



Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling - Resultat från 2012-2014

New weed control methods in early establishment of row grown vegetables in organic production - Results from 2012-2014

Partnerskap Alnarp

**David Hansson, Sven-Erik Svensson, Johan Ascard, Marie Hanson,
Owe Johansson, Johan Malmström, Per Modig, Trygve Wålstedt, Elisabeth Ögren**

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2015:12
ISBN 978-91-576-8902-3
Alnarp 2015



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling - Resultat från 2012-2014

New weed control methods in early establishment of row grown vegetables in organic production - Results from 2012-2014

Partnerskap Alnarp

**David Hansson, Sven-Erik Svensson, Johan Ascard, Marie Hanson,
Owe Johansson, Johan Malmström, Per Modig, Trygve Wålstedt, Elisabeth Ögren**

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2015:12

ISBN 978-91-576-8902-3

Alnarp 2015

Förord

Projektet ”Ogräsbekämpning vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling” har utförts under tre års tid, 2012-2014. Projektet som huvudsakligen varit inriktat på ogräsbekämpning i ekologisk morot har genomförts via deltagardriven forskning. Den deltagardrivna gruppen i projektet har bestått av fyra odlare Owe Johansson Napek Vara, Johan Malmström Mariannes Farm AB Strövelstorp, Per Modig Österslöv, Trygve Wålstedt Dala-Floda, två forskare David Hansson och Sven-Erik Svensson, båda från SLU Alnarp, två rådgivare Johan Ascard Jordbruksverket Alnarp och Marie Hanson HS Väst samt en facilitator/processledare Elisabeth Ögren Länsstyrelsen Västmanland. Utöver ovan nämnda odlare var ytterligare tre företag kopplade till projektet som försöksvärdar: Hvilan utbildning (Göran Göransson), Ramdala Karlskrona (Märta och Kalle Johansson) samt Ugerups gård Kristianstad (Inge Schwagermann och Marcel van Sitteren).

Projektet har i huvudsak finansierats av Jordbruksverket (Dnr 4.1.18-11215/13, Jnr 2012/67). Under åren 2013-2014 har projektet studerat vilken potential fiberduk har för att förbättra flammningens ogräsbekämpningseffekt vid tidig sådd av ekologisk morot. Denna projektdel har genomförts med delfinansiering från Partnerskap Alnarp, SLU Alnarp, (år 2013 PA-projekt 661, år 2014 PA-projekt 747).

Under hela projektets löptid har vi utvecklat och modifierat olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder till hela strategier. Dessa kan ha stor potential att minska handrensningens behovet inom ekologisk grönsaksodling, och då speciellt i kulturer som etableras tidigt på säsongen, t.ex. tidig morot. Ogräsbekämpning genom handrensning är den helt dominerande kostnaden vid odling av ekologiska grönsaker. Därför har fältförsök, för att minska handrensningens behovet, utförts i samarbete med de ekologiska odlarna under 2012-2014.

Rapporten består av flera delar. Först finns en utökad sammanfattning som redovisar resultaten från alla försöksåren samt förslag till strategier för ogräsbekämpning i tidigt till sent sådda morötter. Efterföljande delar beskriver den deltagardrivna forskningsmetodikens arbetsätt, varje enskilt försöksårs rapportering samt en ekonomisk värdering av olika ogräsbekämpningsmetoder i nya bekämpningsstrategier.

Vår förhoppning är att resultatet från detta projekt ska få en praktisk tillämpning hos fler odlare samt inom fler radsådda grödor inom ekologisk produktion så att den stora kostnaden för manuell ogräsbekämpning kan minimeras. Vidare hoppas vi att delar av resultatet även skall börja tillämpas inom Integrerad Produktion, för att utveckla denna odling i en mer miljövänlig riktning.

Vi vill rikta ett tack till alla som har bidragit till att projektet kunnat genomföras och då främst odlarna i projektet, men även facilitatorn och rådgivarna.

Alnarp, april 2015

David Hansson och Sven-Erik Svensson
Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	6
UTÖKAD SAMMANFATTNING	7
SCHEMAN MED FÖRSLAG TILL NYA OGRÄSBEKÄMPNINGSTRATEGIER.....	12
INLEDNING	15
DEL 1 - DEN DELTAGARDRIVNA GRUPPENS ARBETSSÄTT I PROJEKTET 2012-2014	17
GRUPPENS SAMMANSÄTTNING	17
FÖRVÄNTNINGAR OCH SPELREGLER	17
GRUPPENS MÖTEN FÖR INFORMATIONsutBYTE OCH ÖVERGRIPANDE PLANERING	18
LÖPANDE UTVÄRDERINGAR.....	18
ARBETET MED FÖRSÖKEN UTE PÅ GÅRDARNA - FÖRSÖKSGENOMFÖRANDE.....	18
UTVÄRDERING	18
DEL 2 – REDOVISNING AV 2012 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	21
SAMMANFATTNING	21
FIBERDUK FÖR ATT ÖKA UPPKOMSTEN AV OGRÄS FÖRE FLAMNING – RAMDALA, KARLSKRONA	22
FIBERDUK FÖR ATT ÖKA UPPKOMSTEN AV OGRÄS FÖRE FLAMNING – WÅLSTEDTS LANTBRUK, DALA-FLODA.....	25
SELEKTIV HARVNING EFTER UPPKOMST OCH FÖRE HANDRENSNING	27
MARKTÄCKNING MED ENSILAGE I PLANTLÖK OCH SÄTTLÖK – UGERUP, KRISTIANSTAD	32
DEL 3 – REDOVISNING AV 2013 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	37
SAMMANFATTNING	37
INLEDNING	38
HACKNING NÄRA RADEN OCH HARVNING I RADEN - ÖSTERSLÖV, KRISTIANSTAD	39
SÅDD I MÖRKER OCH LJUS PÅ OLIKA SÅDJUP – RAGGÅRDEN, VARA	47
FÖRSÖK MED FIBERDUKAR – HVILAN, ÅKARP	49
DEL 4 – REDOVISNING AV 2014 ÅRS FÖRSÖKSVERKSAMHET	55
SAMMANFATTNING	55
FALSKA SÅBÄDDAR, SELEKTIV HARVNING, MÖRKERSÅDD - RAGGÅRDEN, VARA	56
FALSKA SÅBÄDDAR PÅ UPPHÖJD BÄDD - TINGS NÖBBELÖV, KRISTIANSTAD	60
SELEKTIV HARVNING I RADEN – ÖSTERSLÖV, KRISTIANSTAD	61
FIBERDUK FÖRBÄTTRAR FLAMNINGENS OGRÄSBEKÄMPNINGSEFFEKT VID TIDIG SÅDD AV EKOLOGISK MOROT – HVILAN, ÅKARP....	64
DEL 5 – EKONOMISK VÄRDERING AV OGRÄSBEKÄMPNINGSMETODER I NYA BEKÄMPNINGSTRATEGIER	73
FIBERDUK	74
FALSKA SÅBÄDDAR.....	75
SELEKTIV HARVNING I RADEN	76
FLAMNING	77
BEVATTNING	78
SÅDD I MÖRKER	78
ÅNGNING AV JORD I SMALA BAND.....	79
REFERENSER	81

Sammanfattning

Projektet "Ogräsbekämpning vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling" har utförts under perioden 2012-2014. Målet med projektet har varit att studera, utveckla och utvärdera olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder som har stor potential till att minska handrensningens behovet i radsådda kulturer inom ekologisk produktion. Projektet har genomförts enligt arbetssättet "deltagardriven forskning" i samarbete mellan fyra ekologiska grönsaksodlare, tre rådgivare och två forskare från SLU Alnarp. Projektet har huvudsakligen finansierats av Jordbruksverket, men även Partnerskap Alnarp har bidragit med medel under 2013 och 2014. Under hela projektet har vi utvecklat och modifierat olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder till hela strategier som kan ha stor potential att minska handrensningens behovet och då speciellt i kulturer som etableras tidigt på säsongen, t.ex. tidig morot. Den bärande idén i en sådan ogrässtrategi för tidiga kulturer bygger här, precis som i sent sådda kulturer, på att i så stor utsträckning som möjligt locka fram ogräsen och bekämpa dem via flanning, precis före kulturväxtens uppkomst. Ogräsbekämpning genom handrensning är den helt dominerande kostnaden vid odling av sådda ekologiska grönsaker. Därför har fältförsök, för att minska handrensningens behovet, utförts i samarbete med odlarna inom projektet. Utformningen av försöken utgick ifrån odlarnas erfarenheter och kunskaper om metodernas möjligheter och begränsningar. Studier har genomförts för att bekämpa ogräset både före och efter morötternas uppkomst. Orsaken till detta är att vid tidigt sådda kulturer finns det inte så mycket tid till att bekämpa ogräsen före sådden, t.ex. genom falska såbäddar och fördröjd sådd. De metoder som har studerats och utvecklats i projektet är framför allt:

- Täckning av marken med fiberduk före morotssådden för att locka fröogräsen till att gro tidigare på våren. Duken kombinerades falska såbäddar, fördröjd sådd och med flanning strax före grödans uppkomst.
- Falska såbäddar på upphöjd bädd med en modifierad långfingerharv.
- Selektiv harvning inne i morotsraden strax före handrensningen.
- Sådd i "mörker" via övertäckta såaggregat.

Fiberduk i kombination med falska såbäddar före sådd av morot ger en större reduktion av antalet ogräs vid tiden för handrensning, jämfört med falska såbäddar utan fiberduk. Utan fiberduk är det effektivare med två falska såbäddar, jämfört med en falsk såbädd. Med fiberduk resulterade längden den på den fördröjda sådden, i detta fall 6-19 dagar, inte i någon skillnad i antalet ogräs vid tiden för handrensning.

Ett försök med falska såbäddar på upphöjd bädd genomfördes med en modifierad långfingerharv utan att de upphöjda bäddarnas form påverkades negativt av de falska såbäddsharvningarna. En falsk såbädd reducerade antalet ogräs med knappt 30 %, medan två falska såbäddar reducerade antalet ogräs med drygt 40 %, jämfört med den obehandlade kontrollen utan falska såbäddar.

Selektiv harvning inne i morotsraden har en potential att minska antalet ogräs med 40-50 %. Den selektiva harvningen i raden förutsätter att den föregås av en effektiv flanning vid grödans uppkomst. Erfarenheterna från försöken visar att den selektiva harvningen bör utföras när morotsblasten är 4-5 cm hög och vid max 2 km/h körhastighet.

För att minska antalet ogräs i växande gröda vid handrensningstillfället kan sådd ske med metoder där ljusinduceringen av ogräsfrö i markens översta skikt undviks. Detta kan ske genom sådd i "mörker" via övertäckta såaggregat i fullt dagsljus, vilket gav 25-35 % lägre antal ogräs vid tiden för handrensningen.

Summary

The project '*Weed control in early establishment of row-grown vegetables in organic production*' (2012-2014) aimed at studying, developing and evaluating different combinations of weed control methods for reducing the hand weeding requirement in organically produced row crops. A participatory research approach was used in the work, which involved four organic vegetable growers, three advisors and two researchers from SLU-Alnarp. The project was mainly funded by the Swedish Board of Agriculture, with Partnership Alnarp contributing some funding in 2013 and 2014. Within the project, we successfully developed and modified various combinations of weed control methods into whole strategies with great potential for decreasing the hand weeding requirement in organic vegetable crops, particularly crops sown early in the season, e.g. early carrots. The underlying concept in weed control strategies for early crops, as in strategies for later crops, is based on encouraging as many weeds as possible to germinate and killing them by flaming just before crop emergence. Weed control by hand weeding is by far the greatest cost in organic vegetable crop production, so field trials to reduce the hand weeding requirement were carried out in collaboration with the participating growers. These trials were designed based on the growers' experiences and knowledge of the possibilities and limitations of different methods. Controlling weeds before and after carrot crop emergence was studied, because in early-sown crops there is little time available to control weeds before sowing, e.g. by a false seedbed or delayed sowing. The methods studied and developed here were mainly:

- Covering the soil with textile before sowing early carrots to encourage weed seeds to germinate earlier in spring. This was combined with false seedbeds, delayed sowing and flaming just before crop emergence.
- Creating false seedbeds on raised beds with a modified long-tine harrow.
- Selective harrowing within carrot rows before hand weeding.
- Sowing in 'darkness' using covered seed coulters.

Combined use of textile covering and false seedbeds before sowing of carrots reduced weed numbers at the time of hand weeding more than false seedbeds alone. Without the textile cover, it was more effective to create two false seedbeds than one. With the textile cover, increasing the delay in sowing, in this case from 6 to 19 days, did not affect the number of weeds at the time of hand weeding.

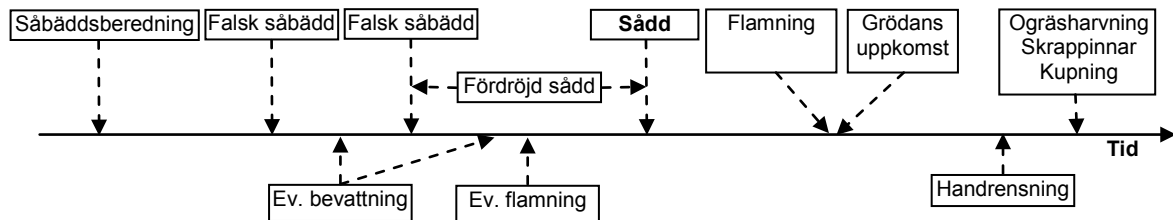
A trial with false seedbeds on raised beds was carried out using a modified long-tine harrow without the shape of the raised beds being negatively affected by the false seedbed harrowings. One false seedbed reduced weed numbers by just under 30% and two reduced weed numbers by around 40%, compared with the untreated control.

Selective harrowing within the carrot rows potentially decreased weed numbers by 40-50%, when preceded by efficient flaming at crop emergence. The results also showed that selective harrowing should be carried out when the carrot tops are 4-5 cm high and at a maximum driving speed of 2 km/h.

To decrease weed numbers in the growing crop at the time of hand weeding, sowing can be carried out using methods which avoid light stimulation of weed seeds in the upper soil layer. These include sowing in 'darkness' by covering seed coulters in full daylight, which reduced weed numbers at hand weeding time by 25-35%.

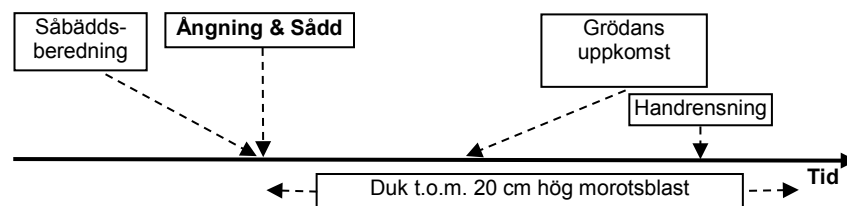
Utökad sammanfattning

I ett tidigare projekt finansierat av Jordbruksverket, ”Ogräsbekämpande åtgärder i ekologiska grönsaker - före grödans uppkomst och i dess tidiga utvecklingsstadier”, som gick ut på att utveckla ogräsbekämpningsstrategier i sent etablerade kulturer, var fokus på bekämpningsmetoder före grödans uppkomst, se figur 1 (Hansson *et al.*, 2012).



Figur 1. Såbäddsberedning, upprepade falska såbäddar, bevattning och fördröjd sådd i kombination med flamning strax före grödans uppkomst minskar handrensningsbehovet avsevärt i sent sådd ekologisk morot. Notera att vi definierar begreppet ”fördröjd sådd” som tiden som förflyter mellan sista falska såbädden (harvning) och såtidpunkten. Fördröjd sådd innebär i det här fallet att sen morot kan etableras vid en ”normal såtidpunkt” eftersom själva såbäddsberedningen tidigare lagts.

Metoden med ångning av jord i smala band har studerats i ett annat projekt finansierat av Jordbruksverket (Hansson & Svensson, 2006). Ångning av jord i smala band är ett mycket effektivt sätt att bekämpa fröogräs vid tidig sådd på lätt sandjord (Figur 2). Ångningen innebär att fröna kan sås i ett smalt band av jord som i princip är fritt från fröogräs. Denna metod kan radikalt minska handrensningsbehovet till relativt hög kostnad, men ändå vara ekonomiskt försvarbar i storskalig odling (Tabell 5:1). Ogräset mellan raderna bekämpas med en radhacka. Ångningsmetoden har testats både i Sverige och i Danmark. I nuläget har användningen av metoden upphört i Sverige och verkar vara mycket begränsad i Danmark. Ångning av jord i smala band kan eventuellt tillämpas framöver vid tidig sådd av t.ex. morot eller lök, på mycket lätt sandjord, om ytterligare teknikutveckling av metoden sker.



Figur 2. Ångning av jord i smala band vid tidig sådd av t.ex. morot. Efter sådden kan marken täckas med fiberduk för att påskynda morötternas utveckling.

Utifrån den framgångsrika och nu praktiskt tillämpade ogräsbekämpningsstrategin i ekologisk odling, som utvecklats för sent etablerade kulturer, såsom sen morot (Figur 1), är idén att vidareutveckla denna strategi även för tidigt etablerade kulturer. Den bärande idén i en sådan strategi för tidiga kulturer bygger även här på att i så stor utsträckning som möjligt locka fram ogräset och bekämpa det via flamning, precis före eller i samband med kulturväxtens uppkomst.

Under 2012-2014 har vi vidareutvecklat olika ogräsbekämpningsstrategier för fröogräs med målet att minska handrensningsbehovet i ekologisk morotsodling som etableras tidigt på säsongen. Studier har genomförts för att bekämpa ogräset både före och efter morötternas

uppkomst. I detta projekt som utvecklade ogräsbekämpningsstrategier för tidigt etablerade kulturer, har försöken i större utsträckning genomförts i växande grödor. Orsaken till detta är att vid tidigt sådda kulturer finns det inte mycket tid till att bekämpa ogräset före sådden, t.ex. genom falska såbäddar och fördröjd sådd. Nedan beskrivs översiktligt de metoder som använts och resultaten vid bekämpning av ogräs i tidigt etablerade grödor under projektperioden 2012-2014.

Fiberduk

Täckning med fiberduk (Figur 3) är en metod som många odlare använder sig av för att tidigt sådda eller planterade kulturer snabbare skall komma igång med att växa. Ett sätt att bekämpa fröogräs tidigt på våren är att de lockas till att gro genom en kombination av täckning med fiberduk (som ger en högre jordtemperatur), ogräsinducerande jordbearbetningar (falska såbäddar) och fördröjd sådd i kombination med en flamning strax före/vid grödans uppkomst.



Figur 3. Försök med fiberdukar på Hvilan strax utanför Åkarp. Foto David Hansson.

Fiberduk i kombination med falska såbäddar före sådd av morot, gav i ett försök en större reduktion av antalet ogräs vid tiden för handrensning, jämfört med falska såbäddar utan fiberduk. Fiberduk minskade dessutom jordens fröbank mer än om man inte har fiberduk. I försöket var det ingen skillnad i ogräsbekämpningseffekt om det utförs en eller två falska såbäddar under ca en månads tid med fiberduk. Utan fiberduk är det dock effektivare med två falska såbäddar jämfört med en falsk såbädd.

För att få en god effekt av flamningen det viktigt att den fördröjda sådden blir tillräckligt lång. Är den för kort kommer ogräset upp ur jorden senare än grödan. Det innebär att många fler ogräs måste bekämpas (handrensas bort) i den växande grödan, vilket är mycket kostsamt. Har man ont om tid på våren så är det troligen bättre att utföra endast en yttlig ljusinducerande harvning (falsk såbädd) så att man får tillräckligt lång tid till den fördröjda sådden. På så sätt kan man uppnå tillräckligt hög temperatursumma, vilket resulterar i många uppkomna ogräs som kan bekämpas via flamningen.

Utan fiberduk och tidigt på säsongen (beroende på jordtemperaturen) bör den fördröjda sådden troligen vara minst 14 dagar för att ogräsbekämpningseffekten från flamningen skall bli tillräckligt stor. Med fiberduk kan längden på den fördröjda sådden minskas speciellt under perioder med soligt och varmt väder. Med fiberduk på marken under april månad gav längden på den fördröjda sådden, i intervallet 6-19 dagar, ingen skillnad i antalet ogräs vid tiden för handrensning i juni månad. I försöksleden utan fiberduk gav en kortare fördröjd sådd på 6 dagar fler ogräs jämfört med 12 dagars fördröjd sådd vid tiden för handrensning.

Om dukarna ligger kvar på marken efter morötternas uppkomst, t.ex. för att få fram extra tidiga morötter, blir behovet av ogräsbekämpning troligen extra stort och dessutom extra besvärligt på grund av att duken måste tas bort vid handrensningen (bekämpningen). Om kravet på att få fram tidiga morötter inte är så stort, så bör man troligen ur ogrässynpunkt överväga att ta bort duken efter morötternas uppkomst.

I ett försök utvärderades vilken typ av fiberduk som är bäst på att värma fram ogräs tidigt på våren. I undersökningen ingick 4 olika tjocka dukar (17, 19, 22 och 30 g/m²) som placerades på ett fält strax efter morotssådden. Här studerades hur effektivt de värmden jorden och hur de påverkade ogräsen resp. morotens uppkomst och utveckling. Temperaturen i marken registrerades på 2 cm djup under ca 1 månads tid (2 maj - 5 juni). Resultatet från försöket visade bl.a. att de dukar som effektivast värmer upp jorden och därmed är mest intressanta för att värma fram ogräs är fiberdukarna med vikten 19 och 22 g/m².

Falsa såbäddar

På upphöjd bädd

Falsa såbäddar på upphöjd bädd är i princip omöjligt att genomföra med traditionella ogräs- eller såbäddsharvar. Vid sådan bearbetning är risken stor att bäddens form skadas och att harvens bearbetningsdjup blir för stort och ojämnt. Till ett försök modifierades därför en långfingerharv till att kunna utföra falska såbäddar på upphöjd bädd (Figur 4).



Figur 4. Utrustning för falska såbäddar på upphöjd bädd. Redskapet är en modifierad långfingerharv utrustad med en gallervält bak som "bärrulle" för en mer exakt djuphållning. Foto: David Hansson.

I försöket som genomfördes i slutet av maj månad och början av juni påverkades de upphöjda bäddarnas form inte negativt av de falska såbäddsharvningarna. En falsk såbädd reducerade antalet ogräs med knappt 30 %, medan två falska såbäddar reducerade antalet ogräs med drygt 40 % jämfört med den obehandlade kontrollen utan falska såbäddar.

I kombination med vältning

Effekten av falska såbäddar i kombination med vältning studerades för att undersöka om åtgärderna leder till en bättre kontakt mellan ljusinducerade ogräsfrön och fuktig jord samt om det återställer vattnets kapillära stigning i jorden. Denna åtgärd skulle ev. kunna ha en liknande effekt som en bevattning, för att öka effekten av de falska såbäddarna. I ett försök gav vältning efter falska såbäddar dock ingen signifikant reduktion av antalet ogräs. Det kan eventuellt ha berott på att strax efter den första falska såbädden, kom det ett regn som gav ogräsfröna tillräckligt med markfukt för att gro. Falska såbäddar i kombination med vältning gav signifikant fler morötter per löpmeter. Den återpackning av jorden som vältningen gjorde ökade kontakten mellan frön och jord, samt resulterade i en gynnsammare gröningsmiljö för morotsfröna. En vältning som packar jorden på djupet ökar dock risken för att morötterna blir kortare.

Selektiv harvning i raden

Normalt sett utförs inga selektiva harvningar inne i morotsraden. Det anses att morötterna är alltför känsliga för att klara av denna mekaniska bekämpning. Den selektiva harvningen i raden förutsätter att den föregås av en effektiv flamning vid grödans uppkomst och att denna resulterar i ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flamning innebär att ogräset blir alltför stort och motståndskraftigt för att den selektiva harvningen skall ge en god effekt.



Figur 5. Utrustning för selektiv harvning i morotsraden. Radhackan utrustades med ett "harvaggreat" per morotsrad, d.v.s. tre harvaggreat per bädd. Foto: David Hansson.



Figur 6. Utrustning för selektiv harvning i morotosraden med ett "harvaggregat" per morotsrad. Foto: David Hansson.

