbetades fältet med rotorharv en vecka före sådden av morötter. (En vecka före den första ogräsharvningen utfördes en djupkultivering). De olika ogräsharvningarna utfördes för att locka ogräsfrön till att gro. Därefter bekämpades ogräsen med rotorharvning och via flamning strax före grödans uppkomst.

Resultatet från försöket visade (vid avläsningen strax före handrensningen), att de två utförda ogräsharvningarna resulterade i ett signifikant lägre antal ogräs jämfört med den ej harvade kontrollen. Även en ogräsharvning gav ett lägre antal ogräs jämfört med det ej harvade kontrolleret, med skillnaden var dock ej signifikant. Vid avläsningen som utfördes strax före flamningen var det inte möjligt att se signifikanta effekter av ogräsharvningarna. Det beror troligen på den kalla våren som fördröjde ogräsens utveckling.

Det fanns inget tydligt linjärt samband mellan antalet fröogräs och antalet handrensningstimmar. Den riktiga förekomsten av rotoogräs kan eventuellt ha påverkat resultatet i denna riktning. Vi avläsningen strax före handrensningen, fanns ett visst samband mellan antal ogräs och ackumulerad temperatur från sista bearbetningen till rotorharvningen. Det innebar att ju fler graddagar som fröna i marken hade utsatts för, desto fler ogräs hade grott.

Ramdala (Anders Andersson), försöksplats: Karlskrona

Försök med olika djupa ogräsharvningar före rotorharvning och sådd

De olika djupa harvningarna på 5-7 cm och 10-12 cm djup utfördes (12/5). Efter denna ogräsharvning rotorharvades fältet (25/5) och morötterna såddes i trippelrader (5/6). (Fältet som försöket utfördes på hade under våren djupkultiverats och därefter plöjts). De olika ogräsharvningarna utfördes för att locka ogräsfrön till att gro, därefter bekämpades ogräsen med rotorharvning och flamning före grödans uppkomst.

Vid handrensningen (4/7) var antalet handrensningstimmar signifikant lägre vid djup och ytlig ogräsharvning jämfört med kontrollen. Antalet handrensningstimmar per hektar var i; djup harvning 164 h/ha, ytlig harvning 171 h/ha, kontrollen 211 h/ha. Det var dock ingen signifikant skillnad i antalet ogräs mellan de olika ogräsharvningarna. Resultatet från avläsningen som utfördes strax före handrensningen tyder dock på att den djupare harvningen gav minst antal ogräs (106 st/m²) följt av den ytligare harvningen (114 st/m²), medan det i den ej harvade kontrollen fanns flest antal ogräs (126 st/m²).

I försöket visade det sig att det fanns ett tydligt linjärt samband mellan antalet ogräs och antalet handrensningstimmar.

Tångagård (Bengt Nilsson), försöksplats: Varberg

Försök med falsk såbädd

I försöket på Tångagård studerades effekten av olika antal falska såbäddar (ytlig ogräsharvning av jorden 1,5-2 cm). De olika falska såbäddarna utfördes dels för att locka ogräsfrön till att gro, men även för att bekämpa groende frön. Därefter bekämpades de uppkomna ogräsen med flamning före grödans uppkomst. Bäddläggning av försöksfältet utfördes den 26/4. De falska såbäddarna utfördes därefter med 8-11 dagars mellanrum, med början den 7/5. Morötterna såddes i enkelrader den 4/6.

Lägst antal ogräs gav 3 falska såbäddar följt av 2 falska såbäddar, 1 falsk såbädd och till sist den obehandlad kontrollen som hade flest antal ogräs. På de delarna av fältet som bearbetats med 3 respektive 2 falska såbäddar var det signifikant lägre antal ogräs jämfört med en falsk såbädd och den obehandlade kontrollen. Alla försöksled med falska såbäddar gav ett signifikant lägre antal ogräs jämfört med den obehandlade kontrollen. Antalet timmar för handrensning uppskattades till ca 113 h/ha på de delar av fältet som det hade utförts en falsk såbädd, ca 85 h/ha för 2 falska såbäddar och ca 57 h/ha för 3 falska såbäddar. I kontrolletet fanns det så mycket ogräs att det ej kunde handrensas.

Även i detta försök fanns det ett samband mellan antalet ogräs och graddagar som de groende fröna har påverkats av. En arts utvecklingsstadium är (oftast) relaterad till ett visst antal graddagar. Med uppgifter om graddagar bör det vara möjligt att göra en prognos för när man bör påbörja olika bekämpningsåtgärder (t.ex. falska såbäddsberedningar) och dess förväntade ogräseffekt. Har marktemperaturen ej stigit över bastemperaturen (ca 3°C) sker normal ingen tillväxt av ogräsen.

Bilaga 2 - Redovisning av 2007 års försöksverksamhet

Resultat från de enskilda försöken

Resultatredovisningen nedan grundar sig på försök som har utförts på ett sådant sätt att det möjliggjort statistisk bearbetning av resultaten. Det innebär att försöken har utförts med 4 upprepningar och att behandlingarna har varit randomiserade på försöksfälten. Detta försöksupplägg har kunnat genomföras tack vara ytterligare finansiering till projektet från Partnerskap Alnarp. Alla försök utfördes på fält med ekologiskt odlade morötter.

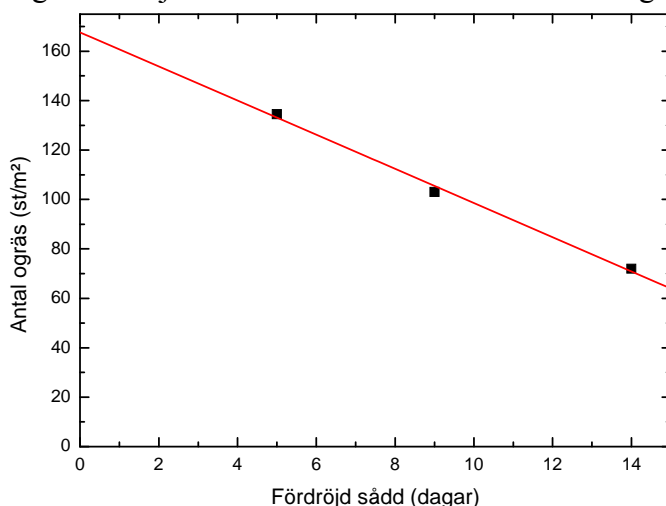
Raggården (Owe Johansson), försöksplats: Vara

Under 2007 utfördes två försök på Raggården i odlingar med morot. I det ena försöket studerades effekten av olika längd på den fördröjda sådden, d.v.s. olika längd på perioden mellan den sista såbäddsberedningen och sådden. I det andra försöket studerades, vilken ljusinducerande groningseffekt som Kvik-upp kultivatoren har på ogräsfrön jämfört med en traditionell såbäddsharv.

Försök med fördröjd sådd i kombination med flaming

På Raggården studerades effekten av 5, 9 och 14 dagars fördröjd sådd. Den sista såbäddsberedningen utfördes genom en ca 20 cm djup rotorharvning. I mitten av maj såddes hela försöket. Strax före grödans uppkomst, ca 10 dagar efter sådd, flammades fältet. De mest förekommande fröogräs var svinmålla, hampdån, åkerpilört, våtarv, baldersbrå, åkerviol och lomme.