Erfarenheterna från försöken visar att den selektiva harvningen bör utföras när morotsblasten är 4-5 cm hög och med en max körhastighet på ca 2 km/h (Figur 5 och 6). Försöksresultaten tyder på att det bör vara 2-3 veckor mellan flämning och selektiv harvning. Runda harvpinnar i fjäderstål (3 mm i diameter) var den bästa harvpinnen i försöken, eftersom de gav en bra ogräsbekämpningseffekt och var relativt skonsamma mot morötterna. Vid högre körhastigheter än 2 km/h blev ogräseffekten sämre och minskade antalet morötter per löpmeter. Den selektiva harvningen påverkade inte andelen oformliga morötter t.ex. grenade morötter och nackskadade. Lyckas man med den selektiva harvningen så finns det en potential att minska antalet ogräs med 40-50 %. Resultaten tyder på att det bör vara intressant med selektiv harvning i raden när det finns minst 10-12 ogräs per löpmeter. Vid färre ogräs är det troligen bättre att endast handrensa. Kostnaden för selektiv harvning i raden beräknas vara i intervallet 1200 till 2500 kr per ha och år beroende på hur avancerad den tekniska utrustningen är se figur 5 och 6. Detta betyder att den selektiva harvningen måste inbespara 7 till 15 timmars handrensning per ha för att vara ekonomiskt försvarbart (Tabell 5:1).

Radhackning nära raden

Ett sätt att minska antalet ogräs vid handrensningen är att vid radhackningen minska det obearbetade bandet där grödan växer. I ett försök med radhackning nära raden undersöktes om tiden för handrensning kan minskas om radhackningen utförs närmre raden och hur denna hackning påverkar morötternas kvalitet. Det blev ingen tydlig minskning av handrensningstiden då hackningen utfördes närmre raden. En förklaring till det relativt låga antalet ogräs i kontrollerdet (med bredast obearbetat band på 143 mm) var att radhackningen här hade en något kupande effekt. I de övriga leden med smalare obearbetade band hade radhackningen ingen kupande effekt. Vid radhackning utan kupande effekt var antalet ogräs lägst vid det smalaste obearbetade bandet (100 mm). Slutsatsen från försöket var att radhacka så nära raden som möjligt och om möjligt med en viss kupande effekt.

Sådd i mörker

De ogräsbekämpningsstrategier som har utvecklats i projektet bygger på ljusinducerade falska såbäddar, fördröjd sådd i kombination med flämning för att minska antalet ogräs vid tiden för handrensningen. Utförs sådd på ett normalt sätt i ljus så induceras nya ogräsfrön till att gro. En stor andel av dessa kommer upp efter grödan, vilket resulterar i sämre effekt av flämningen och därmed ett större handrensningsbehov. För att minska antalet ogräs i växande gröda kan sådd ske med metoder där ljusinduceringen av ogräsfrö i markens översta skikt undviks. Detta kan ske genom sådd i "mörker" via övertäckta såaggregat i fullt dagsljus.

Mörkersådd minskar mängden ogräs som växer i eller alldeles intill såraden, d.v.s. de ogräs som är svårast och dyrast att ta bort.

Resultaten från tre års försök (2011¹, 2013 och 2014) har visat på att mängden ogräs vid mörkersådd ger 25-35 % lägre antal ogräs vid tiden för handrensning. Sådden i försöken utfördes med en övertäckt såustrustning, för att undvika att ogräsfrön inducerades till att gro vid sådden. Denna teknik behöver utvecklas, främst p.g.a. att det är svårt att övervaka sådden om såaggregaten är täckta.

Scheman med förslag till nya ogräsbekämpningsstrategier

Nedan presenteras förslag på 3 tänkbara strategier för olika såtider med tillhörande metoder för ogräsreglering. Baserade på såtidpunkterna beskrivs dessa 3 ogräsbekämpningsstrategier:

- A. Extremt tidig sådd (södra Sverige), sådd. fr. ca 25/3. Fiberduk används, men det finns inte tid för falsk såbädd – skörd runt midsommar.
- B. Mellantidig sådd från 25/4. Falska såbäddar kan hinnas med, ev. kan fiberduk användas. Denna strategi kan kompletteras med selektiv harvning i raden efter grödans uppkomst för att minska handrensningsbehovet.
- C. Sen sådd, ca 25/5. Inget behov av fiberduk p.g.a. högre jordtemperaturer. För sent sådda kulturer har en ogräsbekämpningsstrategi redan utvecklats se figur 1. Även denna strategi kan kompletteras med selektiv harvning i raden efter grödans uppkomst.

Förklaring till olika metoder i de nya bekämpningsstrategierna

Med *falsk såbädd* avses en grund harvning, 2-4 cm djup, där ogräsfrön induceras till att gro och växande ogräs bekämpas via själva harvningen samt en senare utförd flamning. Den sista falska såbädden bör utföras grundare på ca 2 cm djup, medan de föregående bör utföras något djupare 3-4 cm. Falska såbäddar kan numera utföras på upphöjda bäddar med en nyutvecklad ogräsharv för upphöjda bäddar, se figur 4. På plan mark kan de falska såbäddarna utföras med en vanlig ogräsharv eller såbäddsharv.

Med *såbäddsberedning* avses en djup såbäddsberedning med t.ex. bäddfräs/rotorkultivator, rotorharv eller Kvik-Up för odling på plan mark eller upphöjd bädd.

Fördröjd sådd definieras som tiden som förflyter mellan sista harvningen (såbäddsberedningen eller falsk såbädd) och såtidpunkten. Fördröjd sådd innebär dock att man vid etableringen av sen morot sår vid ”normal såtidpunkt” p.g.a. den tidigarelagda såbäddsberedningen.

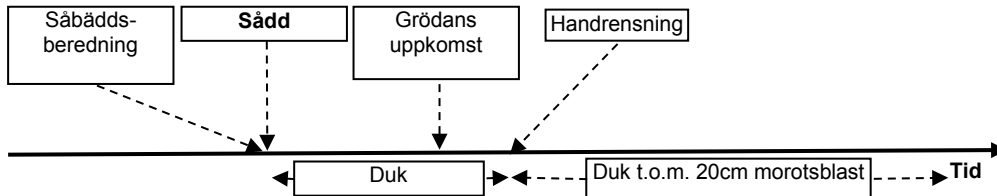
Vältning i samband med de falska såbäddarna kan eventuellt (ej belagt i våra försök) vid torra förhållanden ersätta bevattning och på så sätt öka effekten av de falska såbäddarna. Denna vältning bör endast utföras ytligt så morötternas längd och form inte påverkas negativt.

Sådd i mörker i kombination med fördröjd sådd (bekämpningsstrategier B och C) ger lägre antal ogräs vid tiden för handrensningen. I försök på Raggården år 2012-2014 har mörkersådd reducerat antalet ogräs med 25-35 %. Om sådden sker direkt efter såbäddsberedningen, så erhålls ingen effekt på antalet ogräs vid ”mörkersådd”. Detta betyder att sådden då kan utföras på ett normalt sätt i ”ljus”.

¹ (Hansson *et al.*, 2012).

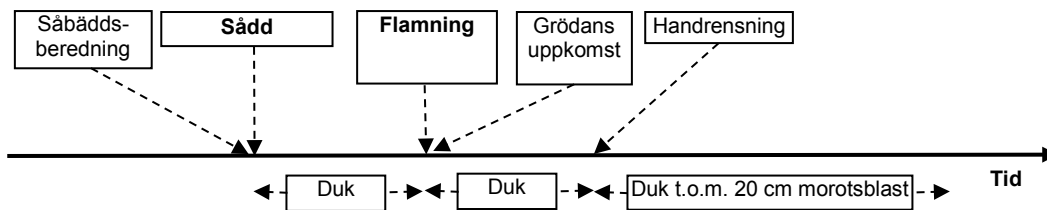
A. Extremt tidig sådd

Ogräsbekämpningsstrategi A1. Täckning med duk är en metod som normalt tillämpas vid mycket tidig sådd av morot för att erhålla en tidig skörd (Figur 7). Den tidiga skörden innebär ett högre kilopris för morötterna och därmed större intäkter som kan bära de högre kostnaderna för handrensningen, eftersom flämning inte kan tillämpas när duken ligger på marken.



Figur 7. Ogräsbekämpningsstrategi A1. Extremt tidig såtid. Därefter duk som utesluter möjligheten till flämning. Sådd från ca 25/3 (södra Sverige).

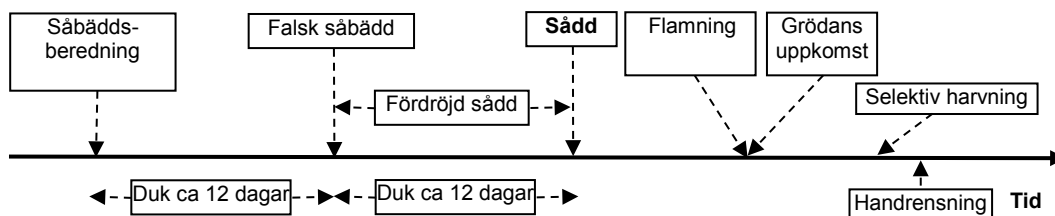
Ogräsbekämpningsstrategi A2. Täckning med duk i kombination med flämning (Figur 8) är uppskattningsvis ca 5000 kr dyrare per ha (1500 kr för dukhantering och 3500 kr för en flämning) jämfört med bekämpningsalternativ A1. Flämning kostar 3500 kr per ha (då flämmaren används totalt på 10 ha per år och då 60 kg gasol åtgår per ha). För att denna bekämpningsstrategi skall vara lönsam så bör handrensningstiden reduceras med ca 30 timmar per ha (då handrensningen beräknas kosta 170 kr/tim).



Figur 8. Ogräsbekämpningsstrategi A2. Extremt tidig såtid. Därefter duk som tas bort och läggs på igen för att ge möjlighet till flämning. Sådd från ca 25/3 (södra Sverige).

B. Mellantidig sådd

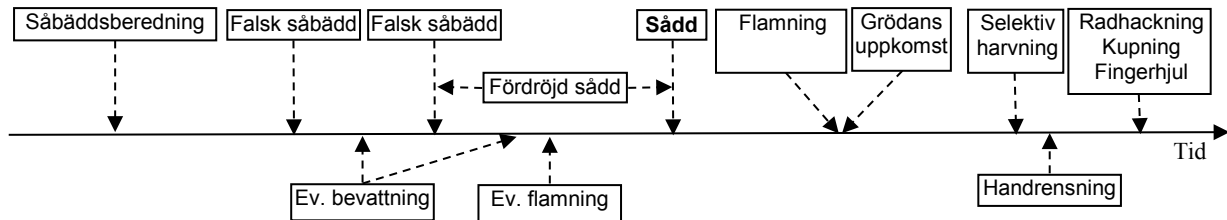
Vid sådd i slutet av april i södra Sverige, finns det möjlighet till att locka fram ogräs med fiberduk. Duk tillsammans med falska såbäddar och fördröjd sådd kombineras med en flämning strax före grödans uppkomst (Figur 9). Detta kan utföras både på upphöjd bädd och på plan mark.



Figur 9. Ogräsbekämpningsstrategi B. Efter såbäddsberedningen läggs duken ut. Den tas bort och läggs på igen för att ge möjlighet till falska såbäddar. Därefter tas duken bort inför sådden. Mellantidig sådd från ca 25/4.

C. Sen sådd

Strategin för sen sådd (Figur 1) på upphöjd bädd och på plan mark kan kompletteras med selektiv harvning (Figur 10) för att minska handrensningens behov. Den selektiva harvningen utförs när morotsblasten är 4-5 cm hög (2-3 veckor efter flämningen) vid en körhastighet på max ca 2 km/h. Försöksresultaten tyder på att det bör vara intressant med selektiv harvning i raden när det finns minst 10-12 ogräs per löpmeter. Vid färre ogräs är troligen bättre att handrensa.



Figur 10. Ogräsbekämpningsstrategi C. Efter såbäddsberedningen kan falska såbäddar och fördröjd sådd genomföras. Efter flämning finns möjligheten att genomföra selektiv harvning i raden om antalet ogräs överstiger 10-12 per löpmeter. Sen sådd från ca 25/4.

Inledning

Målet med projektet har varit att via deltagardriven forskning studera, utveckla och utvärdera olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder som har stor potential att minska handrensingsbehovet i radsådda kulturer inom ekologisk grönsaksodling. Projektet ”Ogräsbekämpning vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling” (Jordbruksverket – Dnr 4.1.18-11215/13) har utförts under tre års tid i samarbete med fyra odlare av ekologiska grönsaker, tre rådgivare och forskare från SLU Alnarp. Projektet har under åren 2012-2014 finansierats av Jordbruksverket och med extra medel från Partnerskap Alnarp 2013-2014.

Projektet som huvudsakligen varit inriktat på ogräsbekämpning i ekologisk morot har drivits enligt arbetssättet ”deltagardriven forskning”. En arbetsgrupp har bildats som består av odlarna, rådgivarna och forskarna. I denna grupp har olika slags erfarenheter utbytt. Det har medfört att vi tillsammans har arbetat med aktuella frågor med fokus på ogräsbekämpning i ekologisk morot.

Den deltagardrivna arbetsgruppen har under åren 2012-2014 bestått av David Hansson, Sven-Erik Svensson, båda från SLU Alnarp, Johan Ascard Jordbruksverket Alnarp, Marie Hanson HS Väst, Elisabeth Ögren Länsstyrelsen Västmanland (facilitator i den deltagardrivna forskningen). Odlarrepresentanterna i gruppen har varit Owe Johansson Raggården Vara, Johan Malmström Mariannes Farm AB Strövelstorp, Per Modig Österslöv Kristianstad och Trygve Wålstedt Dala-Floda. Utöver ovan nämnda odlare har ytterligare tre företag varit kopplade till projektet som försöksvärdar: Hvilan utbildning (Göran Göransson), Ramdala Karlskrona (Märta och Kalle Johansson) samt Ugerups gård Kristianstad (Inge Schwagermann och Marcel van Sitteren). I projektet har vi haft en nära dialog med odlarna och olika typer av försök har utförts i samarbete under projektiden.

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 odlarna var för sig. Under vintern kallade vi till årliga möten med hela gruppen, där vi redovisade och diskuterade det gångna årets försök. Samtidigt diskuterade och planerade vi lämpliga bekämpningsstrategier och försök inför kommande säsong.

Under projektperioden 2012-2014 utfördes 18 försök; 7 st 2012, 5 st 2013 och 6 st år 2014. I 16 försök grundar resultatet sig på försök som har utförts på ett sådant sätt att det möjliggjort statistisk bearbetning. Det innebär att försöken har utförts med 3-6 upprepningar och att behandlingarna har varit randomiserade på försöksfälten. Två av försöken var dock av mer orienterande pilotförsök. Under projektperioden utfördes 17 försök i ekologiskt odlade morötter och ett försök i ekologiskt odlad lök.

Under åren 2013-2014 har projektet utvidgats med en del inriktad på att utveckla ogräsbekämpningsmetodik där man med hjälp av ”Fiberduk förbättrar flamningens ogräsbekämpningseffekt vid tidig sådd av ekologisk morot”. Denna del har genomförts på Hvilan utbildning med delfinansiering från Partnerskap Alnarp, SLU Alnarp, (PA-projekt 661 år 2013, PA-projekt 747 år 2014).

Under hela projektet har olika åtgärder som har en potential att minska ogräsbekämpningsbehovet i tidigt etablerade grödor 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

tidigt etablerade grödor finns mindre tid till att bekämpa ogräs före grödans uppkomst. I projektet har vi därför även studerat olika mekaniska metoder för ogräsbekämpning i växande gröda t.ex. hackning nära raden, selektiv harvning i raden och marktäckning med ensilage.

Resultatet av de olika bekämpningsåtgärderna registrerades genom att mäta ogräsbekämpningseffekten och handrensningens behovet i de flesta försöken. I vissa utvalda försök har vi även studerat effekten av de olika insatserna på skördens storlek och skörde kvaliteten.

I projektet har vi studerat olika icke-kemiska ogräsbekämpningsmetoder lämpliga för ekologisk produktion. Flera resultat som har kommit fram i projektet bör även vara av intresse för Integrerad Produktion (IP). De metoder som bör vara intressanta för IP är främst de som har en hög kapacitet, bra effekt och som är förknippade med låga kostnader t.ex. falska såbäddar, fördröjd sådd och bevattning, som ökar effekten av de falska såbäddarna.

De ogräsbekämpningsmetoder som studerats var:

2012. kombination av täckning med fiberduk och falska såbäddar med fördröjd sådd i kombination med en flamning strax före grödans uppkomst. Selektiva harvningar i raden några veckor efter morotens uppkomst. Marktäckning med ensilage för att hindra ogräs i planterad lök.
2013. radhackning nära raden för att minska tiden för handrensning. Selektiv harvning inne i raden några veckor efter morotens uppkomst. Sådd i ”mörker” och ljus på olika såddjup. Fiberdukars uppvärmningseffekt för att värma upp marken och därmed få fler ogräs till att komma i gång och gro och växa till sig tidigare på säsongen.
2014. selektiv harvning i raden. Sådd i ”mörker” och i ljus på normalt såddjup. Falska såbäddar på plan mark med och utan vältning. Falska såbäddar på upphöjd bädd med modifierad långfingerharv. Fiberdukens potential för att förbättra flamningens ogräsbekämpningseffekt vid tidig sådd av ekologisk morot.

Del 1 - Den deltagardrivna gruppens arbetsätt i projektet 2012-2014

Deltagardriven forskning innebär samverkan mellan personer med olika erfarenhet och bakgrund kring problem som har direkt verklighetsanknytning. När odlare, rådgivare och forskare arbetar tillsammans ökar möjligheten att finna breda och hållbara lösningar. En jämbördig delaktighet är en förutsättning för att kunna arbeta deltagardrivet, därför läggs stor vikt vid samspelet i gruppen.

Gruppens sammansättning

Den deltagardrivna arbetsgruppen i projektet ”Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling” har under åren 2012-2014 bestått av fyra odlare: Owe Johansson, Vara, Johan Malmström, Strövelstorp, Per Modig, Österslöv, Trygve Wålstedt, Dala-Floda, två forskare: David Hansson och Sven-Erik Svensson båda SLU Alnarp, två rådgivare: Johan Ascard, Jordbruksverket Alnarp och Marie Hanson, HS Väst samt en facilitator Elisabeth Ögren, Länsstyrelsen Västmanland. Utöver ovan nämnda odlare var ytterligare tre företag kopplade till projektet som försöksvärdar: Hvilan utbildning (Göran Göransson), Ramdala Karlskrona (Märta och Kalle Johansson) samt Ugerups gård Kristianstad (Inge Schwagermann och Marcel van Sitteren).

Förväntningar och spelregler

Den deltagardrivna arbetsgruppen bildades redan 2006 i samband med att ett tidigare deltagardrivet ogräsprojekt, som finansierades av Jordbruksverket, startade. På ett inledande möte 2006 beskrev samtliga medlemmar sina förväntningar på projektet. Förväntningarna handlade bland annat om att flytta fram positionen när det gäller ogräsregleringen, att lära mer om befintliga metoder och att med gemensamma krafter ”spetsa till det”. Att lära av varandra och att dela med sig av sina erfarenheter nämndes också.

På det inledande mötet i mars 2006 formulerade var och en genom en ”lappövning” vilka frågor de önskade ha besvarade i projektet. Förväntningar och frågeställningar har utgjort en grund i gruppens arbete i projekten. På gruppens första möte formulerades även ”Spelregler” för det interna arbetet. Dessa har följt gruppen under åren, men reviderats på vissa punkter (mötetid, mötesplats, mötesfrekvens och lathund).

Spelregler

- ✓ Meddela oss via mobiltelefon, sms och fax
- ✓ Mobiltelefon ljudlös (på möten)
- ✓ Mötesstart tidigast kl. 10
- ✓ Mötesanteckningar skrivs
- ✓ Mötesplats kan alternera
- ✓ Förståelse och respekt för olika behov och krav i projektet
- ✓ Alla ges möjlighet att uttrycka sin åsikt
- ✓ Möte med gruppen vår, sommar och höst
- ✓ Morötter i första hand, radsådda grödor
- ✓ Detaljplanering enskilt med varje gård
- ✓ Tydlig kommunikation
- ✓ Lathund med två nivåer – absolut och ”bra att ha”

Gruppens möten för informationsutbyte och övergripande planering

Gruppen har haft gemensamma möten en gång per år, efter odlingssäsongens slut och efter det att årets resultat sammanställts. Här har resultaten presenterats och uppslag till nya försök har diskuterats. Samtliga möten har hållits på Alnarp. Upplägget på mötena har följt samma struktur genom åren. Vi har inlett med en genomgång av årets försök då resultat diskuterats och analyserats i öppna samtal. Dessa möten har utmynnat i nya vinklingar och idéer som legat till grund för det kommande årets försöksplanering. En grov planering av kommande försök har därmed gjorts under gruppens gemensamma möte. Den detaljerade planeringen av försöken har därefter skett ute på respektive gård och gjorts av projektledaren (David Hansson) och odlaren på respektive gård. Beslutet att detaljplaneringen skulle göras enskilt togs redan på gruppens första möte och skrevs in i Spelreglerna.

Löpande utvärderingar

Utvärderingar har gjorts löpande på varje gruppmöte. Resultaten från utvärderingar i de föregående projekten har påverkat upplägget även av detta projekt. Vilken typ av utvärdering som gjorts har varierat beroende på var i arbetsprocessen gruppen befunnit sig. Utvärderingarna har rört t.ex. detaljer och kommunikation direkt kopplat till de praktiska försöken eller handlat om de inledande förväntningarna på projektet har uppfyllts. Andra gånger har utvärderingen rört gruppmedlemmarnas delaktighet. Resultaten från utvärderingarna har legat till grund för förbättringsåtgärder i och kring gruppens arbete.

Arbetet med försöken ute på gårdarna - försöksgenomförande

Under odlingssäsongen har projektledaren haft täta kontakter med odlarna. Projektledaren har oftast själv stakat ut försöken, men i en del fall har odlaren gjort detta. Projektledaren har vidare genomfört de flesta ogräsräkningarna, höjdmätningarna för bestämning av grödans tillväxt, avkastningsmätningar etc. För att kunna få statistiskt tillförlitliga resultat har försöken lagts ut som randomiserade försök i fyra till sex block. Efter mindre justeringar första försöksåret (tydligare markeringar av försöksleden) har försöken genomförts mycket bra.

Odlarna har skött det löpande arbetet i grödan samt genomfört de varianter på t.ex. jordbearbetning, sådd, täckning, bevattning, flamning, handrensning som studerats i försöken samt en del av de avkastningsmätningar som genomförts. Odlarna har dokumenterat alla odlingsåtgärder som varit kopplade till grödan - förfrukt, samt tidpunkt för sådd, flamning, gödsling, handrensning o.s.v.

Utvärdering

Den deltagardrivna arbetsgruppen har till stora delar varit den samma allt sedan 2006 fram till 2014. Vid gruppens möte i januari 2012 gjordes en avslutande utvärdering av de första sex projektåren i form av en enkät. Denna första del var inriktad på ogräsbekämpning i sent sådda ekologiskt odlade grönsaker. Av enkätsvaren och kommentarerna framgår att samtliga medlemmar upplevt sin medverkan som meningsfull och att gruppen varit en mötesplats för erfarenhetsutbyte. Arbetssättet har genererat både ny och användbar kunskap som lett till förändringar inom medlemmarnas verksamhet. Samtliga anser att de kunnat uttrycka sig fritt och att det varit ett bra samtalsklimat i gruppen. För vidare läsning om utvärderingen av det deltagardrivna arbetssättet se (Hansson et al., 2012).

Det har inte utförts en lika omfattande utvärdering för projektåren 2012-2014. Under denna period har engagemanget från odlarna varit allt från mycket stort till mer begränsad. Detta har inneburit att odlarnas delaktighet har varit högst olika. Ett problem har varit att uppslutningen inte har varit så stor vid det årliga projektmötet för hela arbetsgruppen.

Avslutande projektmöte januari 2015

Urvärdering och synpunkter från projektgruppen

Positiva intryck:

- Det har varit bland det bästa jag varit med i – konkret och användbart. Det beror mycket på de personer som varit med i gruppen.
- Projektets resultat har spridits på ett bra sätt till andra odlare då forskarna + odlare varit ute på odlarkurser. Odlarna har då sagt att de ska gå hem och ändra sin bekämpningsstrategi.
- Oerhört trevligt och givande arbetssätt! Högt i tak, alla har bidragit och blivit lyssnade på.
- Det har varit bra respons ute på gårdarna. Vi har kommit längre under de senaste 3 åren än vi gjorde under de 6 tidigare åren. Nu har vi kommit till att ha 20 % av ogräsen kvar i de bästa rutorna, mot att endast ta bort 20 % i det föregående projektet.
- Projektet har varit ett bra innovationsprojekt när en idé omsätts i praktisk handling. Vi har varit väldigt kreativa.
- När forskarna kommer ut på gårdarna och ser maskinparken skapas nya tankar och idéer som gett nya studier.

Bekymmer:

- Att projektet är slut, nu när vi har flera idéer att testa till helt koncept – ex. selektiv harvning och fiberduk för att värma fram ogräs.
- Det finns fler problem att lösa kring ogräs, framför allt i tidig och medeltidig etablering.
- Vore intressant att få utveckla selektiv harvning även i sen odling där morotspriset inte är så högt.
- Vi har få möten. Om någon inte kan komma blir arbetet i gruppen lidande.
- Teknikutvecklingen för mindre odlare är ”bedrövlig”. Det finns för lite små och billiga redskap.
- Svårt att lära upp nya deltagare i gruppen på arbetssättet - gruppen stannar upp när någon ny kommer in.

Arbetsgruppsmöte om nya ogräsbekämpningsstrategier

Förslag till nya ogräsbekämpningsstrategier till följd av projektet:

Vid det avslutande projektmötet i januari 2015 hölls ett arbetsmöte med inriktning på att gemensamt formulera nya ogräsbekämpningsstrategier både för radodlade grödor som etableras tidigt, medeltidigt och sent. Beskrivningen av dessa strategier finns samlade i denna rapports sammanfattning.

Del 2 – Redovisning av 2012 års försöksverksamhet

Sammanfattning

Under 2012 har vi vidareutvecklat olika ogräsbekämpningsstrategier för fröogräs med mål att minska handrensningens behovet i ekologisk morots- och lökodling som etableras tidigt på säsongen.

Ett sätt att bekämpa fröogräs tidigt på våren är att de lockas till att gro genom en kombination av täckning med fiberduk (som ger en högre jordtemperatur), ogräsinducerande jordbearbetningar (falska såbäddar) och fördröjd sådd i kombination med en avslutande flanning strax före/vid grödans uppkomst. För att lyckas med detta är det viktigt att den **fördröjda sådden** blir tillräckligt lång (se Figur 1). Är den för kort kommer ogräset upp ur jorden senare än grödan. Det innebär att ogräset måste bekämpas i den växande grödan, vilket är mycket kostsamt.

Tidigt på säsongen (beroende på jordtemperaturen) bör den fördröjda sådden troligen vara minst 14 dagar för att ogräsbekämpningseffekten skall bli tillräckligt stor i denna strategi.

I ett försök med tidigt sådd morot visade det sig att efter en såbäddsberedning (falsk såbädd) så behövdes det med fiberduk minst 9 dagar fördröjd sådd för att reducera antalet ogräs till en lägre nivå, jämfört med när jorden legat obearbetad i 29 dagar utan fiberduk. Fördröjd sådd i 8 dagar med fiberduk reducerade antalet ogräs med 41 % jämfört med fördröjd sådd utan fiberduk.

I ett annat försök med såbäddsberedning (falsk såbädd) med fiberduk och fördröjd sådd gav 2 falska såbäddar i kombination med 2 dagars fördröjd sådd inte bättre ogräsbekämpningseffekt än 27 dagar fördröjd sådd utan falska såbäddar. En längre fördröjd sådd i kombination med falsk såbädd hade troligen gett ett betydligt bättre resultat. Har man ont om tid på våren så är det bättre att utföra endast 1 ytlig ljusinducerande harvning (falsk såbädd) så att man får tillräckligt lång tid till den **fördröjda sådd** för att uppnå tillräckligt hög temperatursumma före flanningen.

Under året undersöktes möjligheten att bekämpa ogräset genom selektiva harvningar i raden strax efter morotens uppkomst. Normalt sett utförs inga selektiva harvningar i morotsraden. Det anses att morötterna är alltför känsliga för att klara av denna mekaniska bekämpning.

Försöken med selektiv ogräsharvning i raden utfördes med tre smala ”harvaggregat” per bädd, d.v.s. ett aggregat per morotsrad. Varje ”harv” var utrustad med tunna bladstålborstar. Resultatet från försöken varierade och gav ingen tydlig förbättrad ogräseffekt efter harvningen. Däremot har årets försök indikerat att metoden bör ha en utvecklingspotential.

Den selektiva ogräsharvningen i raden på en grovmo-jord gav ingen skillnad i morotsskörd. Det var heller inte möjligt att se att harvningen påverkade antalet oformliga morötter.

Den selektiva harvningen på en sandjord reducerade antalet ogräs med ca 19 %. Antal morötter var lägre vid två harvintensiteter jämfört med den ej harvade kontrollen.

Marktäckning används för att hindra ogräs från att växa i olika grödor, även för att förhindra jordflykt på lätta sandjordar, minska behovet av bevattning och tillföra växtnäring. Vid

marktäckning i tidigt etablerade grödor, t.ex. lök som planteras eller sätts, finns det normalt inte tillgång till färskt marktäckningsmaterial. Ett alternativ kan då vara ensilage.

Resultat från årets försök visar att det inte är tillräckligt att sprida 4 cm ensilage under en säsong för att förhindra ogräset från att växa. Vid torra förhållanden med mycket liten ogräsförekomst är det troligen bättre ur ogräsbekämpningssynpunkt att vänta med att sprida ensilage till dess att ogräset börjar växa. Tillförseln av ensilage bör troligtvis ske efter en radhackning med skrappinnar inne i raden.

I början av juli (80 dagar efter planteringen) gav det ensilage som spreds ut, i ett 2 cm tjockt lager ca 1 månad efter planteringen, en marktäckningsgrad på ca 9 % för ogräsen (ca 50 dagars täckning). Samtidigt var ogräsets marktäckningsgrad ca 2 %, där 2 cm ensilage spreds ut 2 månader efter planteringen (ca 20 dagars täckning). En förklaring till detta resultat är troligen att det tunna lager som spreds ut tidigt minskade avdunstningen av det vatten som fanns i jorden, vilket kan ha gynnat ogräsets tillväxt, samtidigt som ensilaget inte var tillräckligt tjockt för att hindra ogräset från att växa igenom marktäckningen. Vid den senare spridningen av ensilaget torkade jorden ut så mycket att ogräsets tillväxt inte gynnades.

Fiberduk för att öka uppkomsten av ogräs före flamning – Ramdala, Karlskrona

Under 2012 utfördes ett försök i hos Märta och Kalle Johansson i Ramdala strax utanför Karlskrona. I försöket studerades vilken effekt fiberduk har för att öka antalet uppkomna ogräs före flamning. Försöken utfördes på en sandjord med ”relativt hög” mullhalt och förfrukten var färskpotatis.

Fältet frästes till färdigt djup den 26/3. Efter 9 dagar (4/4) täcktes de parceller i fältet som skulle ha fiberduk, samtidigt utplacerades termologgrar i marken. En ytlig harvning på 2 cm utfördes 16/4, med Einböck långfingerharv, på delar av fältet enligt försöksplan.

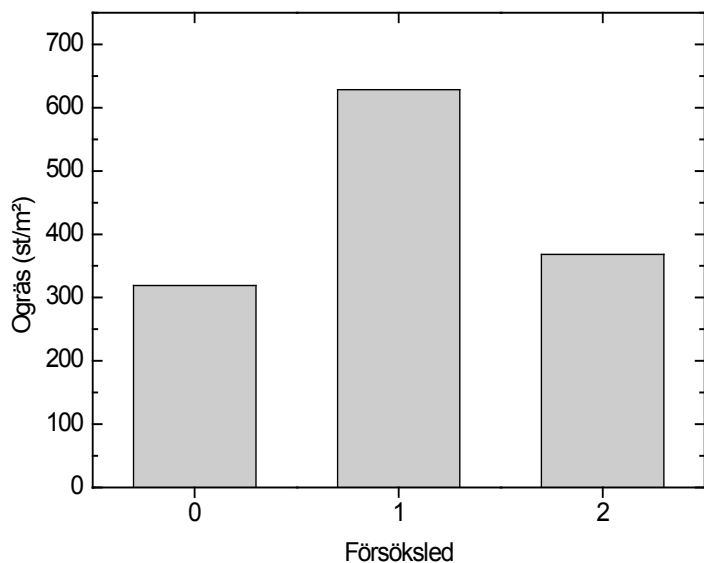
Morötterna såddes 24/4 efter 8 dagars resp. 29 dagars fördröjd sådd. Duken togs bort från fältet samma dag som sådden utfördes. Flamning utfördes vid morötternas begynnande uppkomst 3/5. Avläsningen av ogräs och morotsuppkomst utfördes 31/5, vilket motsvarar tiden för handrensning i försöket. De mest förekommande ogräsarterna var i fallande ordning: vitgröe, nagelört, svinmålla, åkerviol och lomme.

Resultat och diskussion

Den grunda såbäddberedningen (harvningen, falska såbädden) som utfördes 16/4 på fältet utan duk (led 1), gav 97 % fler ogräs vid handrensningstillfället jämfört med kontrolleret som endast frästes den 26/3 (Figur 2:1). Detta resultat kan bero på att den fördröjda sådden i kontrolleret var mycket lång, 29 dagar, varvid fler ogräs kunde flammats bort. (Den enda ljusinducerade bearbetningen i **kontrolleret** var fräsningen som då utfördes på hela försöksfältet den 26/3).

Den dåliga effekten av harvningen i led 1 utan fiberduk beror förmodligen på att den fördröjda sådden endast var 8 dagar, vilket inte var tillräckligt lång tid då jorden var ej tillräckligt varm (sådden utfördes 24/4). En större del av de ljusinducerade ogräsfröna kom därför upp ur jorden efter flamningen (3/5) d.v.s. efter morötternas uppkomst. Den rekommenderade längden på fördröjd sådd är vid sådd av sena morötter 10-14 dagar (Hansson *et al.*, 2011). För att uppnå samma temperatursumma vid fördröjd sådd, vid tidig sådd då

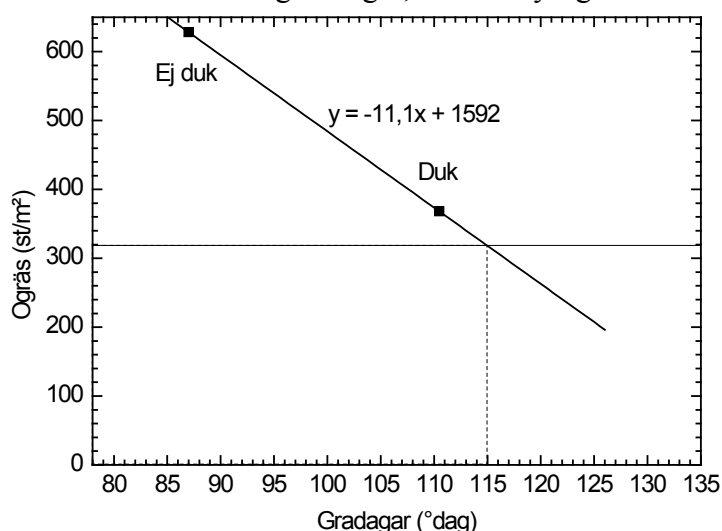
jorden oftast är kallare, bör den fördröjda sådden vara betydligt längre jämfört med vid sen sådd. Täckning med fiberduk etc. bör kunna korta ner tiden för den fördröjda sådden, eftersom man då snabbare uppnår tillräckligt hög temperatursumma.



Figur 2.1. Antal ogräs strax före handrensning. 0 = Kontroll (Ej fiberduk + ej harv, d.v.s. inga falska såbäddar), 1 = harv, 2 = harv + fiberduk.

På den del av fältet som hade täckts med fiberduk i kombination med den ytliga såbäddsberedningen (falska såbädden) (led 2) var antalet ogräs ungefär samma som i kontrollerdet (led 0). För att få ett lika lågt antal ogräs som i kontrollen så behövs det uppskattningsvis 115 graddagar via den fördröjda sådden (Figur 2:2). Under förutsättning att det råder ett linjärt förhållande mellan antalet graddagar på den fördröjda sådden och antalet ogräs vid tiden för handrensning. Det motsvarar ca ett halvt dygn extra under då rådande jordtemperaturer. I ett försök på Raggården i Vara 2007 blev den bästa ogräsbekämpningseffekten då den fördröjda sådden var 14 dagar (Hansson & Svensson, 2009). Detta motsvarar drygt 200 graddagar (ej publicerad data).

Antalet ogräs var 41 % lägre i det försöksled där en fiberduk hade legat på fältet i 12 dagar före den ytliga såbäddsberedningen (falska såbädden) och därefter fram till sådden, jämfört med där det enbart hade utförts en ytlig såbäddsberedning (led 2). Temperatursumman var utan fiberduk ca 87 graddagar, från den ytliga såbäddsberedningen fram till sådden, med en

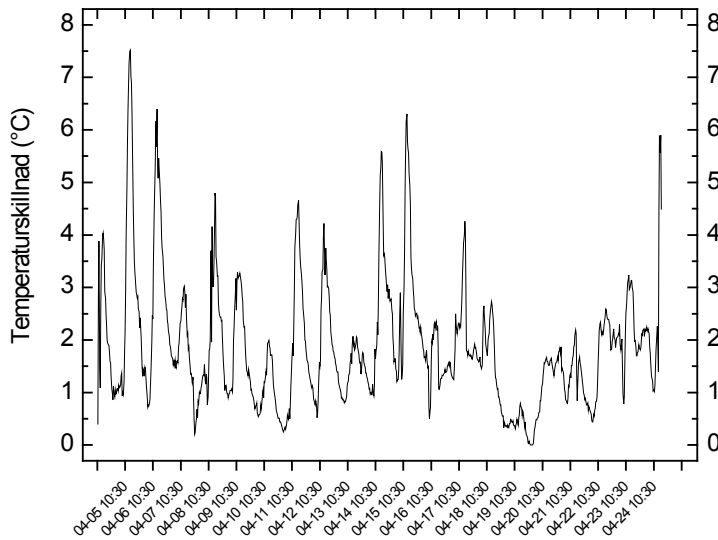


bastemperatur på 3°C. Under samma tid var antalet graddagar under fiberduken ca 110.

Figur 2.2. Förhållande mellan antalet ogräs vid tiden för handrensning i förhållande till antalet graddagar på den fördröjda sådden (beräknad under tiden från såbäddsberedningen/falsk såbädd till sådden).

Det lägre antalet ogräs i försöksledet med fiberduk, vid handrensningen, var ett resultat av fler ljusinducerade ogräsfrön och en uppvärmd jord i kombination med en effektivare fördröjd sådd (högre temperatursumma) och flammning. Under duken var jordtemperaturen ca 1,9 °C

högre (under tiden då duken låg på marken till dess att den togs bort strax före sådden) (Figur 2:3). För att få ett lägre antal ogräs bör den fördröjda sådden vara längre, alternativt att man använder sig av en fiberduk som ger en varmare jord, d.v.s. högre temperatursumma.

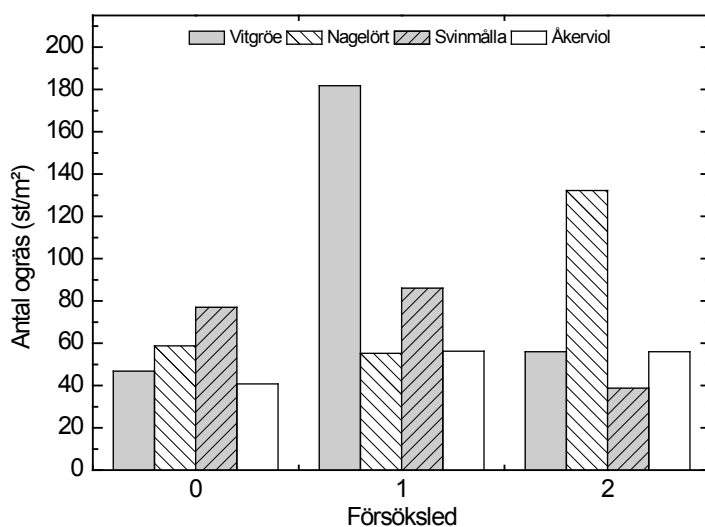


Figur 2:3. Skillnad i jordtemperatur (på 2 cm djup) mellan jord som var täckt med fiberduk och temperaturen i jord utan fiberduk under perioden 4/4 – 24/4. (Den 16/4 togs duken bort under några timmar för att utföra en harvning/såbäddsberedning/falsk såbädd).

Vitgröe var den art som inducerades till att gro av harvning relativt tidigt på våren. För att kunna bekämpa denna art med flammning strax före grödans uppkomst är det dock viktigt att den fördröjda sådden är tillräckligt lång eller att jorden värms upp med en fiberduk så tillräckligt hög temperatursumma uppnås. Med hjälp av fiberduken kunde 126 st vitgröeplantor per m² bekämpas genom flammning. För att få ett lägre antal vitgröeplantor än i kontrollen måste den fördröjda sådden troligen vara ca 14 dagar (Figur 2:4).

Nagelört påverkades inte av den ljusinducerade harvningen/såbäddsberedningen på den del av fältet där det inte fanns fiberduk, men nagelörten inducerades till att gro där fiberduken fanns. Fiberduken resulterade i 77 st fler nagelörtplantor per m² (140 % fler nagelört) vid tiden för handrensning. En längre fördröjd sådd i försöksledet med fiberduk, hade troligen resulterat i fler plantor som hade kunnat bekämpas genom flammning. Nagelört är en lågväxande art som normalt sett inte ställer till med några större problem.

Fiberduken gav signifikant färre svinmållor i försöksledet med duk jämfört med de övriga leden. För åkerviol var det inte möjligt att se någon effekt av de olika behandlingarna.



Figur 2:4. Antal ogräs strax före handrensning. 0 = Kontroll (Ej fiberduk + ej harv, d.v.s. inga falska såbäddar), 1 = harv, 2 = harv + fiberduk.

Uppkomsten av morötter i försöket var mycket låg. Det var ingen skillnad i antal morötter mellan de olika försöksleden. Det låga antalet morötter i försöket påverkade dock inte bedömningen av de olika ogräsbekämpningsåtgärderna.

Fiberduk för att öka uppkomsten av ogräs före flamning – Wålstedts Lantbruk, Dala-Floda

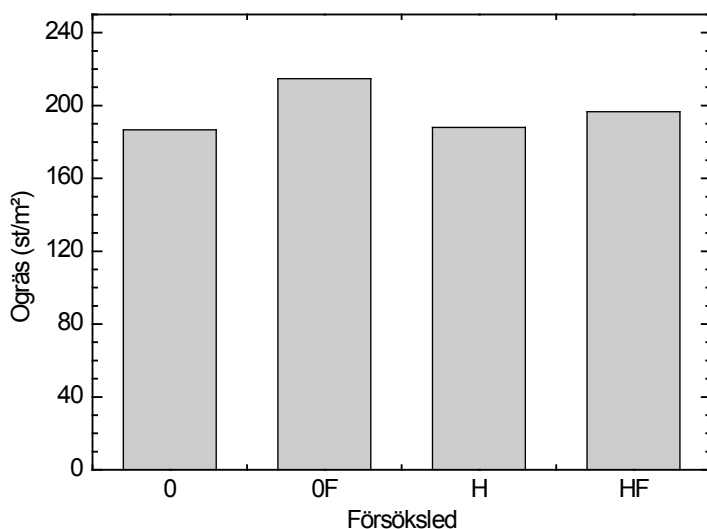
Ett försök i ekologiska morötter utfördes 2012 hos Trygve Wålstedt Dala-Floda vid Västerdalälven, Dalarna. I försöket studerades vilken effekt fiberduk och falska såbäddar har för att öka ogräsbekämpningseffekten av flamning strax före grödans uppkomst. Försöken utfördes på en mojord och förfrukten var broccoli. I försöket användes en fiberduk på 19 g/m² fabrikat Novagryl. Temperaturloggrar utplacerades 6/5 på 2 cm djup. Ytterligare en temperaturmätare användes för att mäta lufttemperaturen på 1,5 m höjd över marken.

Fältet grundgödslades med stallgödsel och frästes med rotorharv med stående rotor (fabrikat Kuhn) den 3/5. Fiberduken lades ut på marken den 6/5. En ytlig harvning (falsk såbädd) utfördes på 2 cm djup 15 dagar senare (21/5) med en ombyggd långfingerharv med 2,5 meters arbetsbredd (en axel, med en relativt gles pindelning på 100 mm, raka pinnar diameter 10 mm, längd på harvpinnarna 450 mm, fabrikat Lilla Harrie). Den falska såbädden upprepades efter 7 dagar (28/5). Vid detta tillfälle harvades parcellerna två gånger. Sådden utfördes den 30/5, d.v.s. med endast 2 dagars fördröjd sådd. Hela försöksfältet täcktes efter sådden med fiberduk. Flamning utfördes den 8/6, d.v.s. strax före grödans uppkomst. Avläsningar utfördes 8/6 och 25/6. Strax efter den sista avläsningen utfördes en handrensning den 26/6. Förutom grundgödslingen så radgödslades fältet den 3/5 med Biofer (10-3-1). Det utfördes dessutom en kompletteringsgödsling med Kalimagnesia.

De mest förekommande ogräsarterna var i fallande ordning vid avläsning den 25/6: våtarv, spergel, lomme, mynta och målla.

Resultat och diskussion

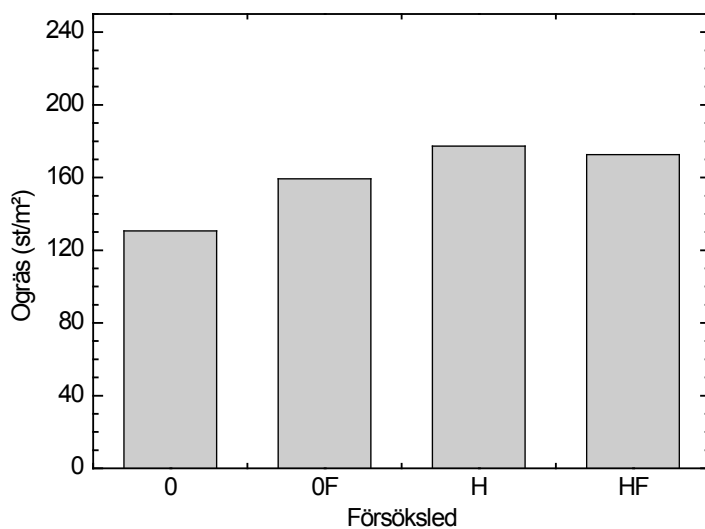
Strax före flamningen var det inte någon signifikant skillnad i antal ogräs, mellan de olika leden (Figur 2:5).



Figur 2:5. Antal ogräs strax före flamningen. 0 = Kontroll (ej harv + ej fiberduk), OF = ej harv + fiberduk, H = 2 st harvningar, HF = 2 st harvningar + fiberduk.