Resultatet från försöket visade att det var möjligt att minska antalet fröogräs (strax före handrensningen) om antalet dagar med fördröjd sådd förlängs från 5 dagar till 9 dagar eller 14 dagar. Antalet fröogräs var 23 % färre vid 9 dagars fördröjd sådd i jämförelse med 5 dagars fördröjd sådd (nästan signifikant resultat) och 46 % färre vid 14 dagars fördröjd sådd jämfört med 5 dagar (sign. resultat). Det var även möjligt att påvisa ett linjärt samband mellan antalet dagar fördröjd sådd och det minskade antalet fröogräs vid handrensningstillfället (Figur 1).



Figur 1. Fördröjd sådd i kombination med flaming strax före grödans uppkomst. Antal ogräs per m² i förhållande till antal dagar fördröjd sådd. Ogräsavläsning utfördes (14/6) 29 dagar efter sådd d.v.s. strax före handrensning.

Trots att den förlängda fördröjda sådden resulterade i ett lägre antal fröogräs, så var det inte möjligt att påvisa att det påverkade handrensningsbehovet. Det fanns alltså inget samband mellan antalet fröogräs och handrensningsbehovet. Detta resultat kan troligen bero på att handrensningen inte utfördes på ett i försökssammanhang korrekt sätt.

Den kraftiga reduktionen av antalet fröogräs vid förlängd fördröjd sådd bör normalt leda till ett betydligt lägre handrensningsbehov. Förlängd fördröjd sådd är en bekämpningsstrategi

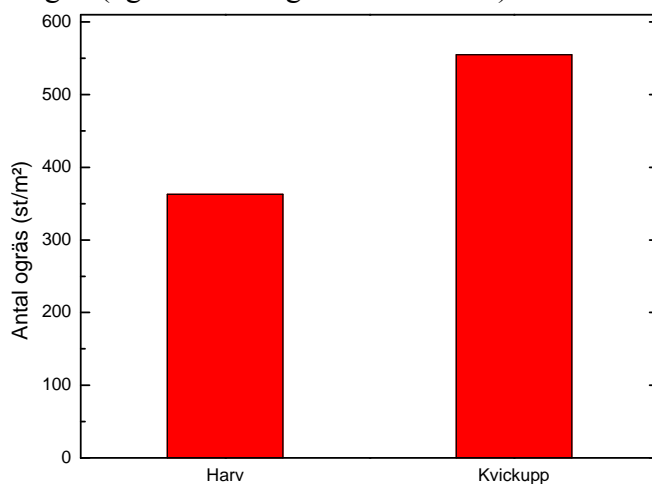
som inte medför några ytterligare kostnader för ogräsbekämpning. Att fördröja sådden kan dock öka risken för att den inte kan utföras under optimalt väder eller vid bra fuktförhållanden i jorden.

Försök med att inducera frön till att gro med hjälp av Kwick-upp kultivator och harvning

I försöket undersöktes vilken ljusinducerande effekt på frögroningen som Kwick-upp kultivatoren och traditionell såbäddsharvning har vid såbäddsberedning. Kwick-upp är ett redskap som i första hand används för att bekämpa rotoqräs som t.ex. kvickrot. Vid bekämpning av rotoqräs, roterar utrustningens fjäderpinnar som greppar tag i rotnätet och kastar det bakåt, uppåt varvid jorden separeras från rötterna. Denna relativt kraftiga bearbetning innebär att en stor del av ogräsfröna i jorden utsätts för en relativt lång ljusinduktion.

I början av maj utfördes bearbetningarna med Kwick-upp och såbäddsharven. Bearbetningsdjupet med Kwick-upp var 5 cm för ”fräsdelen” och 15 cm för ”kultivatordelen”. Såbäddsharvens bearbetningsdjup var 10 cm. Efter 5 dagar utfördes en rotorharvning till ca 20 cm djup och efter ytterligare 17 dagar såddes fältet med morot. De mest förekommande fröogräsen var svinmålla, hampdån, åkerpilört, våtarv och lomme.

Bearbetningen med Kwick-upp resulterade i 53 % fler fröogräs jämfört med såbäddsharvningen (ogräsavläsning strax före sådd). Denna skillnad var statistiskt påvisbar (Figur 2).



Figur 2. Antal ogräs per m², strax före flanning, efter gröningsinducering med såbäddsharv (Väderstad NZD) och Kwick-upp. Rotorharvning utfördes 5 dagar och ogräsavläsning utfördes 22 dagar efter bearbetning med såbäddsharv och Kwick-upp.

Denna radikalt större uppkomst av fröogräs, som sedan bekämpas med flanning, bör leda till ett mindre handrensingsbehov. För att lyckas med Kwick-upp-metoden är det dock viktigt att bearbetningen med kultivatorns ”fräsdel” inte sker så djupt att det leder till uppkomst av ljusinducerade ogräs efter grödans uppkomst.

Vid den andra avläsningen 14/6 var det inte möjligt att se signifikanta skillnader mellan bearbetning med Kwick-upp kultivatoren och såbäddsharven. Det berodde på en mycket dålig uppkomst av såväl ogräs som gröda i alla försöksled, vilket orsakades av skorpbildning p.g.a. av regn slammingsbelägen jord.

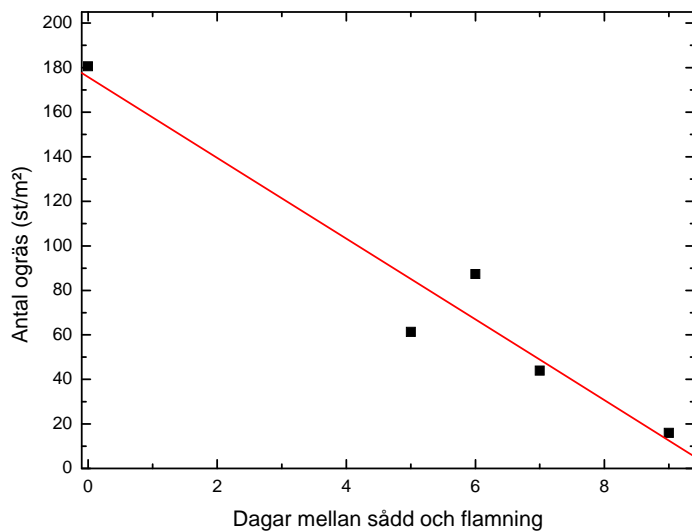
Ramdala (Anders Andersson), försöksplats: Karlskrona

Försök med flanning vid olika tidpunkter efter sådd av morötter

Fältet som försöket utfördes på hade skumplöjts i november. I mitten av april djupkultiverades fältet. Vårplöjning med tiltpackning skedde i början av maj, därefter harvades fältet med Väderstad sladdharv. Rotorharvning utfördes i mitten av maj och sådd av morötter den

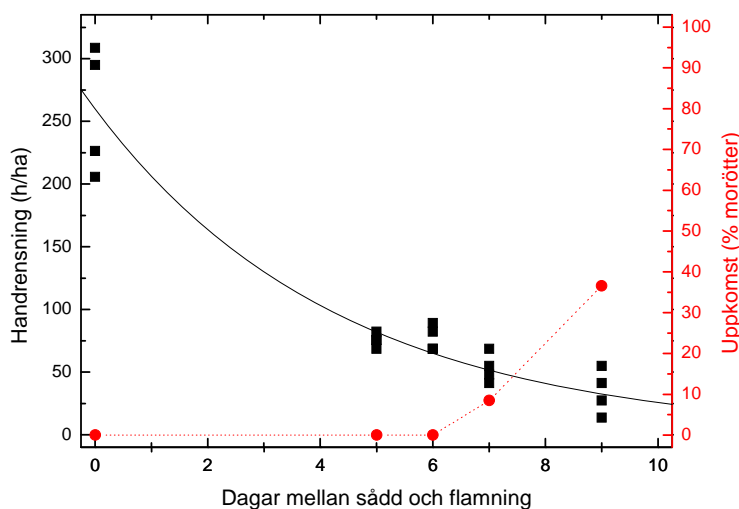
27/5. Flamning skedde 5, 6, 7 och 9 dagar efter sådden av morötterna. På den sjunde dagen efter sådden började de första morotsplantorna att komma upp ur jorden. Handrensningen utfördes 29 dagar efter sådden. De mest förekommande fröogräs var; nattskatta, våtarv, svinmålla, lomme, baldersbrå, rödplister och åkerviol.