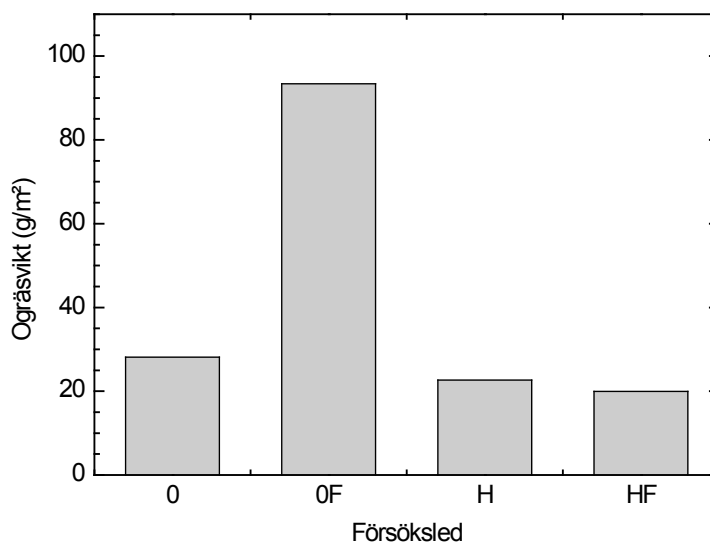
Strax före handrensningen var det inte heller någon signifikant skillnad i antal ogräs mellan leden (Figur 2:6). Den uteblivna ogräsbekämpningseffekten av de falska såbäddarna beror troligen till stor del på den mycket korta fördröjda sådden på 2 dagar. Under denna period var temperatursumman på 2 cm djup 45 graddagar under duken och 33 graddagar utanför duken (vid en bastemperatur på 3°C). Den andra falska såbädden som utfördes 2 dagar före sådd, bekämpade det ogräs som hade kommit upp, men denna ytliga harvning inducerade även nya ogräsfrön till att gro. Dessa ogräs kom upp ur jorden efter flammningen, d.v.s. efter morötternas uppkomst. Antalet morötter i försöket, ca 42 st per löpmeter, påverkades inte av de olika behandlingarna.

Har man ont om tid på våren är det troligen bättre att utföra endast 1 ytlig ljusinducerande harvning (falsk såbädd) så man får tillräckligt lång tid till den fördröjda sådden för att uppnå tillräckligt hög temperatursumma, så att många ogräs hinner gro och komma upp före flammningen. Tidigt på säsongen (beroende på jordtemperaturen) bör den fördröjda sådden troligen vara minst 14 dagar för att ogräsbekämpningseffekten skall bli tillräckligt stor.



Figur 2:6. Antal ogräs strax före handrensningen. 0 = Kontroll (ej harv + ej fiberduk), 0F = ej harv + fiberduk, H = 2 st harvningar, HF = 2 st harvningar + fiberduk.

I försöksled 0F (enbart fiberduk utan ljusinducerande falsk såbädd) var ogräsvikten strax före handrensningen signifikant högre än i de övriga försöksleden (Figur 2:7). Detta kan bero på att ogräsen fick växa ostört under en relativt lång period med en högre jordtemperatur och fler graddagar.



Figur 2:7. Ogräsvikt strax före handrensningen. 0 = Kontroll (ej harv + ej fiberduk), 0F = ej harv + fiberduk, H = 2 st harvningar, HF = 2 st harvningar + fiberduk.

Jordtemperaturen var under perioden 6/5-30/5 i medeltal 2,7 °C högre vid täckning med fiberduk jämfört med den del av fältet som ej var täckt med duk.

Selektiv harvning efter uppkomst och före handrensning

I denna studie undersöktes möjligheten att bekämpa ogräset genom selektiva harvningar i raden strax efter morotens uppkomst. Normalt sett utförs inga selektiva harvningar i morotsraden. Det anses att morötterna är alltför känsliga för att klara av denna mekaniska bekämpning. Studier visar dock på att det finns möjlighet att bekämpa morötter i ett relativt tidigt utvecklingsstadium (Rundgren, 1989; Bergqvist & Brunström, 1991).

Den selektiva harvningen förutsätter dock att den föregås av en effektiv flämning vid grödans uppkomst med ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flämning innebär att ogräset blir alltför stort och motståndskraftigt för att den selektiva harvningen skall ge en god effekt.

Avsikten med den selektiva harvningen är att den endast skall riva upp små växande ogräs alternativt täcka dem med jord. Bearbetningen bör utföras mycket ytligt för att inte locka fler ogräs till att gro och för att minska risken för mekaniska skador på moroten.

Ogräsharvning i raden studerades i två orienterande försök, ett hos Anders Jeppsson i Österslöv och ett annat hos Torsten Thuresson på Ekagård. Ett huvudförsök utfördes hos Per Modig i Österslöv.

Försöken med selektiv ogräsharvning i raden utfördes med redskapsbäraren Mactrac (Figur 2:8). Den var utrustad med tre ca 12 cm breda "harvaggregat" per bädd, d.v.s. ett aggregat per morotsrad. Varje "harv" var utrustad med tunna bladstålborstar. I försöken testades 2 till 3 olika intensiteter på harvningen jämfört med en ej harvad kontroll. De olika intensiteterna framkallades genom att tynga ned de parallellupphängda harvaggregaten med olika kraft.



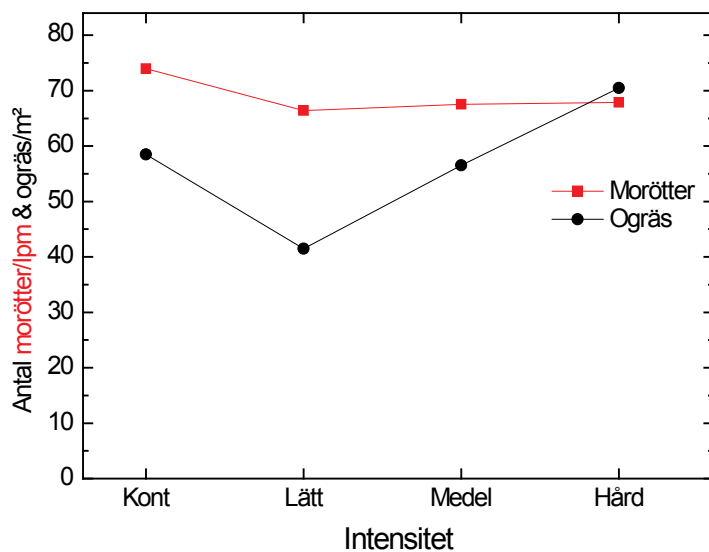
Figur 2:8. Ogräsharvning i raden med redskapsbäraren Mactrac. Till höger, närbild på harven bestående av bladstålborstar. Foto David Hansson.

Österslöv – Per Modig

Försöket hos Per Modig Österslöv utanför Kristianstad var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Det var placerat på en jord med lerig grovmo jord och med förfrukten lupin. Den selektiva harvningen i raden utfördes 15/6. Vid harvningen var morötterna i 2-bladstadiet och 20-35 mm höga. Ogräseffekten och antalet morötter avlästes den 21/6 strax före handrensning. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräarterna i fallande ordning: vitgröe, nagelört, snärjmåra, åkerviol och svinmålla. Den 11/9 uppskattades skörden och eventuella skador på morötterna, främst som ”oförmlighet” noterades.

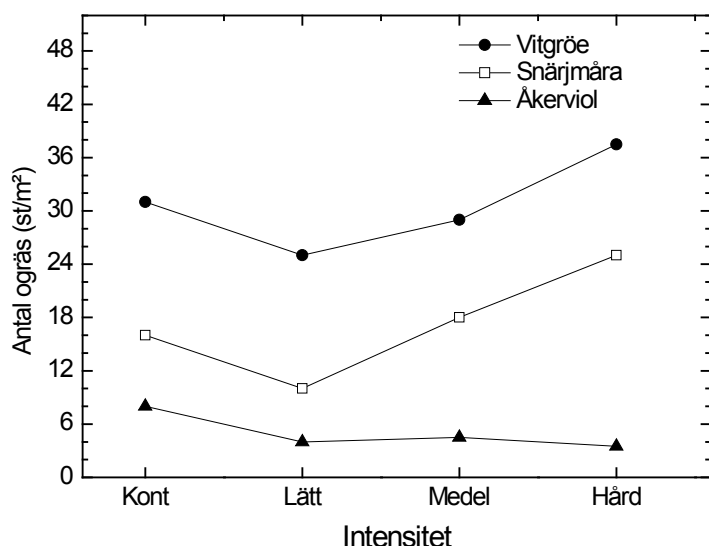
Det var ingen signifikant skillnad i antalet ogräs mellan de olika försöksleden. Det var ca 30 färre ogräs per m² vid låg intensitet jämfört med hög intensitet (Figur 2:9). Denna skillnad var nästan signifikant ($p=0,07$). Medel och hög intensitet reducerade inte antalet ogräs. Harvens intensitet reglerades genom att belasta de parallellupphängda harvaggagaten med olika tyngder. Vid den lätta intensiteten bearbetade endast den yttersta delen av bladstålsborsten jorden. Vid högre intensiteter (större belastning) böjdes bladstålsborsten, eftersom de var relativt veka, så att en längre del av bladstålsborsten bearbetade jorden. Detta medförde att bearbetningen blev mindre aggressiv mot jorden.

Den selektiva harvningen i morotsraden gav ca 7 färre morotsplantor per löpmeter (kontroll jämfört med harvat, oavsett intensitet). Det var dock inte någon signifikant skillnad i antalet morötter mellan de andra försöksleden.



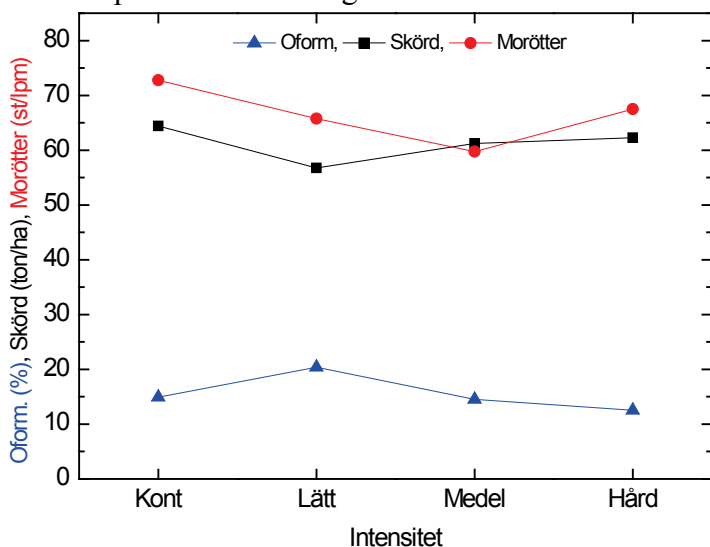
Figur 2:9. Ogräsharvning i morotsraden (15/6). Antal morötter och ogräs (ej rotogräs) strax före handrensning (21/6) i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i 2-bladstadiet och de var 20-35 mm höga.

Det finns ingen signifikant skillnad mellan olika bearbetningsintensitet för vitgröe och snärjmåra. Det var dock signifikant lägre antal åkerviol efter bearbetning med lätt och hård intensitet (Figur 2:10).



Figur 2:10. Ogräsharvning i morotsraden (15/6). Antal vitgröe, snärjmåra och åkerviöl strax före handrensning (21/6) i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i 2-bladstadiet och de var 20-35 mm höga.

Den selektiva ogräsharvningen i raden gav ingen signifikant skillnad i skörd. Det fanns dock en tendens till att bearbetning med lätt intensitet sänkte skörden något (Figur 2:11). Vid skörden var antalet morötter något lägre för medelintensitet jämfört med kontrollen (ej sign., $p=0,06$). De övriga behandlingarna påverkade inte antalet morötter. Det var ingen större skillnad på antalet oformliga morötter i försöket.



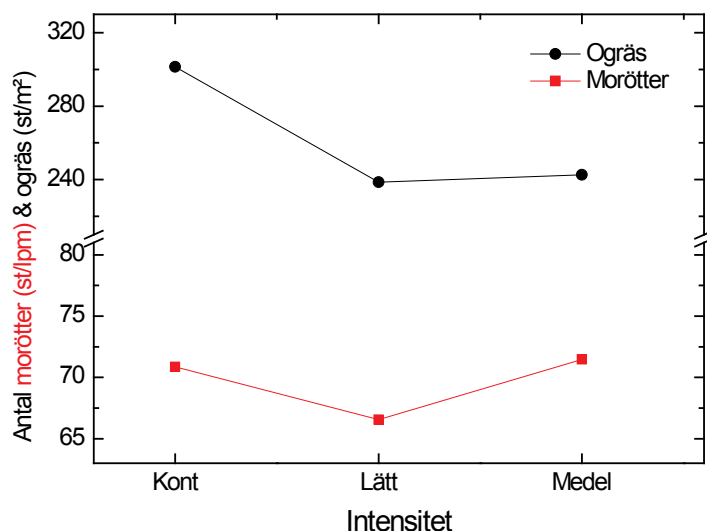
Figur 2:11. Ogräsharvning i morotsraden (15/6). Antal oformliga morötter % av totalt antal (Oform), skörd (ton/ha) och antal morötter per löpmeter 11/9 i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i hjärtbladstadiet och de var 20 mm höga.

Österslöv – Anders Jeppsson

Försöket hos Anders Jeppsson Österslöv utanför Kristianstad var ett randomiserat blockförsök med tre upprepningar. Försöket var placerat på ett fält med mycket lätt sandjord. Den selektiva harvningen i raden utfördes 15/6. Vid harvningen var morötterna i hjärtbladstadiet och ca 20 mm höga. Ogräseffekten och antalet morötter avlästes den 28/6, strax före handrensningen. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogrärsarterna i fallande ordning: korsört, svinmålla, våtarv, lomme, åkerviöl och penningört.

Den selektiva harvningen reducerade signifikant antalet ogräs med ca 19 % (medeltal av antalet ogräs i leden med lätt och medel intensitet). Det var ingen skillnad i ogräsbekämpningseffekt mellan de olika bearbetningsintensiteterna. Antal morötter var

signifikant lägre vid harvning med lätt intensitet jämfört med kontroll och medelintensitet (Figur 2:12).

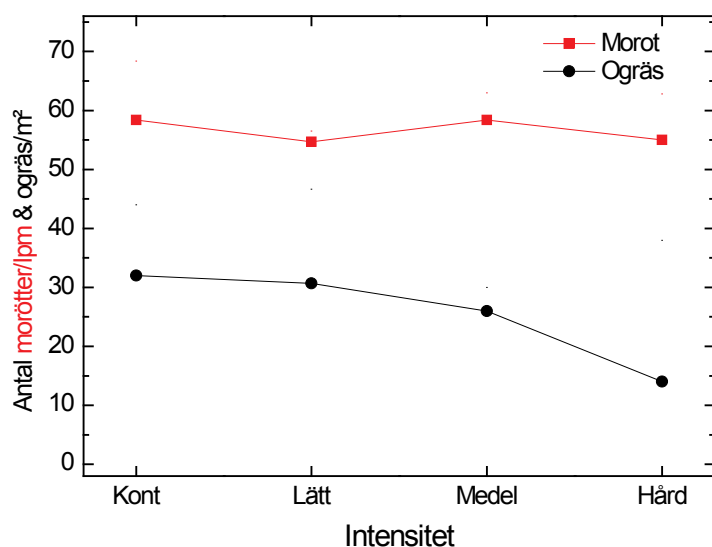


Figur 2:12. Ogräsharvning i morotsraden (15/6). Antal morötter och ogräs (ej rotoöräs) strax före handrensning (28/6) i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i hjärtbladstadiet och de var 20 mm höga.

Ekagård - Torsten Thuresson

En inledande test av utrustningen för selektiv ogräsharvning i raden utfördes på Eka gård strax utanför Åraslöv, Vinslöv. Försöket utfördes den 2012-06-01 på en sandjord utan något större inslag av lera (i 2-3 upprepningar), samt på en annan del av fältet med ett visst lerinslag (så att jorden delvis aggregerade sig i mindre aggregat) utan upprepning. Vid harvningen var morötterna i 1-bladstadiet och 15-20 mm höga. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräsarterna: lomme, svinmålla, vitgröe och åkerviol. Avläsning av effekten utfördes den 7/6. Intensiteten varierades genom att belasta harvaggregatet med olika stora krafter.

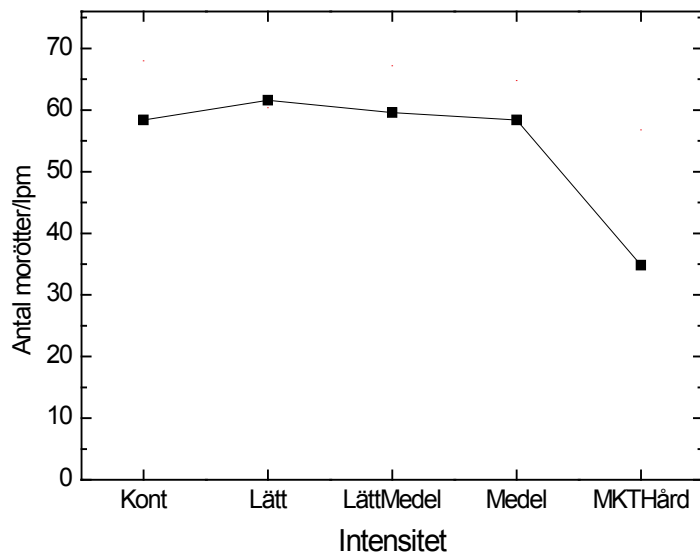
I försöket på den lättare sandjorden reducerades antalet ogräs med nästan 60 % vid harvningen med högsta intensiteten jämfört med den obehandlade kontrollen (ej sign. resultat). Antalet morötter per löpmeter påverkades dock inte av den selektiva harvningen oavsett vilken intensitet som användes (Figur 2:13).



Figur 2:13. Ogräsharvning i morotsraden på en lättare "morotsjord". Antal ogräs och morötter strax före handrensning (7/6) i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid harvningen den 1/6 var morötterna i 1-bladstadiet och de var 15-20 mm höga.

I testet på den något tyngre "morotsjorden" reducerades inte antalet morötter då den selektiva harvningen utfördes i intensiteter upp till medelhög intensitet. Vid den mycket höga

intensiteten reducerades dock antalet morötter med ca 40 % (Figur 2:14). (Det utfördes ingen ogräsräkning, p.g.a. att ogräset hade rensats bort).



Figur 2:14. Ogräsharvning i morotsraden på en *tyngre* "morotsjord" (1/6). Antal morötter strax före handrensning (7/6), medelvärde \pm S.E. i förhållande till harvning med olika intensiteter (harvdjup i intervallet 10-20 mm). Vid harvningen den 1/6 var morötterna i 1-bladstadiet och de var 15-20 mm höga.

Marktäckning med ensilage i plantlök och sättlök – Ugerup, Kristianstad

Inledning

Vid marktäckning i tidigt etablerade grödor, t.ex. lök som planteras eller sätts, finns det normalt inte tillgång till färskt marktäckningsmaterial före den 15 maj i södra Sverige, i någon större skala. Ett alternativ kan då vara ensilage. På Ugerups gård, hos Inge Schwagermann och Marcel van Sitteren, vill man använda marktäckning i sin produktion för att förhindra jordflykt på deras lätta sandjordar, minska behovet av bevattning och tillföra växtnäring.

I tidigare försök med marktäckning, även s.k. mulch, har det visat sig att det är lättare att lyckas i broccoli och svårare i lök. Marktäckning som läggs ut tidigt på säsongen gör att jorden inte värms upp lika fort som en bar markyta. Det kan troligen vara svårt att lyckas i tidigt etablerad lök. Dessutom kan det bli för fuktigt runt löken, vilket kan medföra hållbarhetsproblem vid lagring av löken (Ögren pers. medd., 2012).

Andra försök visar att ensilage i kombination med fiberduk kan ge problem. I försök med vitkål spreds ensilage och därefter lade man en fiberduk över. Det som hände var att det blev brännskador på vitkålen. Det berodde troligen på ammoniakskador på bladverket, eftersom det blev fuktigt och varmt under duken och ammoniaken inte luftades bort (Ögren pers. medd., 2012).

Två försök utfördes på Ugerup strax söder om Kristianstad. Försöken utfördes i en odling av gul lök och täckning med ensilage. De var placerade på en mycket vattengenomsläpplig sandjord. Ensilaget spreds ut i 2 tjocklekar (2 och 4 cm), vid 2 utläggningstidpunkter. Ensilaget i detta försök var av dålig kvalitet. Det kan närmast liknas vid långhackad halm, när det torkat en tid efter utläggningen. Det fanns ojämnheter i lökens tillväxt som troligen kan förklaras av jordens innehåll av nematoder som angrep löken.

I det ena försöket, i planterad lök, som var ett blockförsök med 4 upprepningar, spreds ensilaget ut i löken (pluggplantor). Här spreds ensilaget ut 30 dagar resp. 58 dagar efter planteringen. Ingen hackning hade utförts från plantering till utläggning och ingen större ogräsmängd fanns vid utläggningstillfället.

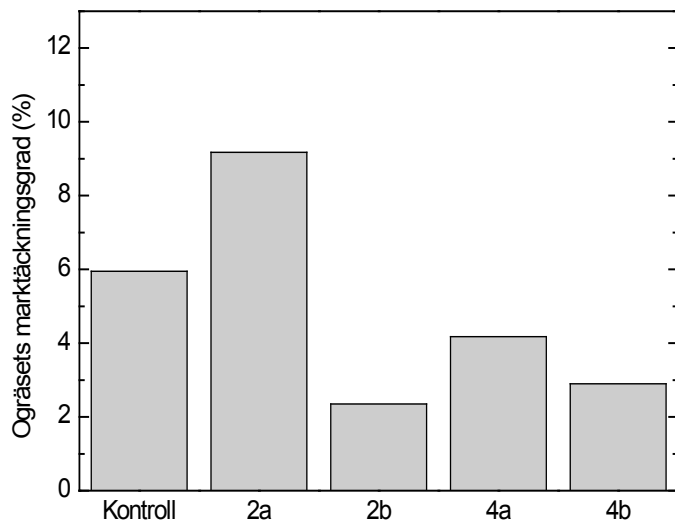
I det andra försöket (sättlök), som var ett orienterande försök med 2 block, spreds ensilaget ut 54 resp. 59 dagar efter sättningen. Inte heller i detta försök hade någon hackning utförts från sättning till utläggning. Ingen större ogräsmängd fanns vid utläggningen av ensilaget.

Resultat och diskussion

Planterad lök

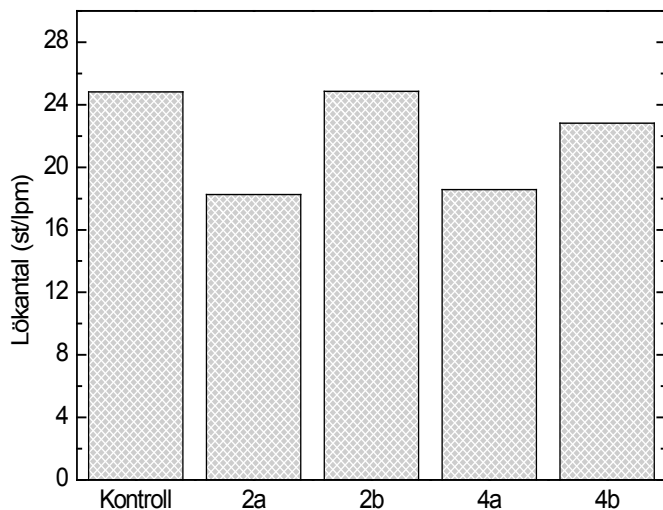
Vid avläsningen 80 dagar efter planteringen fanns ingen signifikant effekt av det ensilage som spreds ut för att hindra ogräsets tillväxt jämfört med den obehandlade kontrollen. Ogräsets marktäckningsgrad var dock mycket låg, ca 6 %, i kontrollet (Figur 2:15). Det ensilage som spreds ut i ett 2 cm tjockt lager ca 1 månad efter planteringen resulterade i en marktäckningsgrad på ca 9 % för ogräsen. När 2 cm ensilage spreds ut 2 månader efter planteringen var ogräsets marktäckningsgrad ca 2 %. Denna skillnad i marktäckningsgrad på 7 procentenheter var nästan signifikant ($p=0,06$). En förklaring till detta resultat är troligen att det tunna lager som spreds ut tidigt minskade avdunstningen av det vatten som fanns i jorden, vilket kan ha gynnat ogräsets tillväxt, samtidigt som ensilaget inte var tillräckligt tjockt för att

hindra ogräset från att växa igenom marktäckningen. Vid den senare spridningen av ensilage hade jorden torkat ut så mycket att ogräsets tillväxt inte hade gynnats.



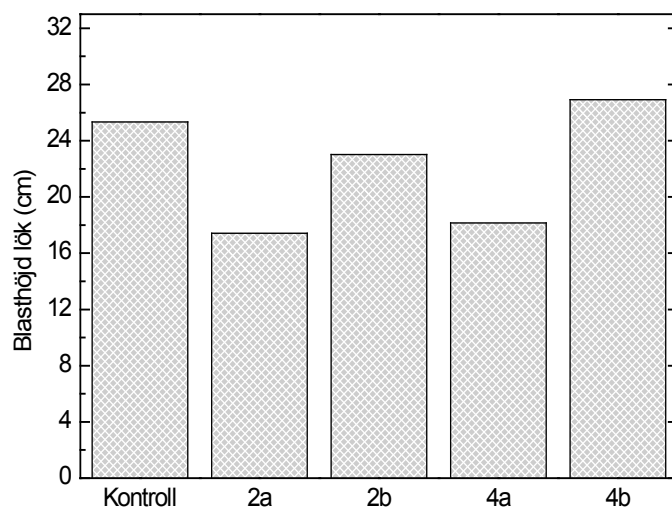
Figur 2:15. Ogräsets marktäckningsgrad i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 16/5, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av pluggplantor utfördes 16/4. Avläsning 5/7.

Antalet plantlök per löpmeter och blasthöjden var signifikant lägre där ensilage hade spridits ut tidigt på säsongen jämfört med sen marktäckning med ensilage (Figur 2:16 och 2:17). Vid utspridningen av ensilage täcktes inte löken av materialet. Effekten av den först utlagda marktäckningen på lökens lägre blasthöjd och färre antal lökar beror troligen på det näringsfattiga ensilage som "förbrukade" näring då det bröts ned eller nematodförekomsten på fältet.



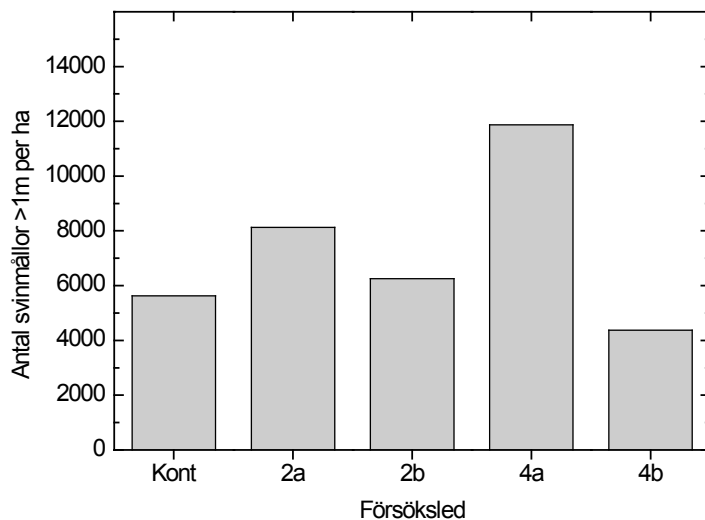
på fältet.

Figur 2:16. Antalet lökar per löpmeter i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 16/5, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av pluggplantor utfördes 16/4. Avläsning 5/7.



Figur 2:17. Lökens blasthöjd i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 16/5, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av pluggplantor utfördes 16/4. Avläsning 5/7.

Mellan första (5/7) och andra avläsningen (14/8) ökade ogräsets tillväxt markant. I försöket med plantlök var det i mitten av augusti dock inte möjligt att se någon effekt av marktäckningen med ensilage på ogräsets marktäckningsgrad. Ogräsets marktäckningsgrad var i medeltal 60 % för de olika försöksleden. Antalet svinmållor över 1 meter var flest (ej sign.) i försöksledet med tidig utspridning av ensilage i ett 4 cm tjockt lager (Figur 2:18).

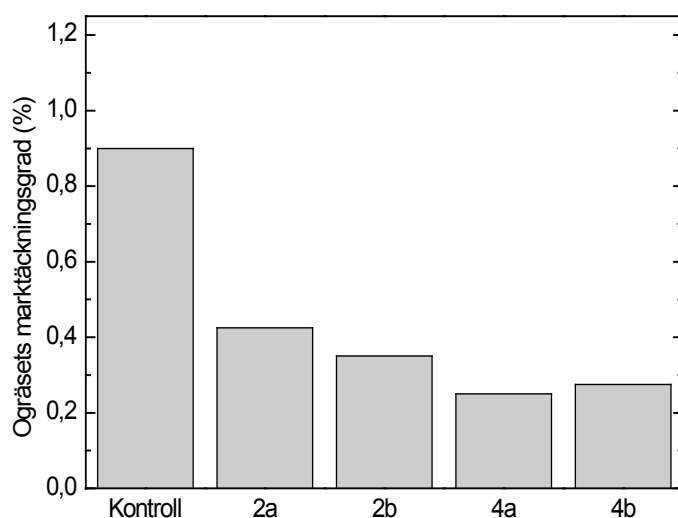


Figur 2:18. Antalet svinmållor per ha, högre än 1 meter, i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 16/5, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av pluggplantor utfördes 16/4. Avläsning 14/8.

Resultaten från årets försök visar att det inte är tillräckligt att sprida 4 cm ensilage för att förhindra ogräset från att växa. Vid torra förhållanden med mycket liten ogräsförekomst är det bättre ur ogräsbekämpningssynpunkt att vänta med att sprida ensilage till dess att ogräset börjar växa och då ev. radhacka med skrapplattor inne i raden före utläggningen av ensilaget.

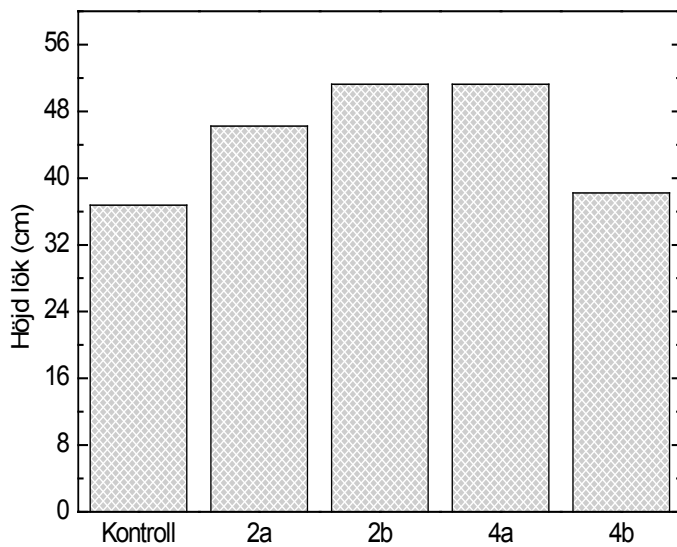
Sättlök

I det orienterande försöket med sättlök (två upprepningar) var ogräsets marktäckningsgrad mycket låg och under 1 % i alla försöksled 81 dagar efter planteringen (Figur 2:19). Marktäckningen med ensilage gav ändå ett signifikant lägre antal ogräs jämfört med kontrollen.



Figur 2:19. Ogräsets marktäckningsgrad i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 8/6, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av sättlöken utfördes 15/4. Avläsning 5/7.

Lökens blashöjd var högre för sättlöken jämfört med den lök som planterades ut som pluggplantor. Det fanns en tendens till att blashöjden var något högre där man hade spridit ut ensilage (med undantag av sen utspridning av 4 cm ensilage) (Figur 2:20).



Figur 2:20. Lökens blashöjd i ett marktäckningsförsök med två olika spridningstillfällen av ensilage (a= 8/6, b= 13/6) och med två olika tjocklekar 2 och 4 cm. Plantering av sättlöken utfördes 15/4. Avläsning 5/7.

Del 3 – Redovisning av 2013 års försöksverksamhet

Sammanfattning

Utifrån den framgångsrika och nu praktiskt tillämpade ogräsbekämpningsstrategin i ekologisk odling, som utvecklats för sent etablerade kulturer, såsom sen morot, är idén att vidareutveckla denna strategi även för tidigt etablerade kulturer. Den bärande idén i en sådan ogrässtrategi bygger även här på att i så stor utsträckning som möjligt locka fram ogräset och bekämpa det via flamning, precis före eller i samband med kulturväxtens uppkomst.

Under 2013 har vi vidareutvecklat olika ogräsbekämpningsstrategier för fröogräs med målet att minska handrensningens behovet i ekologisk morotsodling som etableras tidig på säsongen. Studier har genomförts för att bekämpa ogräset både före och efter morötternas uppkomst. I ett tidigare projekt finansierat av Jordbruksverket, ”Ogräsbekämpande åtgärder i ekologiska grönsaker - före grödans uppkomst och i dess tidiga utvecklingsstadier”, som gick ut på att utveckla ogräsbekämpningsstrategier i sent etablerade kulturer, var fokus på bekämpningsmetoder före grödans uppkomst (Hansson *et al.*, 2012).

I detta projekt där vi utvecklar ogräsbekämpningsstrategier för tidigt etablerade kulturer, har försöken i större utsträckning genomförts i växande morötter. Orsaken till detta är att vid tidigt sådda kulturer finns det inte så mycket tid till att bekämpa ogräset före sådden, t.ex. genom falska såbäddar och fördröjd sådd. Däremot skulle ångning av jorden i smala band, vilket studerats av Hansson & Svensson (2006), kunna tillämpas vid tidig sådd av t.ex. morot eller lök.

I ett försök med radhackning nära raden undersöktes om tiden för handrensning kan minskas om radhackningen utförs närmre raden och hur denna hackning påverkar morötternas kvalitet. Det blev ingen tydlig minskning av handrensningstiden då hackningen utfördes närmre raden. Det fanns dock ett linjärt samband mellan tiden för att handrensa 1 ha och antalet ogräs per löpmeter. I detta försök var handrensningstiden ca 58 timmar per ha om antalet ogräs var 14 per löpmeter, ca 38 timmar vid 7 ogräs per meter och ca 77 timmar vid 21 ogräs per meter.

Det fanns även ett svagt samband ($p=0,09$) mellan handrensningshastigheten och antalet ogräs per löpmeter. I försöket var handrensningshastigheten ca 1 ogräs per sekund om antalet ogräs var 14 per löpmeter.

I en studie med harvning inne i raden undersöktes möjligheten att bekämpa ogräset genom selektiva harvningar strax efter morotens uppkomst. Den selektiva harvningen i raden förutsätter dock att den föregås av en effektiv flamning vid grödans uppkomst och att denna resulterar i ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flamning innebär att ogräset blir alltför stort och motståndskraftigt för att den selektiva harvningen skall ge en god effekt.

I studien med selektiv harvning inne i raden var tendensen att antalet ogräs som bekämpades var färre vid låg intensitet jämfört med högre intensiteter och att platta smala samt runda harvpinnar gav en något bättre bekämpningseffekt än platta breda. Antalet morötter reducerades ej av de harvpinnetyper som användes i försöket, vid låg (1,4 km/h) och medelhög (2,5 km/h) intensitet. Det blev dock ett signifikant lägre antal morötter när harvning i raden utfördes med de smala platta fjäderbladen och hög intensitet, 4,5 km/h. Harvningen utfördes på en jord med lerig grovmo. Höjden på morötterna var vid behandlingen ca 70 mm och de var i 2-bladstadiet.

I ett annat försök utfördes en selektiv harvning inne i raden med endast de runda harvpinnarna (Fiskars lövräfsa, 3 mm grova pinnar). Jämfört med den ej harvade kontrollen var antalet örtogräs 41, 45 och 48 % lägre vid låg intensitet (led L; 1,6 km/h), medelhög intensitet (led M; 2,5 km/h) resp. hög intensitet (led H; 3,6 km/h). Denna tydliga ogräsbekämpningseffekt beror förmodligen på att den selektiva harvningen i detta försök utfördes på ogräs i ett tidigare utvecklingsstadium (morötterna var endast 30-50 mm höga och i hjärtbladstadiet till 1-bladstadiet). På denna försöksplats var det dessutom en lättare sandjord, vilket kan ytterligare ha förbättrat bekämpningseffekten. Det var ingen signifikant skillnad i antalet morötter mellan kontrolleret och den harvning som utfördes i raden med lägst intensitet (1,6 km/h). Jämfört med kontrollen var det dock ett signifikant lägre antal morötter i led M resp. led H med högre intensitet (18 % lägre antal i led M resp. 25 % i led H). Det var ingen signifikant skillnad i bruttoskörd mellan kontrolleret och led L och led H.

Ett försök med sådd i mörker och ljus på olika såddjup (2 resp. 3 cm) utfördes den 12/6 med en såutrustning som var täckt för att skapa ”mörkersådd”. Det var ett signifikant lägre antal ogräs där morötterna hade såtts i mörker jämfört med sådd i ljus. Vid sådd på 2 cm djup var det ca 24 % lägre antal ogräs och vid sådd på 3 cm djup var det ca 25 % lägre antal ogräs. Det ökade såddjupet resulterade dock i en betydligt sämre uppkomst av morötter.

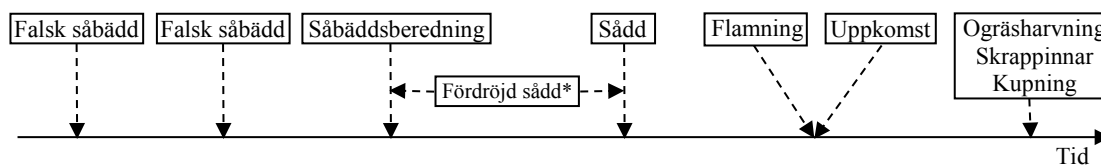
Fokus i ett försök med olika fiberdukar var att studera vilken uppvärmningseffekt olika tjocka fiberdukar har och därmed dess förmåga att få ogräs till att komma i gång och gro och växa till sig tidigare på säsongen.

Täckning med fiberduk är en metod som många odlare använder sig av för att tidigt sådda eller planterade kulturer snabbare skall komma igång med att växa. Om denna fiberduk/folie läggs ut några veckor före sådden/planteringen så bör det finnas möjlighet för att få ogräsfrö till att gro tidigare. Det innebär att de kan bekämpas före grödans uppkomst med t.ex. falsk såbädd och med fördröjd sådd i kombination med flamning. Om dukarna ligger kvar på marken efter morötternas uppkomst, t.ex. för att få fram extra tidiga morötter, blir behovet av ogräsbekämpning troligen extra stort och dessutom extra besvärligt på grund av att duken måste tas bort vid bekämpningen. Om kravet på att få fram tidiga morötter inte är så stort, så bör man ur ogrässynpunkt överväga att ta bort duken efter morötternas uppkomst.

Jordens medeltemperatur mättes under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolleret (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m²). Resultatet visar att markens medeltemperatur under dukarna, jämfört med bar mark, var ca 3,0 °C högre för dukarna med vikten 19 g/m² och 22 g/m² och 2,7 °C för 17 g/m² samt 2,5 °C för duken med 30 g/m². Minimumtemperaturen var under fiberdukarna, jämfört med bar mark, ca 2 °C högre för de med vikten 19, 22 och 30 g/m² samt 1,6 °C högre under 17 g/m². Maximumtemperaturen var under fiberdukarna, jämfört med bar mark, ca 4,5 °C högre för de med vikten 17, 19 och 22 g/m², samt 3,5 grader högre för 30 g/m².

Inledning

Utifrån den framgångsrika och nu praktiskt tillämpade ogräsbekämpningsstrategin i ekologisk odling, se figur 3:1, som utvecklats för sent etablerade kulturer, såsom sen morot, är idén att vidareutveckla denna strategi även för tidigt etablerade kulturer. Den bärande idén i en sådan ogrässtrategi bygger även här på att locka fram ogräset och bekämpa det via flamning precis före eller i samband med kulturväxtens uppkomst.



Figur 3:1. Kombinationer av olika ogräsbekämpningsmetoder till effektiva ogräsbekämpningsstrategier för minskat handrensingsbehov vid sent sådda ekologiska grödor (Hansson *et al.*, 2012). *Fördröjd sådd kan även kallas för tidigarelagd såbäddsberedning, framförallt när sådden utförs vid normal tidpunkt.

Målet med detta projekt är att via deltagardriven forskning utveckla, studera och utvärdera olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder, till hela strategier, som kan ha stor potential att minska handrensingsbehovet inom ekologisk grönsaksodling, och då speciellt i kulturer som **etableras tidigt** på säsongen, t.ex. tidig morot.

Det innebär att fältförsök, för att på sikt kunna minska handrensingsbehovet, har utförts i ekologisk morot där vi studerat följande:

- 1) radhackning nära raden för att minska bredden på det ”morotsband” som handrensas
- 2) selektiva harvningar inne i raden strax efter morotens uppkomst
- 3) sådd på två olika djup i mörker resp. ljus
- 4) fiberduk för att höja marktemperaturen för att på så sätt locka fram ogräsen tidigare, så de effektivt kan flammats bort

Fem försök har under 2013 utförts i morot hos fyra ekologiska odlare (Raggården Vara, 2 odlare i Österslöv Kristianstad och Hvilan Åkarp). I alla fem försöken, grundar resultatet sig på försök som har utförts på ett sådant sätt att det möjliggjort statistisk bearbetning. Det innebär att försöken har utförts med 3-6 upprepningar och att behandlingarna har varit randomiserade på försöksfälten. (Alla försök utfördes i ekologiska odlingar med morötter.)

Hackning nära raden och harvning i raden - Österslöv, Kristianstad

Tre försök med ogräsbekämpning i ekologiska morötter utfördes 2013 i Österslöv, ett med radhackning nära raden och två med selektiv harvning i raden. Alla tre försöken genomfördes efter tidigare utförd flamning.

I försöket med radhackning nära raden undersöktes om tiden för handrensning kan minskas om hackningen utförs närmre raden och hur denna hackning påverkar morötternas kvalitet.

I studien med harvning i raden undersöktes möjligheten att bekämpa ogräset genom selektiva harvningar (i raden) strax efter morotens uppkomst. Normalt sett utförs inga selektiva harvningar i morotsraden. Det anses att morötterna är alltför känsliga för att klara av denna mekaniska bekämpning och att nya ogräsfrön kan (ljus)induceras till att gro. Studier visar dock att det finns möjlighet att bekämpa ogräs i morötter i ett relativt tidigt utvecklingsstadium (Rundgren, 1989; Bergqvist & Brunström, 1991).

Den selektiva harvningen i raden förutsätter dock att den föregås av en effektiv flamning vid grödans uppkomst och att denna resulterar i ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flamning innebär att ogräset blir alltför stort och motståndskraftigt för att den selektiva harvningen skall ge en god effekt. Avsikten med den selektiva harvningen är att den endast

skall riva upp små växande ogräs alternativt täcka dem med jord. Bearbetningen måste utföras mycket ytligt för att inte locka fler ogräs till att gro och för att inte reducera antalet morötter och minska risken för mekaniska skador på moroten.

Material och metod

Hos Per Modig, Österslöv, utfördes ett försök med radhackning nära raden och ett försök med selektiv harvning i raden. Sådden utfördes 22/5. Före radhackningen respektive de selektiva harvningarna hade flamning utförts (29/5). Vid utförandet av dessa mekaniska bekämpningsåtgärder den 19/6 var höjden på morötterna ca 70 mm och de var i 2 bladstadiet. Varje parcell var placerat på en upphöjd bädd med tre morotsrader. Morotsradens (morotsbandets) bredd var vid behandlingen ca 70 mm.

Hackning nära raden

Följande behandlingar (försöksled) utfördes:

K= Obearbetat band, i medeltal 143 mm brett. (140 mm (vänster rad), 130 mm (mittrad) och 160 mm (höger rad). Hackning utfördes 37 mm från raden.

1= 100 mm obearbetat band. Hackning 15 mm från raden,

2= 125 mm obearbetat band. Hackning 27,5 mm från raden,

3= 140 mm obearbetat band. Hackning 35 mm från raden.

Led K radhackades med Mactrac och de övriga leden med modifierad radhacka från Lilla Harrie.

Försöket var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Det var placerat på en jord med lerig grovmo. Ogräseffekten och antalet morötter per löpmeter avlästes den 20/6, några timmar före handrensningen i det obearbetade bandet. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräsarterna i fallande ordning: svinmålla, nattskatta, snärjmåra, åkerviol, åkerfräken, brunskära och baldersbrå. Försöket "Hackning nära raden" skördades 6/9. Vid skörden skördades 1 meter per parcell för att uppskatta skördens storlek, det totala antalet morötter, % felfria, % skadade och % grenade morötter.

Harvning i raden (försök a)

Försöket var ett randomiserat blockförsök med tre upprepningar. Det var placerat på en jord med lerig grovmo. I försöket användes 3 olika typer av harvpinnar, monterade på tre ca 12 cm breda harvaggregat, med pinnavstånd på 2 cm. Det fanns tre harvaggregat per bädd, d.v.s. ett aggregat per morotsrad. Vid harvningen av varje parcell, bestående av tre rader på en upphöjd bädd, behandlades den ena raden med runda harvpinnar från Fiskars lövräfsa (3 mm i diameter, 170 mm längd) och den andra raden med platta fjäderblad (3 mm breda, 3 st 75 mm långa blad i varje "borstknippe"), samt den tredje med platta fjäderblad (5 mm breda, 3 st 105 mm långa blad i varje borstknippe). (Bild 3:1).



Bild 3:1. Tre harvaggregat med olika ”harvpinnar” som undersöktes vid selektiv harvning i raden. De harvpinnar/borstknippen som undersöktes var: smala platta (tv), breda platta fjäderblad (i mitten) samt runda fjäderblad (th). Foto David Hansson.

Bearbetningsintensiteten varierades genom körhastigheten på redskapsbäraren Mactrac. Vid låg intensitet var körhastigheten (led L) ca 1,4 km/h, medelhög intensitet ca 2,5 km/h och hög intensitet ca 4,5 km/h. Harvpinnarna från Fiskars var vinklade med 34° mot marken. Det krävdes ca 1,4 kg (ca 14 N) för att lyfta de enskilda harvpinnarna 2 cm. De smala platta fjäderbladen var vinklade med 25° mot marken och de breda var vinklade med 36° mot marken. För de smala och de breda fjäderbladen (3 st satt ihop i ett knippe) krävdes ca 0,33 kg (ca 3,3 N) resp. 0,58 kg (5,8 N) för att lyfta fjäderbladen 2 cm.

Harvning i raden (försök b)

Hos Anders Jeppsson, Österslöv, genomfördes ytterligare ett försök med selektiv harvning i raden. Försöket var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Det var placerat på ett fält med mycket lätt sandjord. Sådden utfördes den 29/5 och flämningen 5/6. Den selektiva harvningen i raden utfördes den 19/6 efter tidigare utförd flämning. Vid harvningen var morötterna i hjärtbladstadiet till 1-bladstadiet och 30-50 mm höga. Ogräseffekten och antalet morötter avlästes den 25/6, strax före handrensningen. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräsarterna i fallande ordning: våtarv, svinmålla, lomme, åkerviol, baldersbrå, nattskatta och korsört.

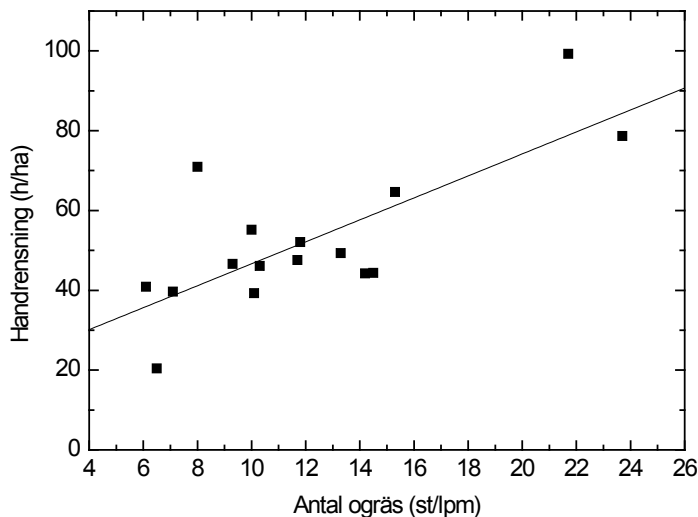
I försöket användes endast runda harvpinnar (3 mm i diameter) från Fiskars lövräfsa. Bearbetningsintensiteten varierades genom körhastigheten. Vid låg intensitet var körhastigheten ca 1,6 km/h (led L), medelhög intensitet ca 2,5 km/h och hög intensitet ca 3,6 km/h. Längden på pinnarna var 17 cm. Harvpinnarna var vinklade med 45° mot marken. Det krävdes ca 1,4 kg (ca 14 N) för att lyfta de enskilda harvpinnarna 2 cm.