I försöket visade det sig att antalet ogräs (under de 24 första dagarna efter sådd) kunde minska med ca 10 % för varje dag som man fördröjde tillfället för flamning. I Ramdala motsvarades det av ca 18 st ogräs/m² (Figur 3). I försöket var det ett linjärt samband mellan antalet ogräs och dagar mellan sådd och flamning.



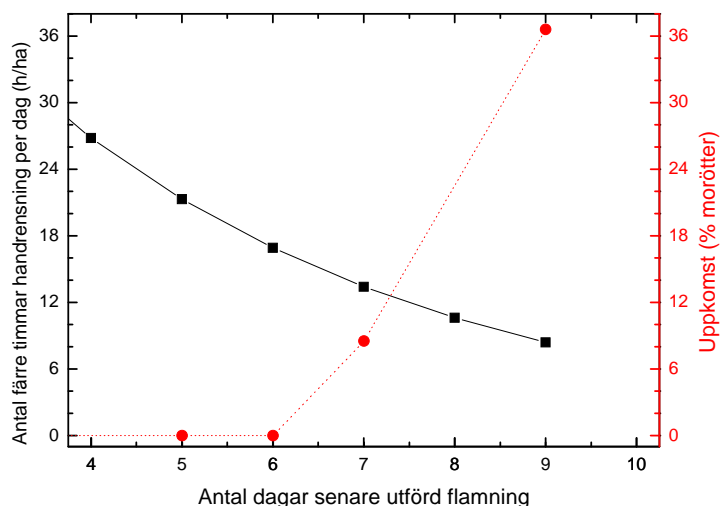
Figur 3. Antal ogräs per m² i förhållande till antal dagar mellan sådd och flamning. Ogräsavläsning utfördes (20/6) 24 dagar efter sådd. (Kontrollerdet d.v.s. observationen 0 dagar, flammades ej).

Den senare utförda flamningen resulterade i ett lägre handrensningsbehov, p.g.a. ett lägre antal ogräs. Flamningen dödade dock även de morötter som hade kommit upp ur jorden, d.v.s. 7 och 9 dagar efter sådden. Enligt Anders Andersson, Ramdala (pers. medd., 2007) så var den mest optimala tidpunkten för flamning när en del av morötterna (ca 8 %) hade kommit upp ur jorden. Detta inträffade 7 dagar efter sådden år 2007 (Figur 4). Det går självfallet att kompensera med en ökad utsädesmängd om man planerar att utföra flamningen när de första morötterna visar sig. En ökad utsädesmängd med ca 10 % beräknas öka utsädeskostnaden med ca 700 kr/ha.



Figur 4. Handrensningsbehovet och antalet uppkomna morötter efter flamning som utfördes olika antal dagar efter sådd. Handrensningen utfördes 29 dagar efter sådd. Fyrkanter anger antalet timmar för handrensning och de ifyllda ringarna uppkomsten av morötter. (Kontrollerdet d.v.s. observationen 0 dagar, flammades ej).

Odlaren måste då sätta ett lägre handrensningsbehov i relation till ett eventuellt skördebortfall som ett lägre antal morötter per hektar kan resultera i. Strax före grödans uppkomst vinner odlaren ca 10-15 timmar lägre handrensningsbehov för varje dag som tidpunkten för flamning senareläggs (Figur 5).



Figur 5. Antal färre handrensningstimmar (h/ha) som man vinner för varje dag som man senarelägger flamingen. Fyrkanter anger antalet timmar för handrensning och de ifyllda ringarna uppkomsten av morötter.

Marianne's Farm AB (Johan Malmström), försöksplats: Kristianstad - N Åsum

Försök med olika starttidpunkten för handrensningen

På Marianne's Farm utfördes ett försök där tiden för handrensning bestämdes vid tre olika starttidpunkter för handrensningen. Handrensningen utfördes 18, 25 och 31 dagar efter flamingen (4/5). Strax före handrensningen utfördes en ogräsväsning.

Resultatet från försöket visar att antalet ogräs ökade från ca 450 st/m² till 540 st/m² när starttidpunkten för handrensningen försköts från 18 till 31 dagar efter flamingen. Arbetstiden för handrensning minskade ju senare handrensningen utfördes. Förklaringen är tyvärr den, att personalen som ogräsväsnade fältet var inte tillräckligt erfarna. De blev dock bättre med tiden. Förhållandet blev därför det motsatta mot vad man kunde förvänta sig. Normalt blir arbetstiden för handrensning längre ju fler ogräs det finns per m².

Tångagård (Bengt Nilsson), försöksplats: Varberg

På Tångagård planerade vi 2007 att utföra försök med skrappinnor i morot och om möjligt även i planterad lök. Resultatet av bearbetning med skrappinnor skulle bl.a. utvärderas genom att registrera handrensningsbehovet. Försöken kunde ej utföras på grund av den rikliga nederbörden under sommaren 2007. Den rekordstora nederbördsmängden under sommaren i kombination med vattenhållande jordarter, resulterade i att en stor del av morotsskörden inte kunde bärgas. Utrustning för ogräsbekämpning med skrappinnor har köpts in och är färdig att användas under 2008.

Avslutande diskussion

Under 2007 har vi fokuserat på att utveckla olika ogräsbekämpningsstrategier som skall leda fram till ett minskat handrensningsbehov. Kostnaden för handrensning av ogräs är den helt dominerande kostnaden i de ogräsbekämpningsstrategier som odlarna av ekologiska grönsaker använder sig av. Grundidén i årets försök var att utveckla ogräsbekämpningsstrategier som innebär att så många ogräsfrön som möjligt skall lockas till att gro före grödans uppkomst. Strax före grödans uppkomst bekämpas ogräsen genom flaming.

Att förlänga tiden för den fördröjda sådden är en metod som inte medför några ytterligare kostnader. En förlängd tid mellan den sista såbäddsberedningen och sådden innebär dock en ökad risk för att sådden inte kan ske under optimala förhållanden. Utifrån försöken 2007 kan följande preliminära råd ges: Harva 10-14 dagar före planerad sådd och flamma vid grödans uppkomst. Detta leder till att 40-60 % färre ogräs behöver tas bort för hand.

Den optimala tiden mellan sista såbäddsberedningen och såtidpunkten beror på olika faktorer t.ex. marktemperatur och markfukt. Även bearbetningsdjupet har betydelse för det totala ogräsbekämpningsresultatet. Efter bearbetningen av jorden, som sätter igång frönas gröningsprocess genom ljusinduktion, hamnar ogräsfröna på olika djup, vilket leder till olika tidpunkter för ogräsen uppkomst. En djupare bearbetning kräver därför en längre tid för den fördröjda sådden jämfört med en ytligare bearbetning. Om sådden utförs för tidigt efter en djupare såbäddsberedning, så riskerar man att en större mängd ogräs kommer upp efter grödans uppkomst, och att dessa ogräs inte kan bekämpas med flamning.

I försöket med Kvick-upp kultivatoren visade det sig att den i större grad än en traditionell såbäddsharvning inducerade ogräsfrön till att gro. För att lyckas med denna bearbetning är det viktigt att jorden bearbetas till ett distinkt djup så att man inte får en okontrollerad uppkomst av de ljusinducerade ogräsen. Lyckas man inte med det, så har man försatt sig i en svår situation med ett stort antal ogräs uppkomna efter grödan och som man inte kan bekämpa genom flamning.

En enkel åtgärd för att begränsa tiden för handrensning är att flamningen utförs ”just in time”, d.v.s. vid rätt tidpunkt i förhållande till kulturväxtens uppkomst. Varje dag som flamningen senareläggs innebär att kostnaderna kan minskas för handrensningen. Optimal tidpunkt för flamningen är att den utförs strax före grödans uppkomst eller strax efter de första plantorna har visat sig. För att minska risken för en eventuellt lägre skörd så kan man gardera sig med att öka utsädesmängden något (ca 10 %) för att kompensera för en del plantor som flammas bort. För att lyckas med flamning är det dessutom mycket viktigt att man eftersträvar en jämn uppkomst av grödan bl.a. genom noggrann såbäddsberedning och sådd.

I projektet planerade vi att specialstudera handrensningsbehovet vid olika starttidpunkter. Hypotesen var att en tidigarelagd handrensning skulle leda till ett totalt lägre handrensningsbehov. På grund av problem med oerfaren personal för handrensningen så var det inte möjligt att visa detta.

Bilaga 3 – Redovisning av 2008 års försöksverksamhet

Resultat från de enskilda försöken

Raggården (Owe Johansson), försöksplats: Vara

Under 2008 utfördes två försök på Raggården. I det ena försöket studerades vilken ljusinducerande groningseffekt som Kvik-upp-kultivatoren har på ogräsfrön jämfört med en traditionell såbäddsharv som används för att utföra ”falska såbäddar”. I det andra försöket studerades effekten av att täcka ogräs med jord efter grödans uppkomst. Försöken utfördes på en jord med jordartsbeteckningen ”måttligt mullhaltig lerig mo” och förfrukten var vårvete.

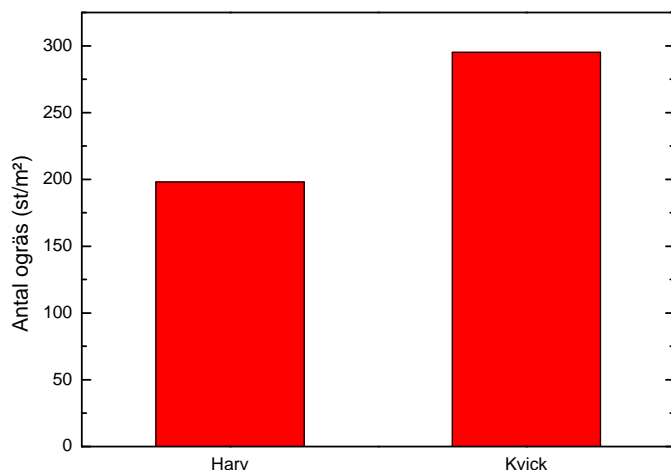
Försök med att inducera ogräsfrön till att gro med hjälp av Kvik-upp-kultivator och såbäddsharv

I försöket undersöktes vilken ljusinducerande effekt som Kvik-upp-kultivatoren och traditionell såbäddsharvning har på ogräsens frögroning före såbäddsberedning med rotorharv. Kvik-upp är ett redskap som i första hand används för att bekämpa rotoogräs som t.ex. kvickrot och tistel. Vid bekämpning av rotoogräs, roterar utrustningens fjäderpinnar som greppar tag i rotnätet och kastar det bakåt och uppåt varvid jorden separeras från rötterna som förs upp till ytan. Denna relativt kraftiga bearbetning innebär att en stor del av ogräsfröna i jorden utsätts för en ljusinduktion, vilket medför att de gror i ökad utsträckning.

I mitten av maj utfördes bearbetningarna med Kvik-upp och såbäddsharv. Bearbetningsdjupet med Kvik-upp var 5 cm för ”fräsdelen” (vid detta arbetsdjup kastar den upp mest jord i luften, vilket ger maximal ljusinduktion av ogräsen) och 15 cm för ”kultivatordelen”. Såbäddsharvens bearbetningsdjup var 10 cm för att underlätta den efterföljande såbäddsberedningen med rotorharvning. (Bearbetningsdjupet med såbäddsharven var eventuellt något för djupt för att ge en optimal ljusinduktion av ogräsfrön och med tanke på såtidpunkten 15 dagar efter). Sex dagar efter bearbetningarna utfördes en rotorharvning till ca 20 cm djup och efter ytterligare 9 dagar såddes fältet med morot (d.v.s. 9 dagar fördröjd sådd). De mest förekommande fröogräsarterna var; hampdån, kamomill, lomme, svinmålla, våtarv, åkerbinda och åkerpilört.

Bearbetningen med Kvik-upp resulterade i 49 % fler fröogräs jämfört med såbäddsharvningen (medelvärde för antalet ogräs i och mellan raderna strax före flamning). Denna skillnad var statistiskt påvisbar (Figur 1). Det var inte möjligt att påvisa signifikanta skillnader i ogräseffekt, om man analyserar effekten i raden och mellan raderna var för sig. (I raden var det 51 % fler ogräs efter bearbetning med Kvik-upp. Mellan raderna var det 48 % fler ogräs efter bearbetning med Kvik-upp).

Denna radikalt större uppkomst av fröogräs, som sedan bekämpas med flamning, bör leda till ett mindre handrensingsbehov. För att lyckas med Kvik-upp-metoden är det dock viktigt att bearbetningen med kultivatorns ”fräsdel” inte sker så djupt att det leder till en för djup inblandning av ljusinducerade ogräsfrön, vilket kan resultera i en ojämn och utdragen uppkomst av ogräs. En ojämn och utdragen uppkomst av ogräsen försämrar flamningens effekt.



Figur 1. Antal ogräs per m² (medelvärde för ogräs i och mellan raderna), strax före flanning, efter groningsinducering med såbäddsharv (Väderstad NZD) och Kvick-upp. Rotorharvning utfördes 6 dagar efter och ogräsavläsning utfördes 23 dagar efter bearbetning med såbäddsharv och Kvick-upp.

Strax före handrensningen (6 juni) var det inte möjligt att se en statistiskt påvisbara skillnad mellan bearbetning med Kvick-upp-kultivatoren och såbäddsharven. Medelvärdet för antalet ogräs var dock 12 % lägre efter bearbetning med Kvick-upp jämfört med såbäddsharvningen. Antalet morötter påverkades ej av behandlingarna. På försöksytan var antalet morötter 37 st/lpm.

I försöket visade det sig att Kvick-upp-kultivatoren i större grad än en traditionell såbäddsharvning inducerade ogräsfrön till att gro. För att lyckas med denna bearbetning är det viktigt att jorden bearbetas till ett distinkt djup så att man inte får en i tid okontrollerad uppkomst av de ljusinducerade ogräsen. Lyckas man inte med det, så har man försatt sig i en svår situation med ett stort antal ogräs uppkomna efter grödan och som man inte kan bekämpa genom flanning. (Två falska såbäddsberedningar före rotorharvningen skulle troligen ge ännu bättre effekt).

Täckning av ogräs med jord

Ogräset täcktes med jord i 5 och 10 dagars intervall och med 3 olika täckningsdjup; a) upptill stjälk (tunt lager), b) till bladens infästningspunkt (medeltjockt lager) och c) så att endast topparna av bladen kunde urskiljas (tjockt lager). Tabell 1.