Den 18/9 skördades 1,5 meter per parcell för att uppskatta skördens storlek, det totala antalet morötter, vikt per morot, % felfria morötter, % skadade morötter och % grenade morötter.

Resultat och diskussion

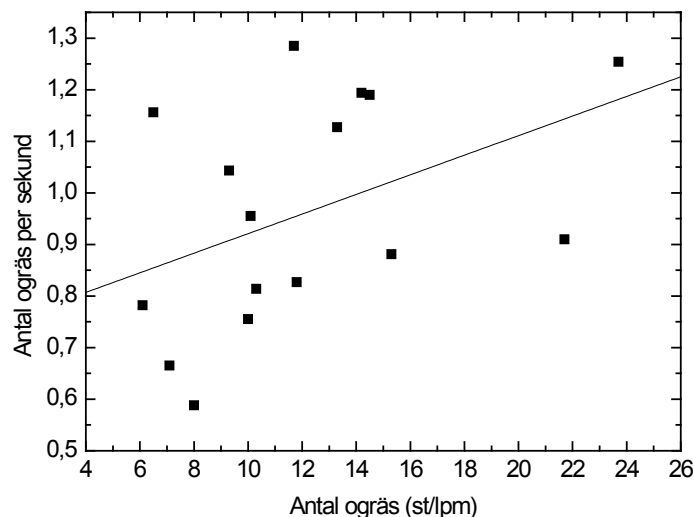
Hackning nära raden

Det finns ett linjärt samband mellan tiden för att handrensa ett ha och antalet ogräs per löpmeter (Figur 3:2). I detta försök var handrensningstiden ca 58 timmar per ha om antalet ogräs var 14 stycken per löpmeter.



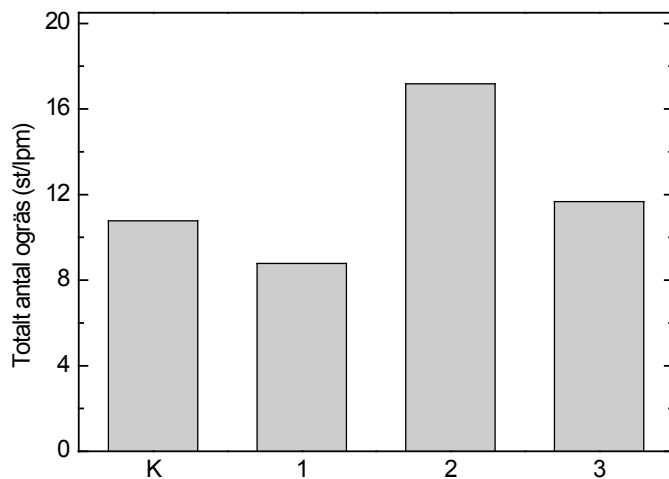
Figur 3:2. Sambandet mellan handrensningstiden ($f(x)$ =antal timmar per ha) och x = antalet ogräs per löpmeter (beroende på försöksled var det olika bredd på den handrensade remsan).

Det finns ett svagt samband ($p=0,087$) mellan handrensningshastigheten och antalet ogräs per löpmeter (Figur 3:3). I detta försök var handrensningshastigheten ca 1 ogräs per sekund om antalet ogräs var 14 per löpmeter. Var det färre ogräs per löpmeter tog det längre tid att rensa bort varje ogräs och vice versa.



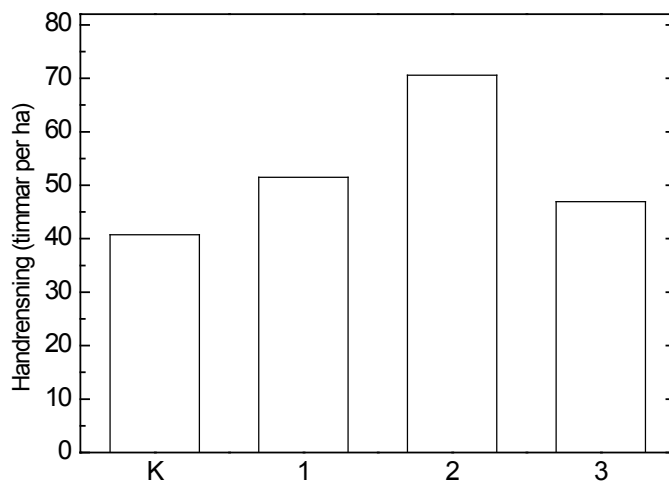
Figur 3:3. Sambandet mellan handrensningshastigheten ($f(x)$ =antal ogräs per sekund) och x = antalet ogräs per löpmeter (olika bredd på handrensad remsa).

Lägst antal ogräs efter radhackning var det i led 1 med ett 100 mm obearbetat band, d.v.s. där radhackning hade utförts närmast raden. Övriga led hade fler ogräs. Denna skillnad var endast signifikant i jämförelse med led 2 som har ett 125 mm obearbetat band (Figur 3:4).



Figur 3:4. Totalt antal ogräs inkl. rotoogräs (per löpmeter) efter radhackning. Obearbetat band i led K= 143 mm, 1= 100 mm, 2= 125 mm och 3= 140 mm. Led K radhackades med Mactrac och de övriga med en modifierad radhacka från Lilla Harrie.

Jämfört med kontrolledet var det endast i led 2 som det behövdes signifikant fler handrensningstimmar (Figur 3:5). Det var ingen signifikant skillnad mellan led K, 1 och 3. Led 3 (med 140 mm obearbetat band och ca 12 ogräs per m) gav signifikant lägre antal handrensningstimmar än led 2 (med 125 mm obearbetat band och ca 17 ogräs per m). Det låga antalet ogräs på fältet påverkade resultatet. Utförandet av försök på fält med lågt antal ogräs, leder ofta till svårigheter att påvisa signifikanta effekter av olika behandlingar. Effekten av behandlingarna blir dock tydligare om behandlingarna upprepas i fler block, alternativt så kan avläsningen utföras i större avläsningsytor för att få säkrare indata.



Figur 3:5. Antal handrensningstimmar (timmar/ha) efter radhackning. Obearbetat band i led K= 143 mm, 1= 100 mm, 2= 125 mm och 3= 140 mm. Led K radhackades med Mactrac och de övriga med Lilla Harrie.

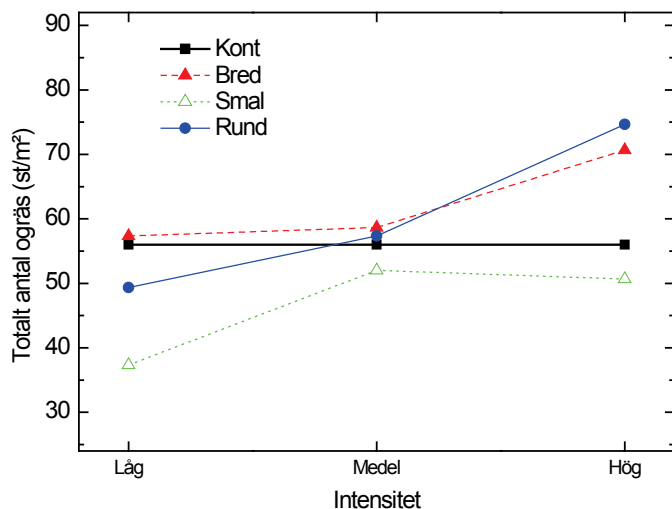
En förklaring till det relativt låga antalet ogräs i led K, kontrolledet, där radhackningen utfördes med Mactrac, kan vara den kupade effekt som denna hacka har. (Per Modig, Pers. medd., 2013).

Harvning i raden (försök a)

Det var ingen signifikant ogräsbekämpningseffekt vid harvningen i raden med de tre olika typerna av harvpinnar (Figur 3:6). Det beror troligen på att försöket genomfördes med endast tre block och att det var en ojämn förekomst av relativt få ogräs. Tendensen var att antalet ogräs som bekämpades var färre vid låg intensitet jämfört med högre intensiteter och att platta smala samt de runda harvpinnarna gav en något bättre bekämpningseffekt än de platta breda.

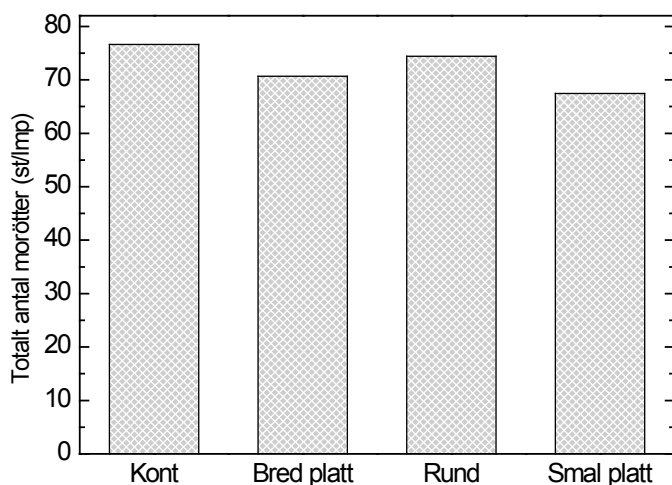
Jämfört med kontrollen (ej harvat i raden) gav harvning med låg intensitet och med smala fjäderblad en reduktion av antalet ogräs per löpmeter. Resultatet var dock ej signifikant.

Den högre intensiteten ser ut till att inducera fler ogräsfrön till att gro, genom en ökad ljusexponering. Hög intensitet ger nästan signifikant fler antal ogräs än låg intensitet $P=0,07$.



Figur 3:6. Antal ogräs (st/m²) efter harvning i raden med låg, medelhög och hög intensitet (1,4; 2,5 och 4,5 km/h). Kont= ej harvad kontroll, harvpinnar som undersöktes var: breda platta fjäderblad, runda och smala fjäderblad. Antalet ogräs per löpmeter = (st/m²)/10.

Antalet morötter reducerades ej av de harvpinnetyper som användes i försöket, vid låg (1,4 km/h) och medelhög (2,5 km/h) harvintensitet i raden. Det blev dock ett signifikant lägre antal morötter när harvning i raden utfördes med de smala platta fjäderbladen och hög intensitet, 4,5 km/h (Figur 3:7). Även de breda fjäderbladen reducerade antalet morötter vid hög intensitet, men denna reduktion var dock ej signifikant ($p=0,06$).



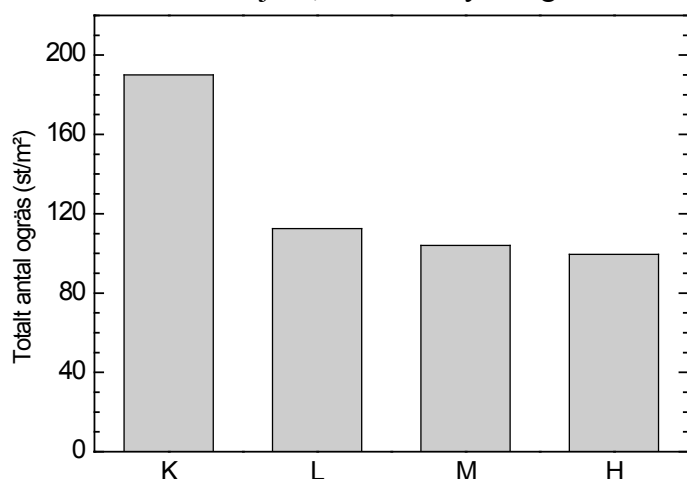
Figur 3:7. Antal morötter (st/lpm) efter harvning i raden med hög intensitet (4,5 km/h). Kont= ej harvad kontroll, harvpinnar som undersöktes var: breda platta fjäderblad, runda och smala platta fjäderblad.

Resultatet av detta försök ledde fram till att vi utförde en liknande studie med endast runda harvpinnar. Efter en okulär bedömning av försöket ansåg vi att de runda pinnarna var en bra kompromiss med avseende på ogräsbekämpningseffekt och att de runda pinnarna var relativt skonsamma mot morötterna. Även smala platta ser ut till att kunna vara ett intressant alternativ med bra ogräseffekt även om de tenderade till att minska antalet morötter per m vid hög intensitet (ca 10 %).

Harvning i raden (försök b)

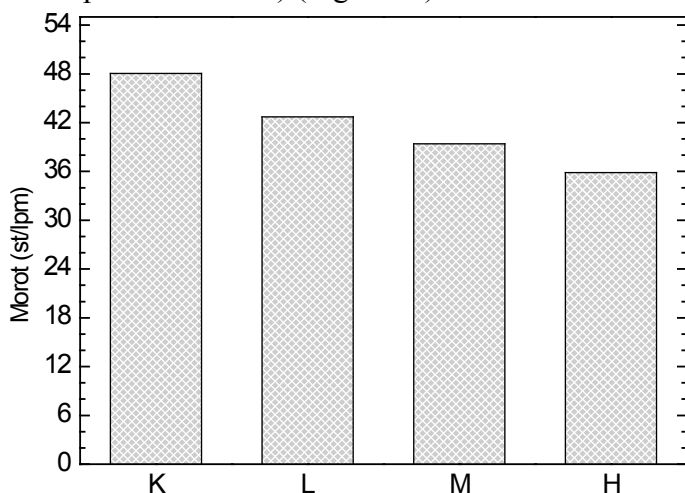
Jämfört med den ej harvade kontrollen var antalet örtogräs 41, 45 och 48 % lägre i försöksled L, M resp. H. Harvningen i raden reducerade antalet ogräs med ca 45 % (Figur 3:8). Denna tydliga ogräsbekämpningseffekt beror förmodligen på att den selektiva harvningen i detta

försök utfördes på ogräs i ett tidigare utvecklingsstadium. På denna försöksplats var det dessutom en lättare jord, vilket kan ytterligare ha förbättrat bekämpningseffekten.



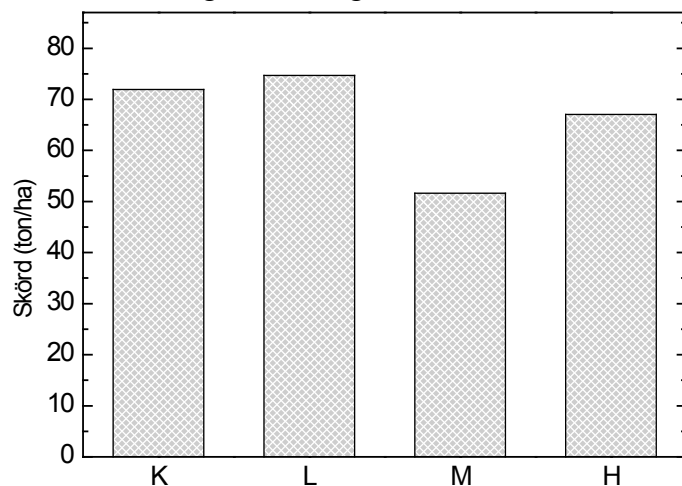
Figur 3:8. Totalt antal örtogräs (st/m²) strax före handrensning (25/6) i förhållande till harvning i raden (utförd 19/6) med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L= låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid harvningen var morötterna i hjärtblad till 1- bladstadiet. Antalet ogräs per löpmeter = (st/m²)/10 d.v.s. 120 per m² = 12 per lpm.

Det var ingen signifikant skillnad i antalet morötter mellan kontrollerdet och den harvning som utfördes i raden med lägst intensitet (1,6 km/h). Jämfört med kontrollen var det dock ett signifikant lägre antal morötter i led M resp. led H med högre intensitet (18 % lägre antal i led M resp. 25 % i led H) (Figur 3:9).



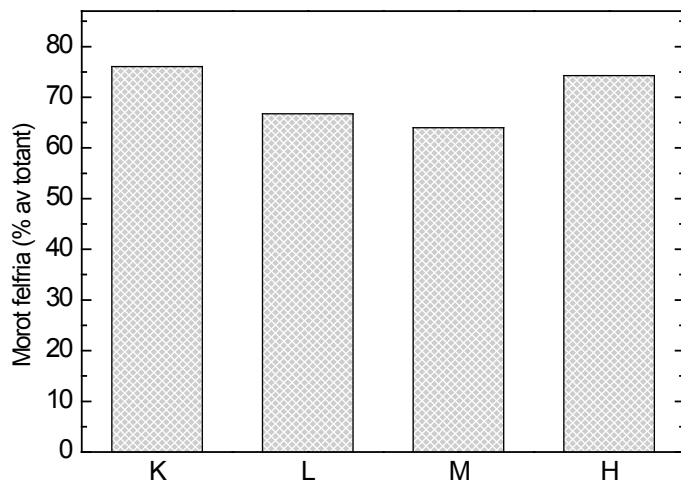
Figur 3:9. Antal morötter per löpmeter strax före handrensning (25/6) i förhållande till harvning i raden (utförd 19/6) med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L= låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i hjärtblad till 1-bladstadiet.

Det var ingen signifikant skillnad i bruttoskörd mellan kontrollerdet och led L och led H (Figur 3:10) (skörden var i medeltal ca 71 ton/ha). Skörden i led med medelhög harvningsintensitet var signifikant lägre än kontrollerdet och led L (harvning med lägst intensitet).



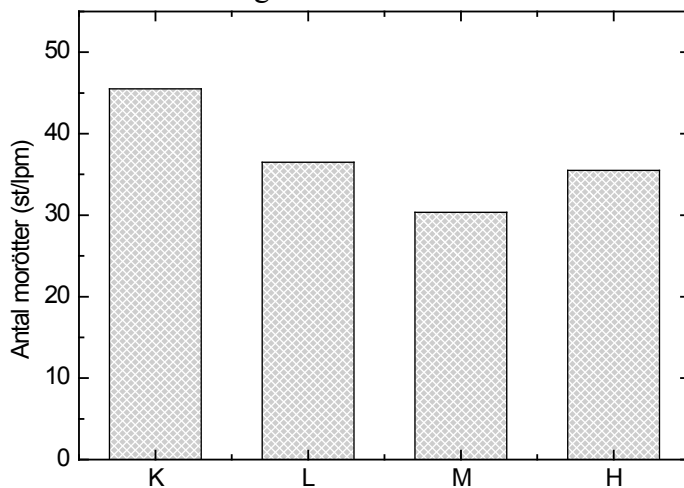
Figur 3:10. Bruttoskörd av morötter (ton/ha) (18/9) i förhållande till harvning i raden med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L=låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet.

Det var ingen signifikant skillnad i andelen (%) felfria morötter (Figur 3:11), grenade morötter och nackskadade.



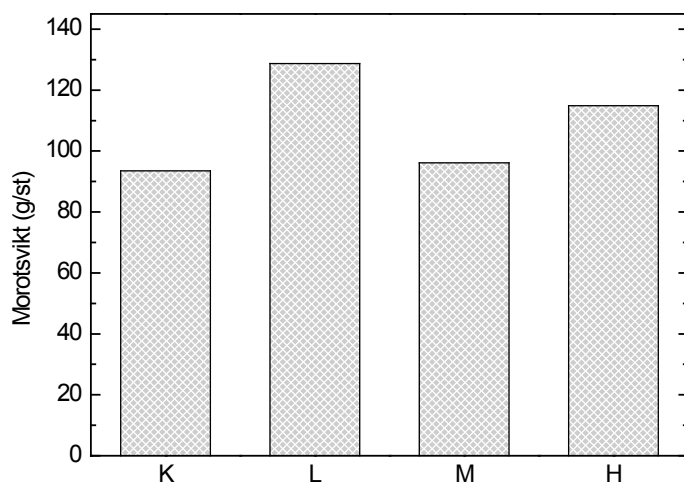
Figur 3:11. Andelen felfria morötter (%) i förhållande till totalt antal morötter (18/9) vid harvning i raden med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L=låg intensitet, M=Medel hög intensitet och H= hög intensitet.

Det var ingen signifikant skillnad i antal morötter per löpmeter mellan kontrollledet och led L och led H (Figur 3:12). Antalet morötter per löpmeter vid bearbetning med medelhög harvningsintensitet var signifikant lägre än i kontrollledet. Jämfört med avläsningen 25/6 var det ett något lägre antal morötter den 18/9, vilket till stor del berodde på att morötter hade hackats bort vid radhackningen.



Figur 3:12. Antal morötter (st per löpmeter, 18/9) efter harvning i raden med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L=låg intensitet, M=Medel hög intensitet och H= hög intensitet.

Det var ingen signifikant skillnad i morötternas vikt mellan de olika försöksleden (Figur 3:13).



Figur 3:13. Morotsvikt (g/st, 18/9) efter harvning i raden med olika intensiteter.

Sådd i mörker och ljus på olika sådjup – Raggården, Vara

Hypotesen i detta försök var att ogräsbekämpningseffekten i en strategi med ljusinducerade falska såbäddar, fördröjd sådd och flamning i ekologisk morot ökar om själva sådden genomförs med metoder där ljusinduceringen av ogräsfrö i markens översta skikt undviks. Detta kan ske genom sådd i mörker eller ev. via billös sådd i fullt dagsljus. Normal sådd i ljus leder till att nya fröogräs lockas till att gro och en stor andel av dessa kommer upp efter grödan, vilket resulterar i sämre effekt av flamningen och därmed ett större handrensingsbehov. Utförs sådden i mörker kan man minska mängden ogräs som växer i såraden, d.v.s. de ogräs som är svårast och dyrast att ta bort.

För att öka effekten av den ogräsbekämpningsstrategi som har tagits fram av Hansson *et al.* (2012) med ljusinducerade falska såbäddar och fördröjd sådd, studerade vi i detta försök effekten av dessa ljusinducerade åtgärder i kombination med ”sådd i mörker”. På Raggården där denna strategi studerades var antalet ogräs ca 35 % lägre när sådden utfördes i mörker jämfört med sådd i ljus (Hansson *et al.*, 2012).

Tidigare studier har utförts med harvning i mörker i kombination med sådd i mörker alt. enbart harvning i mörker. Melander visade att mörkerharvning i kombination med sådd i mörker kunde reducera antalet ogräs med drygt 40 % vissa år, medan andra år uteblev effekten (Melander, 1998). I försök av Fogelberg (1999) reducerades antalet ogräs med ca 20 % genom mörkerharvning i kombination med sådd i mörker. Ascard och Holmqvist (1993) visade i ett försök att jordbearbetning på natten resp. på dagen med en övertäckt såbäddsharv minskade uppkomsten av ettåriga fröogräs.

En djupare sådd under ljusexponering, med en normal såmaskin, innebär även att ogräsfrön induceras till att gro på ett större djup. I praktiken leder detta till att det inte blir någon större skillnad i bekämpningseffekt efter flamningen jämfört med sådd i ljus på normalt sådjup. Vid djupare sådd i mörker kan man däremot dra nytta av det större sådjupet, som leder till förlängd uppkomsttid för grödan, samtidigt som fröogräsen inte ljusinduceras vid sådden, vilket resulterar i en bättre effekt av flamningen.

Material och metod

Ett försök i ekologiska morötter utfördes 2013 hos Owe Johansson, Raggården, med sådd i mörker resp. ljus på olika sådjup, därefter utfördes flamning vid morötternas uppkomst. Försöket utfördes på en jord med jordartsbeteckningen måttligt mullhaltig lerig sandjord (mmlsa). Förfrukten var vårvete.

Försöket var placerat i 6 sådrag i bredd, med 7 sårader per sådrag. Försöket utformades som ett randomiserat blockförsök med 6 upprepningar och 4 försöksled. Varje parcell bestod av 7 sårader och den var 3,5 meter bred och 10 meter lång.

I försöket såddes morötterna på 2 olika djup (2 cm respektive 3 cm). Hälften av parcellerna såddes i ”mörker” och den andra hälften i ljus (Tabell 3:1). Sådden i ”mörker” utfördes med en täckt såutrustning, för att undvika att ogräsfrön inducerades till att gro vid sådden.