De mest förekommande fröogräsarterna var; hampdån, kamomill, lomme, svinmålla, våtarv och åkerpilört.

Tabell 1. Jordtäckning av ogräs i ca 8 cm smala band med 5 och 10 dagars intervall och med olika tjocka lager av jord (cm); (a) tunt = upptill stjälk, (b) medeltjockt = till bladens infästningspunkt och (c) tjockt = till topparna på bladen

Försöksled	Datum, jordtjocklek (cm)					
	23 juni	28 juni	3 juli	8 juli	12 juli	17 juli
10c	0,3	-	2,0	-	5,0	-
10b	0,3	-	1,5	-	4,0	-
10a	0,1	-	0,3	-	0,8	-
5c	0,3	0,3	2,0	3,0	3,5	8,5
5b	0,3	0,3	1,5	2,2	2,6	6,4
5a	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	3,0

Den första jordtäckningen utfördes 18 dagar efter flanning, d.v.s. vid tiden för den första handrensningen. Morötterna var då ca 2 cm höga. Strax före jordtäckningen rensades de

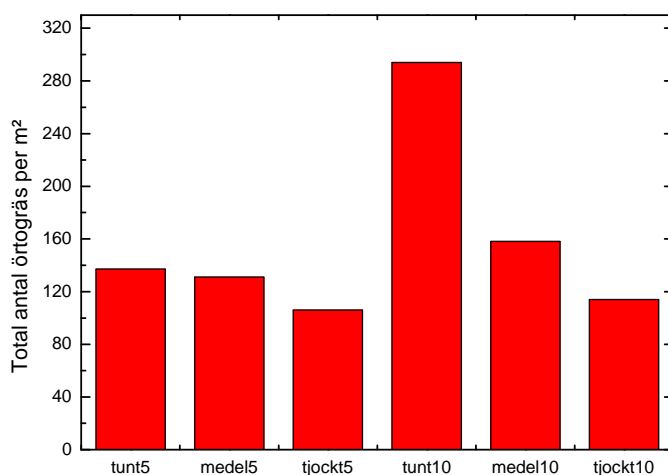
ogräsplantor bort som var högre än morotsplantorna (i medeltal ca 13 ogräsplantor per löpmeter).

Den **första avläsningen** utfördes (30 juni) efter det att ogräset hade täckts 2 gånger med jord i försöksleden med 5 dagars intervall och 1 gång i försöksleden med 10 dagars intervall. Vid denna tidpunkt var morötterna i 2-bladstadiet och ca 3,3 cm höga.

Efter de första jordtäckningarna var antalet **små ogräs** (lägre än morrötterna) 31 % lägre (signifikant resultat) då ogräsen täcktes var 5 dag (= 2 jordtäckningar) jämfört med var 10 dag (= 1 jordtäckning). Tjockleken på det jordlager som användes (0,1 cm resp. 0,3 cm) påverkade inte antalet små ogräs som var mindre än morötterna.

Vid samma tidpunkt var antalet **stora ogräs** (högre än morrötterna) 27 % lägre (sign.¹) då ogräsen täcktes med jord var 5 dag jämfört med var 10 dag. Tjockleken på det jordlager som användes påverkade dock inte antalet stora ogräs.

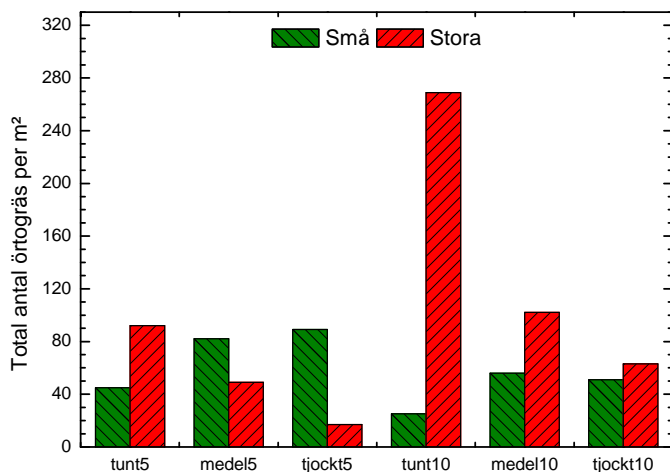
Andra avläsningen (28 juli): I försöket utfördes totalt 6 jordtäckningar i försöksleden med 5 dagars intervall och 3 jordtäckningar i försöksleden med 10 dagars intervall (Tabell 1). Efter denna period av jordtäckning hade antalet ogräs reducerades mest av 5 dagars jordtäckningsintervall i kombination med tjockt lager av jord, medan jordtäckning med tunt lager och 10 dagars intervall gav den sämsta ogräsbekämpningseffekten (sign.). Det var ingen statistiskt påvisbar skillnad mellan de övriga försöksleden (Figur 2).



Figur 2. Totalt antal ogräs (28 juli) efter jordtäckning var femte och tionde dag med tre olika tjocka lager; tunt (upptill stjälk), medel tjockt (till bladens infästningspunkt) och tjockt (till topparna på bladen).

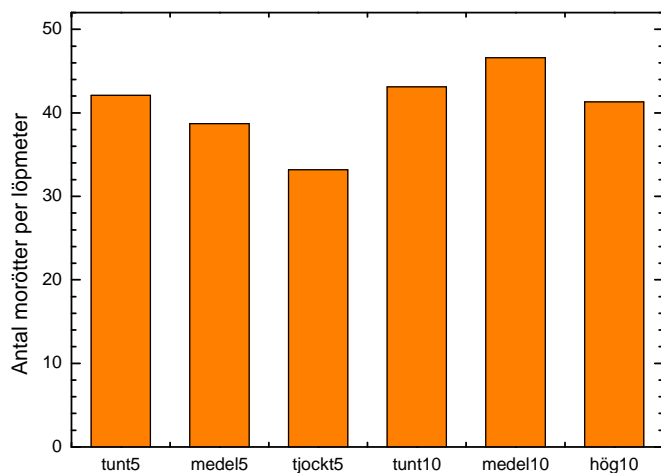
I försöket räknades antalet ogräs som var större än (>) 4 bladstadiet och de som var mindre. Det visade sig att de större ogräsen är svårare att bekämpa med jordtäckning. Lägst andel stora ogräs (>4 bladstadiet) fanns vid jordtäckning var 5:e dag med medeltjockt och tjockt jordlager. Andelen stora ogräs var som störst vid jordtäckning var 10:e dag (oberoende av jordtjocklek) och vid jordtäckning var 5:e dag med tunnare jordlager (Figur 3).

¹ sign. = signifikant, d.v.s. statistiskt påvisbar effekt.



Figur 3. Antalet små (≤ 4 bladstadiet) och stora ogräs (> 4 bladstadiet) (28 juli) efter jordtäckning var femte och tionde dag med tre olika tjocka lager; tunt (upptill stjälk), medel tjockt (till bladens infästningspunkt) och tjockt (till topparna på bladen).

Antalet morötter reducerades kraftigast vid jordtäckning var 5:e dag med tjockt jordlager (sign. resultat). Här var antalet morötter ca 20 % lägre jämfört med jordtäckning var 5:e dag med tunt lager. Antalet morötter påverkades inte av jordtjockleken då de täcktes i 10 dagar intervall (Figur 4).



Figur 4. Antalet morötter (28 juli) efter jordtäckning var femte och tionde dag med tre olika tjocka lager; tunt (upptill stjälk), medel tjockt (till bladens infästningspunkt) och tjockt (till topparna på bladen).

Den jordtäckningsstrategi som verkar vara den mest intressanta (ur ogräsbekämpningseffekt och med hänsyn till antalet överlevande morötter) är jordtäckning var 5:e dag med ett medeltjockt jordlager, d.v.s. ett lager upp till bladens infästningspunkt. Med denna jordtäckningsstrategi går det åt ca 210 m^3 jord per ha, förutsatt att man sprider jord i ett 8 cm brett band. Detta kan jämföras med 70 m^3 jord per ha vid jordtäckning upptill stjälk var 5:e dag.

Morötternas tillväxt blev kraftigt reducerade vid jordtäckning med det tjockaste lagret av jord, d.v.s. så att endast morötternas bladtoppar syntes. Enligt Owe Johansson (pers. medd., 2008) så mådde morötterna inte speciellt bra i led med tjocka lager jord (jordtäckning till topparna på bladen). Okulärt såg det bra ut där ogräsen täcktes var 5:e dag med medeltjockt jordlager (upptill bladens infästningspunkt).

Ramdala (Anders Andersson), försöksplats: Karlskrona

Falska såbäddar

Effekter på den totala ogräsfloran med örtogräs

I försöket studerades effekten av falska såbäddar med Einböck såbäddsharv. Jorden bearbetades till ca 20 cm djup med en spikrotorkultivator (jordfräs med runda bearbetande

pinnar), därefter utfördes de falska såbäddarna. De utfördes 1 eller 2 gånger på två olika djup, 2 cm och 4 cm. Övriga bearbetningar etc. se tidsaxeln nedan (Figur 5).

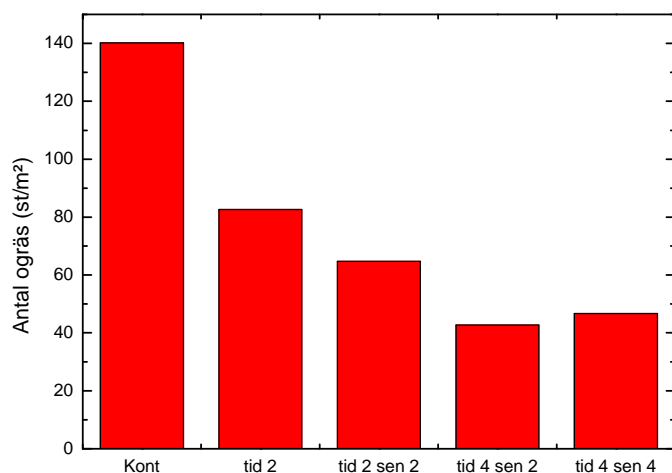
Plöjning (1 maj) Harv (4 maj) Spikrotorkultivator (5 maj) Falsk såbädd (12 maj) Falsk såbädd (20 maj) Sådd (2 juni) Flamning (10 juni) Handrensning (4 juli)

Figur 5. Bearbetningar som utfördes i försöket.

Försöket utfördes på en jord med jordartsbeteckningen måttligt mullhaltig lerig sandjord ”mmh lerig sandjord”. De två föregående åren odlades gröngödsling (vall bestående av lucern klöver och gräs) på det fält som försöket var placerat på.

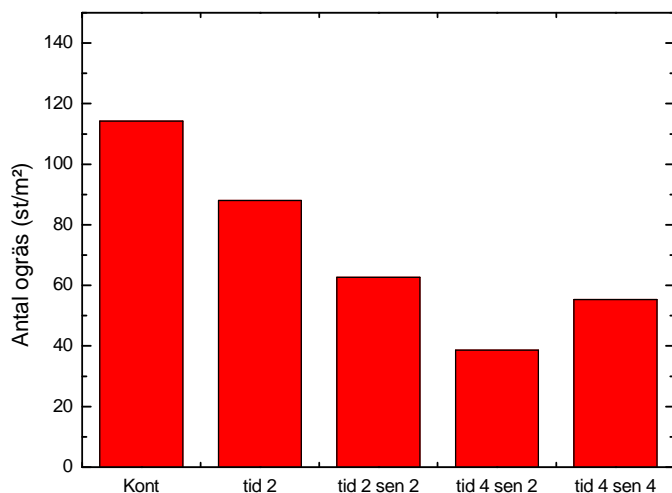
De mest förekommande fröogräsarterna var; lomme, penningört, svinmålla, våtarv, åkerpilört och åkerviöl.

Strax **före flamningen** visade det sig att två falska såbäddar, oavsett bearbetningsdjup, gav ett signifikant lägre antal ogräs (i raden) jämfört med kontrolledet, medan en tidig falsk såbädd gav nästan en signifikant bättre effekt än kontrolledet (Figur 6). I kontrolledet låg jorden obearbetad i 28 dagar mellan rotorharvningen och sådden.



Figur 6. Antal ogräs per m² i raden, strax före flamning, efter olika antal falska såbäddar (tidig 12 maj, sen 20 maj) som utfördes på två djup 2 cm och 4 cm. Ogräsavläsning (9 juni) utfördes 7 dagar efter sådd (2 juni), strax före flamningen.

Strax **före handrensningen** visade det sig att två falska såbäddar gav ett signifikant lägre antal ogräs (i raden) jämfört med kontrolledet. En tidig falsk såbädd gav inte signifikant lägre antal ogräs än kontrolledet (Figur 7). En tidig falsk såbädd på 4 cm djup följt av en sen på 2 cm gav ett signifikant lägre antal ogräs jmf. med en tidig falsk såbädd (2 cm djup) (Figur 7).

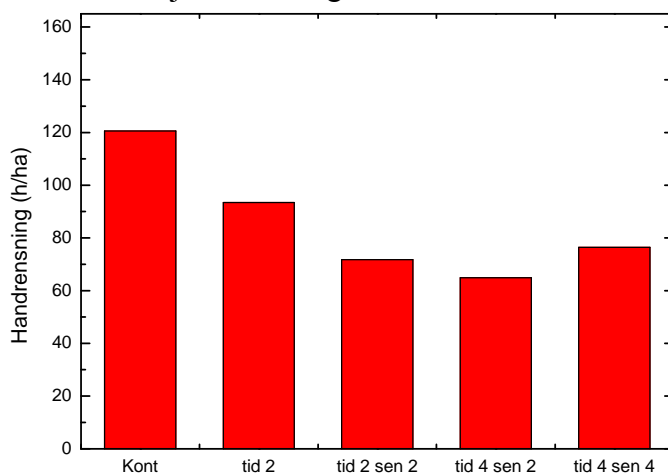


Figur 7. Antal ogräs per m² i raden, strax före handrensningen (4 juli). Ogräsavläsning (1 juli) utfördes 21 dagar efter flamningen.

Ogräsbekämpningseffekten av de falska såbäddarna var som störst på lomme följt av svinmålla, medan det var ej möjligt att påvisa signifikanta effekter på våtarv och åkerviol.

Strategin med vårplöjning av grüngödslingsvall och efterföljande spikrotorfräsning i kombination med 2 falska såbäddar resulterade i relativt mycket och stora ogräs vid såtidpunkten. Flamningen som utfördes strax före grödans uppkomst gav därför en otillräcklig ogräsbekämpningseffekt. De större ogräsen som växte på fältet överlevde flamningen, vilket resulterade i ett större handrensingsbehov. De falska såbäddarna gav inte en statistiskt påvisbar lägre handrensningstid. En tidig falsk såbädd (4 cm djup) följt av en sen (2 cm djup) resulterade i 65 timmar handrensning per ha, d.v.s. 46 % lägre tid för handrensning jämfört med kontrolledet (ej sign. skillnad). (Figur 8). Eventuellt skulle 2 flamningar, en tidig och en sen, alternativt en kraftigare flamning, precis före morötterna uppkomst ge en bättre effekt på de stora ogräsen.