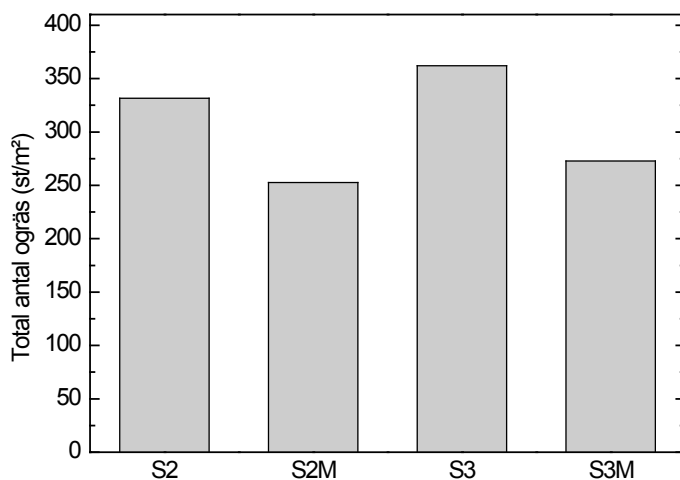
Tabell 3:1. Försöksled som ingår i försöket med sådd på olika djup i kombination med ljus resp. mörker

Försöksled	Sådjup (cm)	
1. 2L	2	(sådd i ljus)
2. 2M	2	(sådd i mörker)
3. 3L	3	(sådd i ljus)
4. 3M	3	(sådd i mörker)

Alla försöksled flammades strax före grödans uppkomst (21/6). Såbäddberedningen utfördes 4 juni med en rotorharv och sådden i mörker resp. i ljus utfördes 12 juni (8 dagar fördröjd sådd). Vid avläsningen (10/7-11/7) som utfördes strax före handrensningen var morötterna i 1 till 2-bladstadiet och ca 35 mm höga. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräsarterna i fallande ordning: sumpnoppa, våtarv, hampdån, åkerviol, svinmålla, kamomill, vitgröe, åkerpilört, lomme, baldersbrå, åkerbinda och penningört.

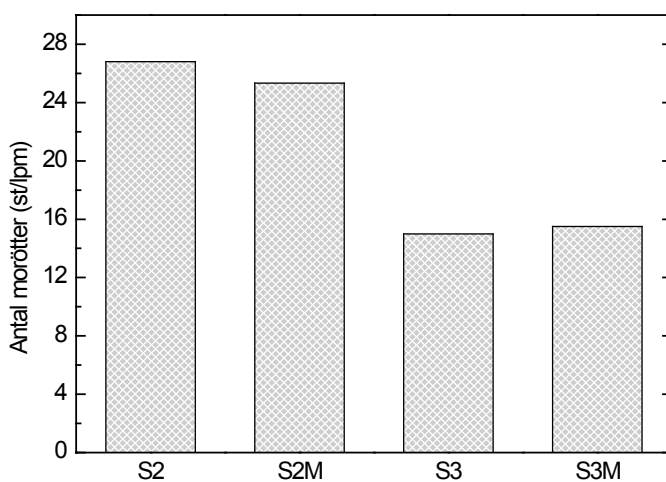
Resultat och diskussion

Det var ett lägre antal ogräs där morötterna hade såtts i mörker jämfört med sådd i ljus. Vid sådd på 2 cm djup var det ca 24 % lägre antal ogräs och vid sådd på 3 cm djup var det ca 25 % lägre antal ogräs (Figur 3:14). Skillnaden i ogräsbekämpningseffekt var signifikant på alla ogräs. Mörkersådd gav även ett generellt lägre antal av varje enskild ogräsart som fanns på försöksfältet. Denna skillnad var dock inte signifikant. Svårigheten att få signifikant resultat på artnivå beror troligen på en kraftig blockeffekt i kombination med att det var relativt många ogräsarter med relativt få ogräs av varje art.



Figur 3:14. Totalt antal ogräs (dock ej rotogräs) (st/m²) efter sådd i ljus och mörker på 2 resp. 3 cm såddjup.

Det ökade såddjupet resulterade i en signifikant sämre uppkomst av morötter. På 2 cm djup var antalet morötter ca 26 per löpmeter och på 3 cm var antalet morötter ca 15 per löpmeter. (Figur 3:15). På lättare jordar utan problem med skorpbildning etc. kan man vid mörkersådd dra nytta av den senare uppkomsten av morötter vid djupare sådd. I en annan studie med morötter visade det sig att ett ökat såddjup (2 jmf med 4 cm) leder till en något senare uppkomst, ca 30 graddagar eller knappt en dag beroende på jordtemperatur (Hansson *et al.*, 2013).



Figur 3:15. Antal morötter (st/lpm) vid handrensningstillfället. Morötter sådda i ljus resp. i mörker på 2 och 3 cm såddjup med ca 70 frö per meter.

Försök med fiberdukar – Hvilan, Åkarp

Fokus i detta försök var att studera vilken uppvärmningseffekt olika tjocka fiberdukar har för att värma upp marken och därmed dess förmåga att få ogräs till att komma i gång och gro och växa till sig tidigare på säsongen.

Täckning med fiberduk är en metod som många odlare använder sig av för att tidigt sådda eller planterade kulturer snabbare skall komma igång med att växa. Om denna fiberduk/folie läggs ut några veckor före sådden/planteringen så bör det finnas möjlighet för att få ogräsfrö till att gro tidigare. Det innebär att de kan bekämpas före grödans uppkomst med t.ex. falsk såbädd och med fördröjd sådd i kombination med flamning.

Material och metod

I ett fältförsök 2013 på Hvilan strax utanför Åkarp undersöktes hur temperaturen i jorden, ogräsens samt morötternas tidiga utveckling påverkades av olika tjocka fiberdukar. Försöket var placerat på en sandjord med ekologiska morötter (Bild 3:2). För att möjliggöra statistisk bearbetning av resultaten från avläsningarna utformades de båda fältförsöken som randomiserade försök med 4 upprepningar (block). Varje parcell i de båda försöken bestod av tre dubbelrader och parcellängden var 9 meter. Bäddarna frästes den 23 april. Ytan packades samtidigt till med en lätt ringvält. Morötterna (sort Bentley) såddes den 2 maj, med en treradig såmaskin av märket Monosem.



Bild 3:2. Försök med fiberdukar på Hvilan strax utanför Åkarp. Foto David Hansson.

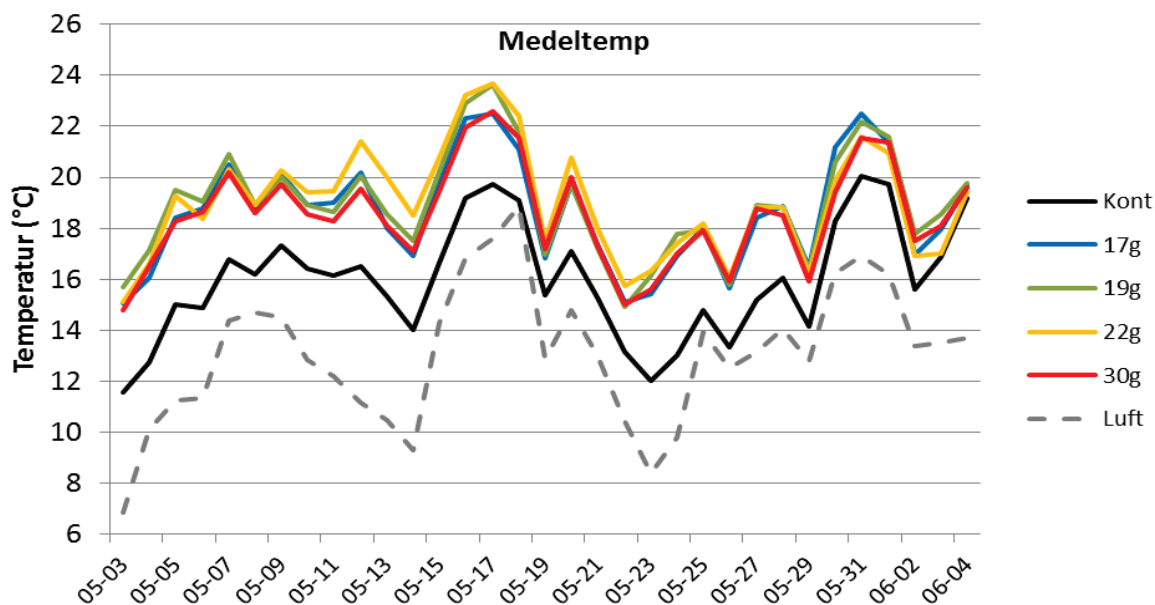
Försöket bestod av följande led:

0. Kontroll - utan duk
1. Fiberduk 17 g/m² (Covertan PRO)
2. Fiberduk 19 g/m² (Novagryl)
3. Fiberduk 22 g/m² (Covertan PRO)
4. Fiberduk 30 g/m² (Covertan PRO)

På grund av ojämn ogräsförekomst på fältet, så utfördes avläsningarna på samma plats vid de olika avläsningstillfällena. Direkt efter sådden, den 2 maj, placerades termologgrar i jorden och fiberdukar lades ut. I försöket placerades 2 termologgrar ut per försöksled (totalt 10 loggrar). Ogräsavläsning påbörjades den 9 maj och fortsatte dagligen fram till den 17 maj. Därefter utfördes avläsningarna den 20, 23 och 30 maj, samt en slutavläsning som utfördes den 4 och 5 juni. För att studera ogräsets utveckling, utfördes ingen ogräsbekämpning under perioden som dukarna låg på fältet.

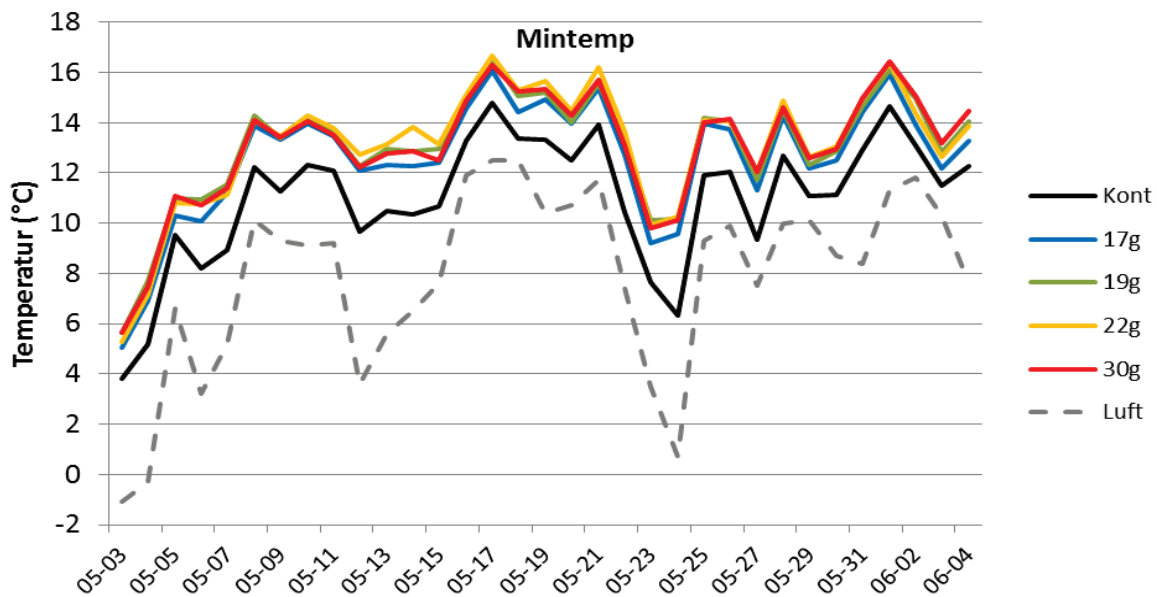
Resultat och diskussion

Under den period som fiberdukarna var utlagda i försöket (2 maj - 5 juni) utfördes temperaturmätningarna på 2 cm djup i de olika försöksleden samt i luften. I jorden var medeltemperaturen under dukarna jämfört med bar mark ca 3,0 °C högre för dukarna med vikten 19 g/m² och 22 g/m², 2,7 °C högre för 17 g/m² och 2,5 °C högre för 30 g/m² (Figur 3:16). Den låga temperaturen under den tjockaste duken (30 g/m²) beror förmodligen på att den minskade solens värmeinstrålning. I den tunna duken (17 g/m²) var fibrerna så glesa att den inte var lika effektiv på att behålla värmen.



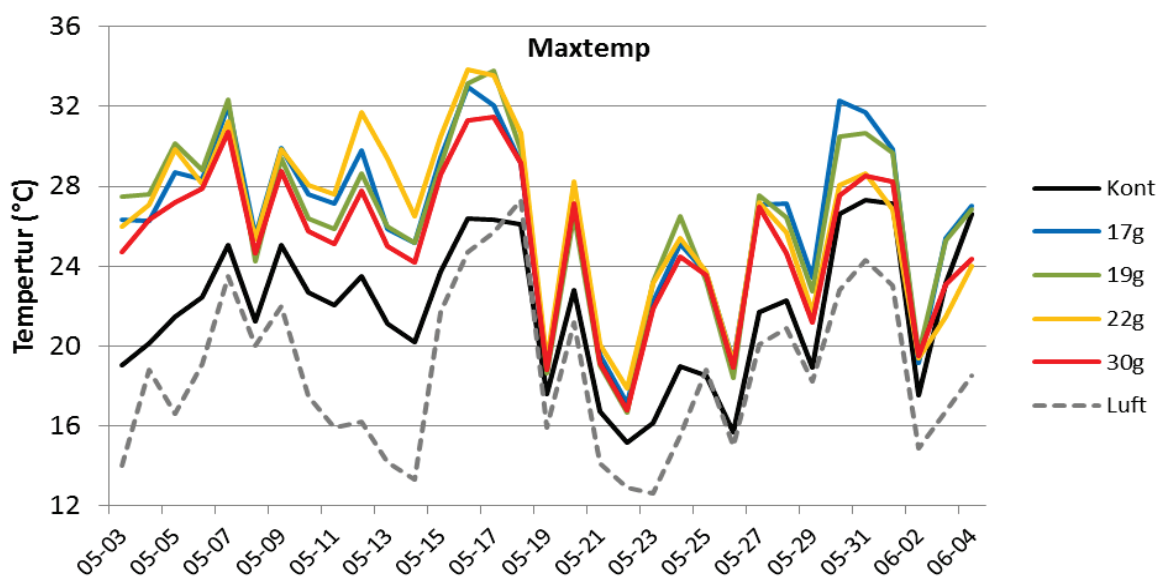
Figur 3:16. Jordens medeltemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolledet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m² samt i luften.

Under perioden (2 maj - 5 juni) var medeltalet av minimumtemperaturen för varje dag, under dukarna jämfört med bar mark, ca 2 °C högre för dukarna med vikten 19, 22 och 30 g/m² samt 1,6 °C högre under duken 17 g/m² (Figur 3:17).



Figur 3:17. Jordens minimumtemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolledet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m² samt i luften.

Under perioden (2 maj -5 juni) var medeltalet av maximumtemperaturen för varje dag, under dukarna jämfört med bar mark, ca 4,5 °C högre för dukarna med vikten 17, 19 och 22 g/m², samt 3,5 °C högre för duken 30 g/m² (Figur 3:18). Den något lägre temperaturen under den tjockaste duken (30 g/m²) beror förmodligen på att den minskade solens värmeinstrålning.

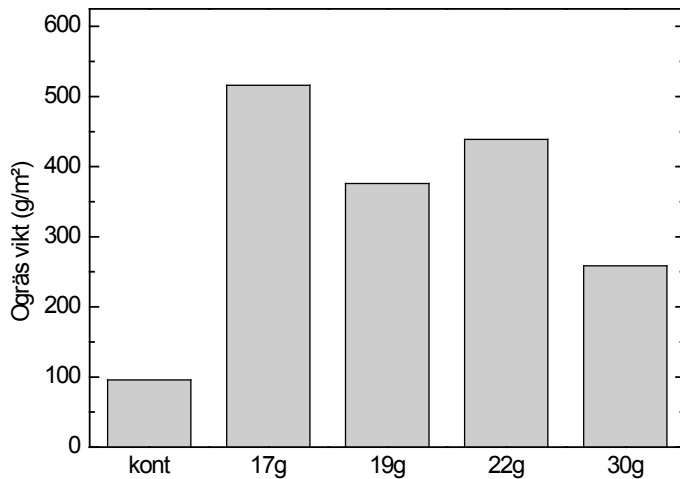


Figur 3:18. Jordens maximumtemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolledet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m² samt i luften.

Temperaturen i luften (medel, mini och max) var ca 3 °C lägre än i jorden på 2 cm djup, utan fiberduk.

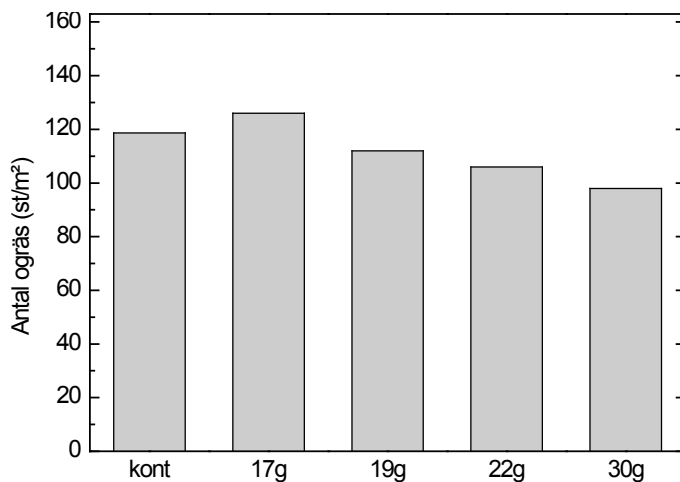
Jämfört med kontrollen var ogräsvikten (friskvikt) signifikant större för dukar med vikterna 17, 19 och 22 g/m². Det var ingen signifikant skillnad i ogräsvikt mellan kontroll och duken med 30 g/m² (Figur 3:19).

Om dukarna ligger kvar på marken efter morötternas uppkomst, t.ex. för att få fram extra tidiga morötter, blir behovet av ogräsbekämpning extra stort och dessutom extra besvärligt på grunda av att duken måste tas bort vid bekämpningen. Om kravet på att få fram tidiga morötter inte är så stort, så bör man ev. inte låta duken ligga kvar efter morötternas uppkomst. Under fiberdukarna var den lägsta ogräsvikten under den tjockaste duken, vilket förmodligen berodde på att den skuggade ogräset (lägre värmeinstrålning) med en lägre fotosyntes som följd.



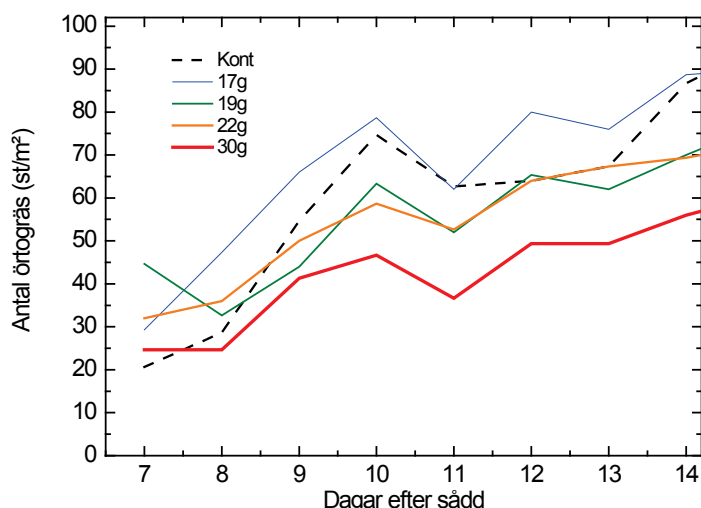
Figur 3:19. Ogräsvikten (g friskvikt/m²) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolledet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

Vid slutavläsningen, 33 dagar efter sådden, var det ingen signifikant skillnad i antal ogräs mellan de olika försöksleden (Figur 3:20). Den stora variationen i ogräsförekomst på försöksytan gör det svårt att uttala sig om hur antalet ogräs påverkades av fiberdukarna.



Figur 3:20. Antal örtogräs (st/m²) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolledet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

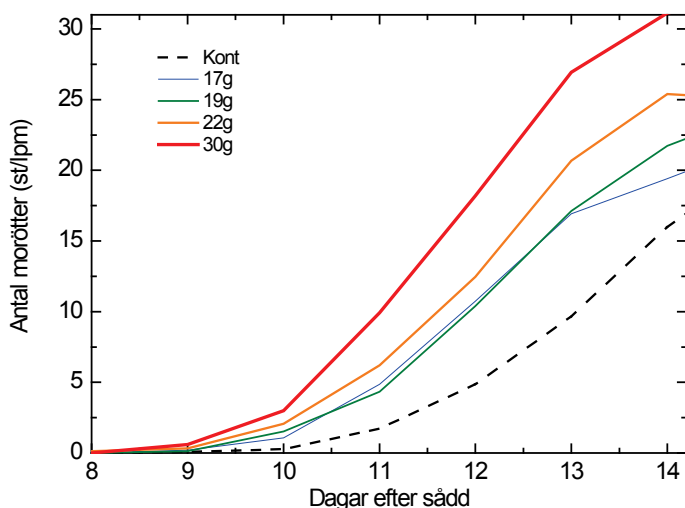
När ogräsavläsningen påbörjades (7 dagar efter sådd) hade redan de första ogräsen kommit upp ur jorden. Vid de två första avläsningstillfällena (7 och 8 dagar efter sådd) var antalet ogräs som lägst i kontrolledet och under den tjockaste duken. Därefter ökade antalet ogräs i kontrolledet mer än för fiberdukarna, med undantag av den tunnaste fiberduken (Figur 3:21).



Figur 3:21. Antal örtogräs (st/m²) från 7 till och med 14 dagar efter sådden i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

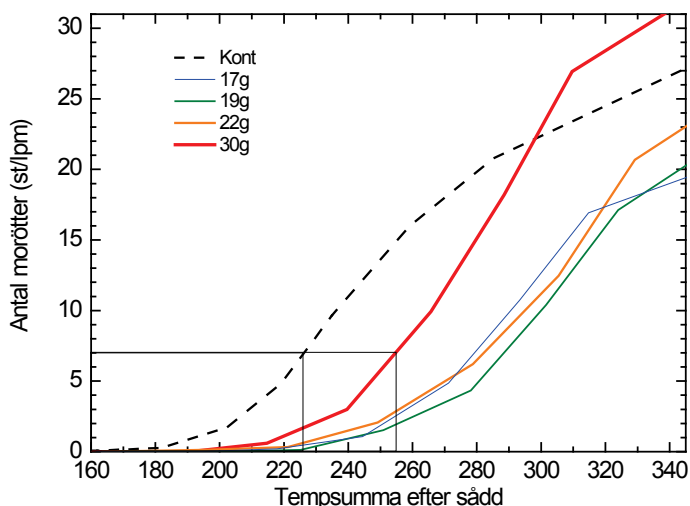
En tydlig effekt av de olika fiberdukarna var att de tidigarelade morötternas uppkomst. Morötterna kom snabbast upp ur jorden under den tjockaste fiberduken, 30 g/m², följt av fiberduken med 22 g/m². De övriga fiberdukarna resulterade i ungefär lika snabb uppkomst. Längst tid för morötterna att komma upp tog det i kontrollerdet (Figur 3:22). Under den tjockaste duken hade ca 10 % (=ca 7 st/lpm) av morötterna kommit upp ur jorden ca 2 dagar tidigare jämfört med bar mark (kontrollerdet). Det var dock ingen skillnad i det slutgiltiga

antalet morötter (ca 65 per löpmetr).