Odlarens egen bekämpningsstrategi med vårplöjning av grüngödslingsvallen och efterföljande såbäddsharvning en vecka efter plöjning och en bäddfräs av fabrikat Simon samt något mer fukthållande jord med högre mullhalt resulterade i ca 28 tim handrensning per ha.



Figur 8. Tiden för handrensning (timmar/ha) efter olika antal falska såbäddar (tid = 12 maj, sen = 20 maj) som utfördes på två djup 2 cm och 4 cm.

Bearbetningsdjupet för de falska såbäddarna har stor betydelse för ogräsbekämpningsresultatet. Efter bearbetningen av jorden, som sätter igång frönas gröningsprocess genom ljusinduktion, hamnar ogräsfröna på olika djup, vilket leder till olika tidpunkter för ogräsen uppkomst. En djupare bearbetning kräver därför en längre tid för den fördröjda sådden jämfört med en ytlig bearbetning. Om sådden utförs för tidigt efter en djupare såbäddsbereidningen, så riskerar man att en större mängd ogräs kommer upp efter grödans uppkomst, då dessa ogräs ej kan bekämpas genom flamning. Eventuellt kan detta problem lösas genom en djupare falsk såbädd (4 cm) följs av en grundare (2 cm), se figur 8 där detta antyds, dock utan signifikant resultat.

Marianne's Farm AB (Johan Malmström), försöksplats: Önnestad

Sortförsök

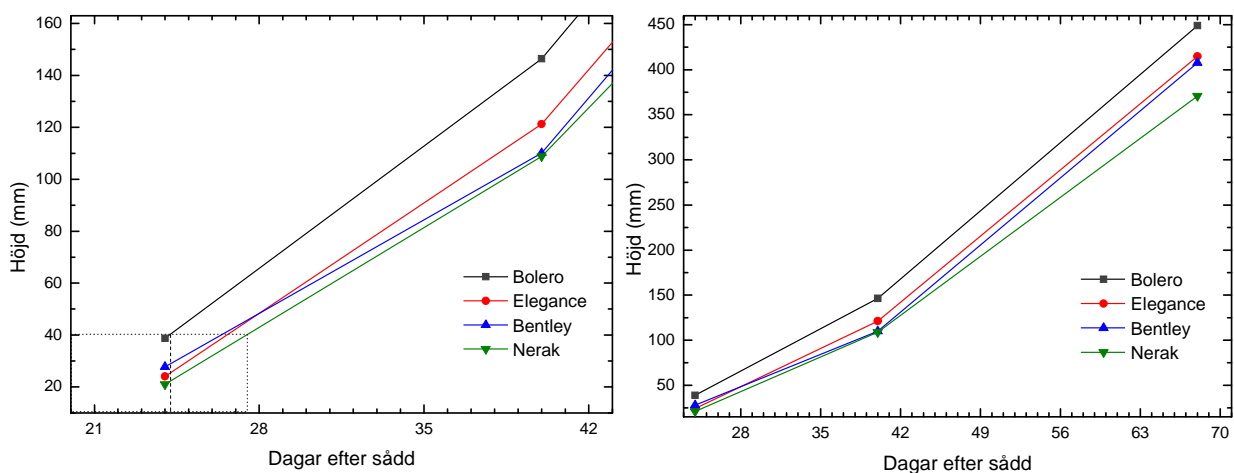
Ett försök utfördes på Önnestads naturbruksgymnasium för att studera olika morotssorters ogräskonkurrerande förmåga och dess potential att klara av olika mekaniska ogräsbekämpningsåtgärder. I försöket ingick 4 olika morotssorter; Bentley, Bolero, Elegance, Nerak. Vid upprepade tillfällen avlästes morötternas höjdtillväxt, marktäckningsgrad och radbredd.

Bolero var den morotssort som hade den största ogräskonkurrerande potentialen. Den växte snabbast d.v.s. den var högst och hade den största marktäckningsgraden per planta samt gav

största radbredden. Bolero blev 40 mm hög 3 dagar tidigare än sorten Nerak. Det innebär att vid odling av Bolero jämfört med Nerak att man kan tidigarelägga den första jordtäckande ogräsbekämpningsåtgärden med några dagar.

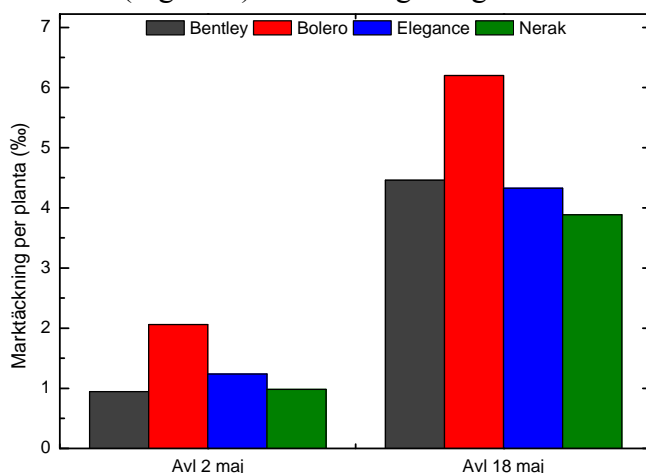
I praktiken är morötternas höjdtillväxt sannolikt den viktigaste parametern, medan morötternas marktäckningsgrad och radbredd har en mindre praktisk betydelse. Ju högre morötterna är desto tidigare kan man börja med bearbetningsmetoder som täcker ogräsen med jord. På grund av morötternas dåliga konkurrensförmåga i tidiga utvecklingsstadier mot ogräs har morötternas marktäckningsgrad och radbredd en mindre betydelse.

Morötternas höjd var i fallande storleksordning (24 dagar efter sådd); Bolero, Bentley, Elegance och Nerak som var lägst. Skillnaden var signifikant för alla sorter förutom för Elegance och Nerak. Förhållandet mellan morötternas höjd hade förändrats något 40 och 68 dagar efter sådd. Morötternas höjd var då i fallande storleksordning; Bolero, Elegance, Bentley och Nerak som var lägst. Lägre fram på säsongen hade sorten Elegance växt ikapp Bentley (denna skillnad var dock ej signifikant). (Figur 9).



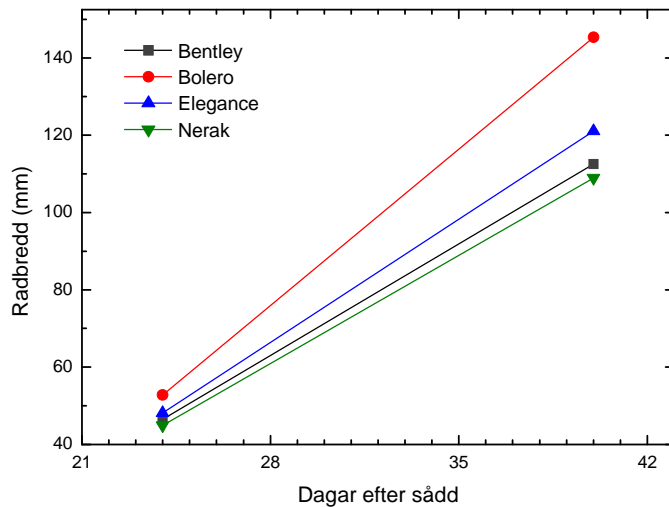
Figur 9. Morotsorternas höjdtillväxt (mm). Den första delen av avläsningsperioden (vänster), hela avläsningsperioden (höger).

Bolero hade signifikant större marktäckningsgrad per planta jämfört med de andra morotsorterna (Figur 10). Det var ingen signifikant skillnad mellan de andra sorterna.



Figur 10. Marktäckning (%) per planta. Avläsningen utfördes på en yta som var $0,06 \times 1$ m den 2 juni och $0,20 \times 1$ m den 18 juni.

Vid avläsning 23 och 40 dagar efter sådd hade Bolero signifikant större radbredd jämfört med de andra morotssorterna. Det var ingen signifikant skillnad mellan de andra sorterna (Figur 11). Vid den sista avläsningen 68 dagar efter sådd hade raderna slutit sig.



Figur 11. Radbredd (mm) vid olika tidpunkter för Bentley, Bolero, Elegance, och Nerak.

Tångagård (Bengt Nilsson), försöksplats: Varberg

På Tångagård utfördes ett försök med gåsfotskär i kombination med skrappinnar alternativt skyddstallrikar i morot. Skrappinnarna som användes var mjukt böjda och 4 mm tjocka (Figur 12). Avståndet mellan skrappinnarna var 4 cm i viloläge och körhastigheten 5 km/timma. Försöket utfördes på en stenfri sandjord med jordartsbeteckningen något mullhaltig sandjord (= nmh sand, d.v.s. sandjord med 2-3 % mull). Det föregående året odlades ensilagemajs på det fält som försöket var placerat på. Resultatet av bearbetningen utvärderades genom att registrera handrensningens behovet.

Vid behandlingen (som utfördes dagen före handrensningen) var den övre delen av jordlagret relativt torrt, så att jorden ej bildade klumpar.

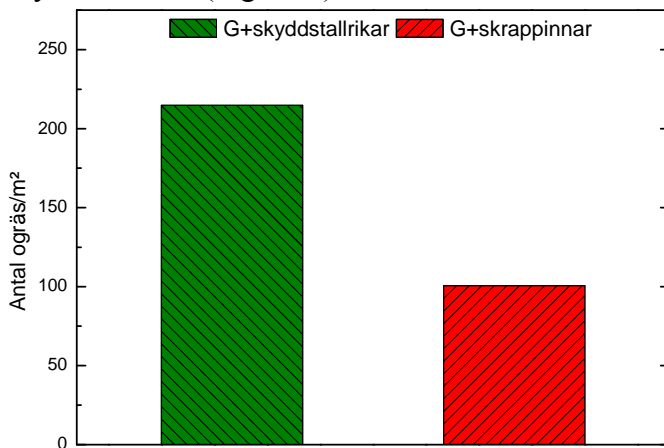
De fröogräsarter som fanns på försöksplatsen var; hårgängel, lomme, svinmålla och våtarv.



Efter handrensningen bekämpades ogräset under resten av säsongen genom kupning med gåsfotskär 3 gånger i ett 14-dagars behandlingsintervall.

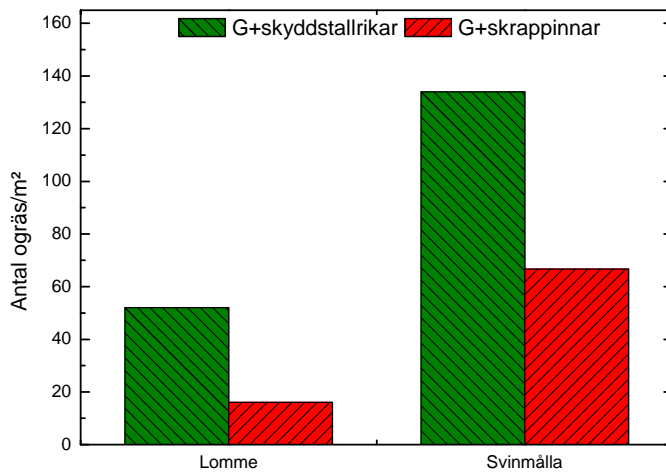
Figur 12. Skrappinnarnas utformning och placering på Tångagårds radhacka (foto: David Hansson).

Strax före handrensningen var det 53 % (sign.) lägre antal örto gräs efter bearbetning med skrappinnar i kombination med gåsfotskär jämfört med gåsfotskär i kombination med skyddstallrikar (Figur 13).



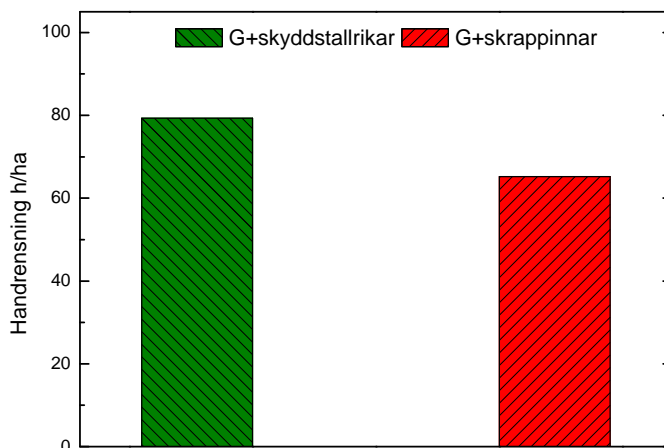
Figur 13. Totalt antal ogräs per m² (4 juli) efter bearbetning med gåsfotskär i kombination med skrappinnar (G+skrappinnar) och gåsfotskär försedd med skyddstallrikar (G+skyddstallrikar). Ogräsavläsning utfördes strax före handrensningen (4 juli), d.v.s. 24 dagar efter flammningen

Vid samma tillfälle var antalet lomme och svinmålla 69 % (sign.) resp. 50 % (sign.) lägre efter bearbetning med skrappinnar jämfört med gåsfotskär (Figur 14).



Figur 14. Antal lomme och svinmålla per m² (4 juli) efter bearbetning med gåsfotskär i kombination med skrappinnar (G+skrappinnar) och gåsfotskär försedd med skyddstallrikar (G+skyddstallrikar). Ogräsavläsning utfördes strax före handrensningen (4 juli), d.v.s. 24 dagar efter flammningen.

Tiden för handrensning var 14 timmar per ha (d.v.s. ca 18 %) lägre där ogräset hade bekämpats med gåsfotskär i kombination med skrappinnar jämfört med bekämpning med radhacka som var försedd med gåsfotskär i kombination med skyddstallrikar. Denna skillnad var dock inte statistiskt påvisbar.



Figur 15. Tiden för handrensning (timmar/ha) efter bearbetning med gåsfotskär i kombination med skrappinnar (G+skrappinnar) och gåsfotskär försedd med skyddstallrikar (G+skyddstallrikar).

Behandlingarna med skrapppinnar och gåsfotskär påverkade inte antalet morötter, som var 46 st per löpmeter.

Ogräsbekämpningseffekten av skrapppinnarna beror till stor del på dess jordtäckande effekt. Skrapppinnarna kan ev. ha en viss uppryckande och avskärande effekt på de allra mista ogräsen. För att lyckas med bearbetningen krävs en mycket god radföljning vid hackningen och att morötterna är sådda i raka jämna rader. Blir morotsplantorna större så kan en kraftigare bearbetning utföras, t.ex. genom att minska avståndet mellan skrapppinnarna eller genom en högre körhastighet. Större morotsplantor innebär även att man kan ta bort skyddstallrikarna till radhackan med gåsfotskär, så att gåsfotskären kan ge en kupande effekt. Det ökar gåsfotskärens möjligt att effektivt bekämpa mindre ogräsplantor genom jordtäckning.