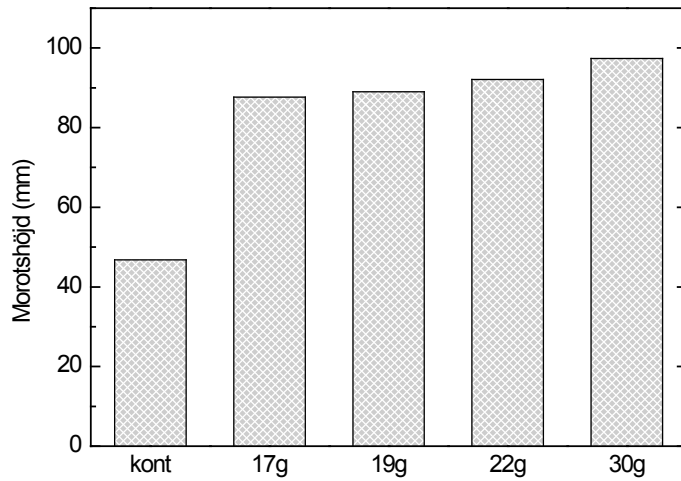
Figur 3:22. Antal morötter (st/lpm) från 7 till och med 14 dagar efter sådden i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

Antalet graddagar då 10 % av morötterna hade kommit upp var: 227 graddagar för bar mark, 255 graddagar för fiberduken med 30g/m², 280 graddagar för 17 g/m², 282 graddagar för 22 g/m² 288 graddagar och 19 g/m² (Figur 3:23).



Figur 3:23. Antal morötter (st/lpm) i förhållande till tempsumman (bastemperatur 3°C) i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

Morötternas höjd var signifikant större när de växte under fiberduk jämfört med bar mark (Figur 3:24). Denna skillnad hade troligen varit ännu större om det hade utförts en handrensning av det ogräs som fanns i parcellen. Vid avläsningen den 4/6 var morötterna i ca 2-bladstadiet under dukarna och i ca 1-bladstadiet där morötter hade växt utan duk.



Figur 3:24. Morötternas höjd (mm) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolledet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m².

Del 4 – Redovisning av 2014 års försöksverksamhet

Sammanfattning

Under 2014 har vi vidareutvecklat olika ogräsbekämpningsstrategier för fröogräs med målet att minska handrensningens behovet i ekologisk morotsodling som etableras tidig på säsongen. Studier har genomförts för att bekämpa ogräset både före och efter morötternas uppkomst.

Selektiv harvning i morotsraden gav färre ogräs när morötterna var 50 mm höga jämfört med när de var 25 mm. Det blev även färre ogräs när den utfördes vid 1,5 km/h jämfört med 2,5 km/h. Den selektiva harvningen gav 50 % lägre antal ogräs när morötterna var 50 mm höga vid en bearbetningshastighet på 1,5 km/h jämfört med den obehandlade kontrollen.

Selektiv harvning i raden reducerade antalet morötter vid 2,5 km/h jämfört med kontrollen, men inte vid 1,5 km/h. Morötterna var ungefär lika känsliga för selektiva harvningar mellan 25 mm till 50 mm blashöjd.

Vältning efter falska såbäddar gav ingen signifikant reduktion av antalet ogräs. Det kan eventuellt ha berott på att strax efter den första falska såbädden, kom det ett regn som gav ogräsfröna den markfukt som de behövde för att gro. Falska såbäddar i kombination med vältning gav signifikant fler morötter per löpmeter. Den återpackning av jorden som vältningen gjorde ökade kontakten mellan frön och jord, samt resulterade i en gynnsammare gröningsmiljö för morotsfröna.

Vid sådd i ”mörker” var antalet örtogräs 32 % lägre vid handrensningen jämfört med när den utfördes i ljus. Mörkersådd gav 46 % lägre antal lomme jämfört med sådd i ljus.

Falska såbäddar på upphöjd bädd är mycket svårt att genomföra med traditionella ogräs- eller såbäddsharvar. Vid sådan bearbetning är risken stor att bäddens form skadas och att harvens bearbetningsdjup blir för stort och ojämnt. Till ett försök modifierades därför en långfingerharv till att utföra falska såbäddar på upphöjd bädd. I försöket utfördes de falska såbäddarna utan att de upphöjda bäddarnas form förstörs. En falsk såbädd reducerade antalet ogräs med 29 %, medan två falska såbäddar reducerade antalet med 42 % jämfört med den obehandlade kontrollen.

Sen selektiv harvning i morotsraden vid 120 mm blashöjd, med runda harvpinnar gav en bättre ogräsbekämpningseffekt och ett lägre antal ogräs jämfört med den obehandlade kontrollen. Det gjorde inte sena selektiva harvningar med platta harvpinnar. Tidiga behandlingar (50 mm blashöjd) gav ingen signifikant behandlingseffekt.

Fiberduk i kombination med falska såbäddar före sådd av morot, gav en större reduktion av antalet ogräs vid tiden för handrensning, jämfört med falska såbäddar utan fiberduk. Fiberduk minskade dessutom jordens fröbank mer än om man inte har fiberduk. I försöket var det ingen skillnad i ogräsbekämpningseffekt om det utförs en eller två falska såbäddar under ca en månads tid med fiberduk. Utan fiberduk är det dock effektivare med två falska såbäddar jämfört med en falsk såbädd.

Med fiberduk hade längden den på den fördröjda sådden, i intervallet 6-19 dagar, ingen effekt på antalet ogräs vid tiden för handrensning.

Falska såbäddar, selektiv harvning, mörkersådd - Raggården, Vara

Material och metod

Tre försök utfördes 2014 hos Owe Johansson, Raggården strax utanför Vara. I försöken studerades falska såbäddar med och utan vältning, sådd i "mörker" och selektiv harvning i morotsraden. Jordarten på fältet var måttligt mullhaltig lerig sand. Alla försök såddes med morot den 3/6 (sort Narbonne) och flammades 10/6. Morötternas uppkomst var 12/6. Förfrukten på fältet var grüngödslingsvall.

Ogräs i försöken var bl.a. hampdån, lomme, åkerbinda, våtarv, baldersbrå, tistel och åkerfräken.

Falska såbäddar med och utan vältning

Falska såbäddar i kombination med vältning utfördes för att få en bättre kontakt mellan ljusinducerade ogräsfrön och fuktig jord samt återställa vattnets kapillära stigning i jorden. Denna åtgärd kan ev. ha en liknande effekt som en bevattning, för att öka effekten av de falska såbäddarna.

Försöket var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Varje parcell var 15 m lång. De placerades i ett sådrag (7 rader eller 3,5 meter) så att varje block blev 60 meter långt.

I försöket utfördes falska såbäddar (ytliga harvningar) med eller utan efterföljande vältning. Vältningen utfördes antingen omedelbart efter harvningen eller efter ca en dag om vädret förväntades vara torrt efter harvningen. En dag senarelagd vältning jämfördes med harvning och vätning i samma moment, för att undersöka om fler uppräckta ogräs lättare kan dö via uttorkning, om vältningen senareläggs. Försöket omfattades av 2 falska såbäddar med 8 dagars mellanrum (15/5 och 23/5) vid en "optimal" körhastighet på 7 till 10 km/h, där följande försöksled ingick:

- **F** - Falska såbäddar utan vältning (kontrollerad).
- **FV** - Falska såbäddar med vältning i samma moment eller vältning inom någon timme.
- **F24V** - Falska såbäddar med ca 24 timmars mellanrum mellan falsk såbädd och vältning.

När den första falska såbädden utfördes, kunde led FV ej utföras. De falska såbäddarna med vältning kunde ej utföras i samma moment. Det var för blött för att välta samma dag som harvningen utfördes. Vältningen utfördes dagen därpå. När den 2:a falska såbädden utfördes gick allt enligt planerna.

Selektiv harvning i raden

I försöket med selektiv harvning i raden undersöktes möjligheten att bekämpa ogräset genom selektiva harvningar strax efter morotens uppkomst och därmed minska handrensingsbehovet.

Försöket var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Varje parcell var 15 m långa. De placerades i ett sådrag (7 rader dvs. 3,5 meter) och varje block blev 75 meter långt. Selektiva harvningar utfördes i 2 utvecklingsstadier på morot (25 resp. 50 mm morotsblast) och med 2 olika körhastigheter. Tjockleken på harvpinnarna var 3 mm och harvdjupet 10 mm.

Försöksled:

- Kontroll (ingen harvning i raden)
- Harvning vid 25 mm höjd och 1,5 km/h
- Harvning vid 25 mm höjd och 2,5 km/h
- Harvning vid 50 mm höjd och 1,5 km/h
- Harvning vid 50 mm höjd och 2,5 km/h

Första behandling med selektiv harvning i raden utfördes 24/6 när morötterna var 20-25 mm höga och i hjärtblads- till tvåbladsstadiet. Den andra harvningen utfördes 4/7 när morötterna var 50 mm höga och i trebladsstadiet.

Sådd i mörker och i ljus

Ett försök utfördes med sådd i mörker resp. ljus på olika såddjup, därefter utfördes flammning vid morötternas uppkomst. Försöket var placerat i 4 sådrag i bredd, med 7 sårader per sådrag. Försöket utformades som ett blockförsök med 4 upprepningar och 2 försöksled. Varje parcell bestod av 7 sårader och den var 3,5 meter bred och 15 meter lång.

I försöket såddes morötterna på 2 cm djup. Hälften av parcellerna såddes i ”mörker” och den andra hälften i ljus. Sådden i ”mörker” utfördes med en täckt såutrustning, för att undvika att ogräsfrön inducerades till att gro vid sådden.

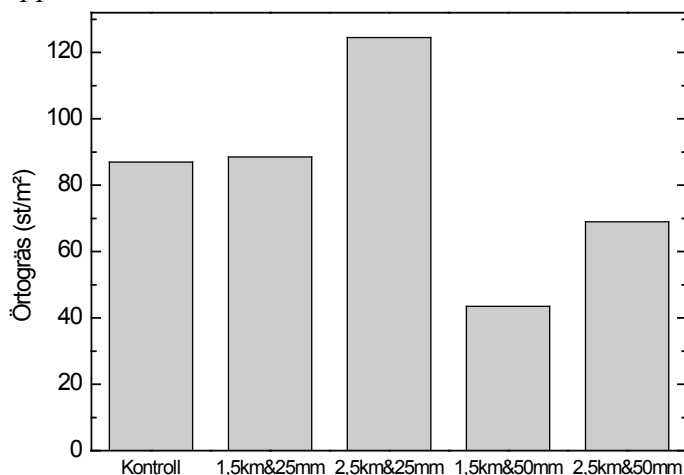
Resultat och diskussion

Selektiv harvning i raden

I försöket gav den selektiva harvningen bäst ogräsbekämpningseffekt när morötterna var 50 mm höga och vid en körhastighet på 1,5 km/h (Figur 4:1). Denna bekämpning reducerade antalet ogräs med 50 % jämfört med kontrollen (signifikant effekt).

Harvning vid 1,5 km/h resulterade i färre ogräs jämfört med 2,5 km/h (dock ej signifikant). Ett större antal ogräs vid högre körhastigheter har observerats i likande försök med harvning i raden (Hansson & Svensson, 2014).

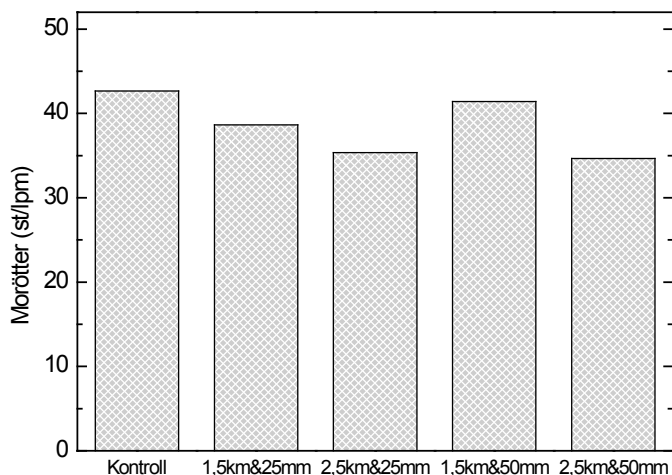
Selektiv harvning när morötterna var 50 mm höga, jämfört med 25 mm, gav signifikant färre ogräs (medel av 1,5 och 2,5 km/h). Den bättre ogräsbekämpningseffekten vid selektiv harvning i 50 mm höga morötter beror på att den utfördes 10 dagars senare än den första harvningen. Antalet dagar mellan flammning och den första, andra selektiva harvningen var 14 dagar respektive 24 dagar. När den senare selektiva harvningen utfördes, hade fler ogräs växt upp utan att de hade blivit för stora för att kunna bekämpas.



Figur 4:1. Antal örtogräs (st/m²) efter en selektiv harvning i raden. Harvningarna utfördes vid 25 & 50 mm morotshöjd och 1,5 & 2,5 km/h. Avläsningen utfördes 7/7, strax före handrensningen.

En förutsättning för att lyckas med selektiv harvning i morotsraden är att det utförs en effektiv flammning strax före grödans uppkomst (eller då de första morötterna visar sig). En selektiv harvning kan dock inte ersätta utan endast komplettera flammningen.

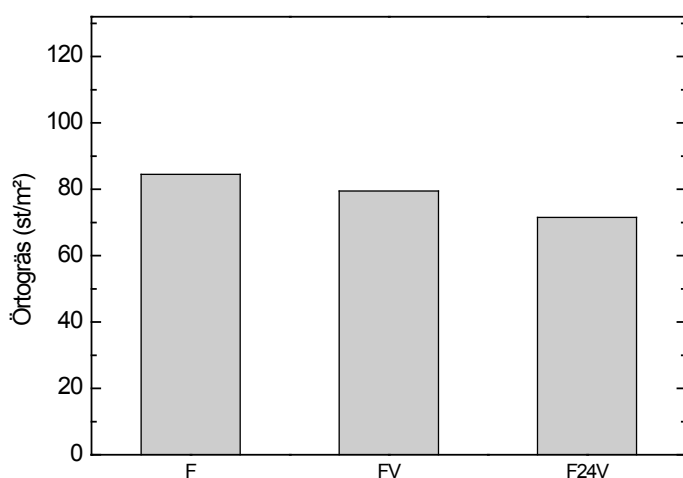
Selektiv harvning i raden (medeltal av vid tidig och sen harvning) reducerade antalet morötter vid 2,5 km/h jfr med kontrollen, men inte vid 1,5 km/h (Figur 4:2). För att undvika skador på morötterna av den selektiva harvningen så bör den utföras vid ca 1,5 km/h, högre hastigheter reducerar antalet morötter. Morötterna var ungefär lika känsliga för selektiva harvningar i intervallet 25-50 mm morotshöjd.



Figur 4:2. Antal morötter per löpmeter efter en selektiv harvning i raden. Harvningarna utfördes vid 25 & 50 mm morotshöjd och 1,5 & 2,5 km/h. Avläsningen utfördes 7/7, strax före handrensningen.

Falska såbäddar med och utan vältning

Vältning efter falska såbäddar gav ingen signifikant reduktion av på antalet ogräs. Hypotesen i försöket var att vältning leder till en bättre kontakt mellan ljusinducerade ogräsfrön och jorden, vilket resulterar i ett större antal uppkomna ogräs som kan flamas bort strax före morötternas uppkomst. Att denna effekt uteblev i försöket kan beror på att strax efter den första falska såbädden, kom det ett regn som gav ogräsfröna den markfukt som de behövde för att gro (Figur 4:3).

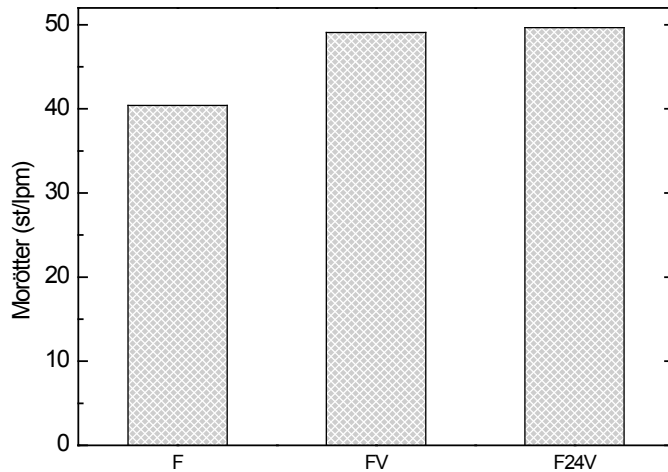


Figur 4:3. Antal örtogräs efter falska såbäddar i kombination med vältning. De falska såbäddarna utfördes 15/5 och 23/5. **F** - Falska såbäddar utan vältning. **FV** - Falska såbäddar med vältning i samma moment (den första behandlingen blev som den i F24V). **F24V** - Falska såbäddar med ca 24 timmars mellanrum mellan harvning och vältning. Avläsningen utfördes 8/7, strax före handrensningen.

Falska såbäddar i kombination med vältning gav signifikant fler morötter per löpmeter (Figur 4:4). Det var ingen skillnad på om vältningen utfördes i samma moment som den falska såbädden eller om den utfördes en dag senare. Den återpackning av jorden som vältningen

gjorde ökade kontakten mellan frön och jord, resulterade i en gynnsammare gröningsmiljö för morotsfröna.

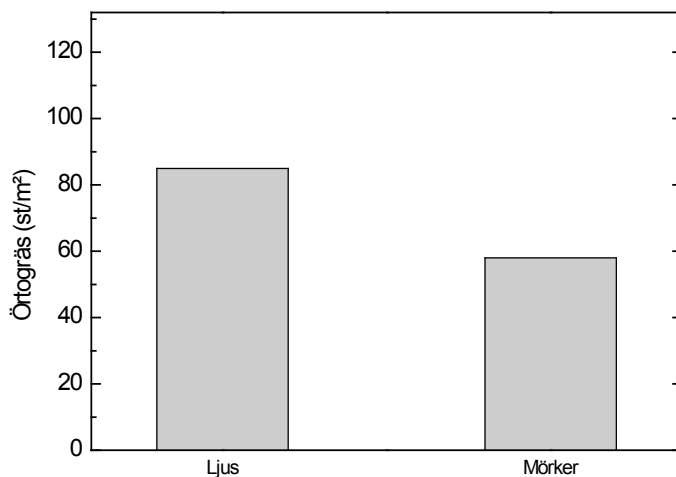
På de vältade delarna på fältet blev morötterna kortare (Owe Johansson pers. medd., 2015).



Figur 4:4. Antal morötter efter falska såbäddar i kombination med vältning. De falska såbäddarna utfördes 15/5 och 23/5. **F** - Falska såbäddar utan vältning. **FV** - Falska såbäddar med vältning i samma moment (den första behandlingen blev som den i F24V). **F24V** - Falska såbäddar med ca 24 timmars mellanrum mellan harvning och vältning. Avläsningen utfördes 8/7, strax före handrensningen.

Sådd i mörker och i ljus

Antalet ogräs var 32 % (signifikant) lägre i morötterna som såddes i mörker jämfört med när sådden utfördes i ljus (Figur 4:5). Sådden i ljus resp. i mörker (övertäckt såhus) påverkade inte morotsuppkomsten. Sådd i mörker gav 46 % lägre antal lomme jämfört med sådd i ljus. Det var inte möjligt att se signifikanta effekter av mörkersådd på övriga ogräsarter, vilket främst berodde på en relativt låg ogräsförekomst på fältet.



Figur 4:5. Antal örtogräs efter sådd i ljus resp. mörker. Sådden utfördes 3/6. Avläsningen utfördes 8/7, strax före handrensningen.

Tidigare försök på Raggården där sådd i mörker jämfördes med sådd i ljus, var reduktionen av antalet ogräs vid mörkersådd ca 35 % (Hansson *et al.*, 2012) och 25 % (Hansson & Svensson, 2014) jämfört med sådd i ljus.

Falsa såbäddar på upphöjd bädd - Tings Nöbbelöv, Kristianstad

Falsa såbäddar på upphöjd bädd är i praktiken omöjligt att genomföra med traditionella såbäddsharvar. Vid sådan bearbetning är risken stor att bäddens form skadas och att harvens bearbetningsdjup blir för stort och ojämnt. Till försöket under 2014 modifierades därför en långfingerharv till att utföra falska såbäddar på upphöjd bädd. Den utrustades med en gallervält bak som "bärrulle" för en mer exakt djuphållning. Den främre delen av harven bars upp av stödhjul som gick i traktorns hjulspår. Harven bearbetade en bädd i taget och hade en relativt gles pindelning på 5 cm. Gallervälten bearbetade dock hela bäddens bredd på ett ensartat sätt (Figur 3).

Material och metod

Ett försök med falska såbäddar på upphöjd bädd utfördes på en sandjord, nmh lsa hos Mariannes Farm, Tings Nöbbelöv strax söder om Kristianstad. Det var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. De 20 meter långa parcellerna fanns på en upphöjd bädd, där tre morotsrader såddes en tid efter att de falska såbäddarna utförts.

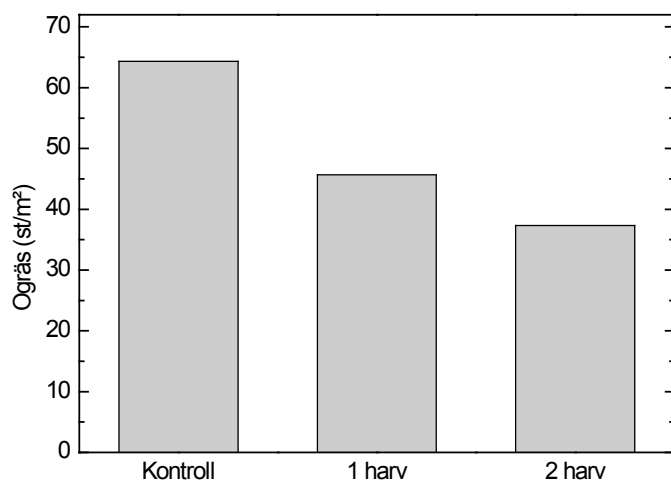
Försöksled:

- kontroll utan falsk såbädd (ingen harvning)
- 1 falsk såbädd, tidigt
- 2 falska såbäddar, tidigt och sent

Den första falska såbädden utfördes 30/5. Körhastighet i försöket var ca 8 km/h. Harvdjupet var 2-3 cm. Vid harvningen var det endast några få ogräs. Den andra falska såbädden utfördes 7/6. Körhastighet ca 8 km/h. Sådden utfördes den 10/6 med 3 dagars fördröjd sådd. Flaming utfördes i samband med morötternas uppkomst. De mest förekommande ogräsarterna i fallande ordning den 11 juli inför handrensningen var: vitgröe, åkerviol, åkerveronika, lomme, svinmålla, baldersbrå och åkerpilört.

Resultat och diskussion

I försöket visade det sig att det är möjligt att utföra falska såbäddar på upphöjd bädd, utan att bäddens form förstörs. De falska såbäddarna gav en signifikant reduktion av antalet ogräs. En falsk såbädd reducerade antalet ogräs med 29 %, medan två falska såbäddar reducerade antalet med 42 % jämfört med den obehandlade kontrollen (Figur 4:6).



Figur 4:6. Antal ogräs efter falska såbäddar på upphöjd bädd. 1 harv = en falsk såbädd 7/6 och 2 harv = två falska såbäddar 30/5 och 7/6, jämfört med en obehandlad kontroll. Avläsning 11 juli strax före handrensning.

Två falska såbäddar minskade signifikant antalet vitgröe med 55 %, medan en falsk såbädd minskade antalet vitgröe med 27 %. Det var inte möjligt att se signifikanta bekämpnings-effekter av de falska såbäddarna på de övriga ogräsen p.g.a. en relativt låg ogräsförekomst.

I försöket fungerade utrustningen bra. Det finns dock möjligheter till ytterligare förbättring av utrustningen. Den bör utrustas med bärulle ”gallervält” både fram och bak på harven. Det kommer att ge en ökad precision vid harvens djuphållning. En tätare pinnindelning på ca 2,5 cm bör dessutom öka effekten ytterligare av de falska såbäddarna, genom att fler ogräsfrön kan ljusinduceras alt. fler ogräs kan harvas upp vid bearbetningen.

Yding Smedie i Danmark har tagit fram en utrustning (Bedfrisker av märket Forigo) för att bl.a. utföra falska såbäddar på upphöjd bädd. Den består av 2 gallervältar, som bär upp maskinen. I mitten av utrustningen finns en kraftuttagsdriven tandad vals som ytligt bearbetar jordytan. Den kan även användas för att bryta jordskorpa. (<http://www.ydingsmedie.dk/side9300.html>).

Selektiv harvning i raden – Österslöv, Kristianstad

Material och metod

Hos Per Modig Österslöv, norr om Kristianstad, utfördes ett försök under 2014 med selektiv harvning i raden. Försöket var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Det var placerat på en jord med grovmo.

Försöksled:

- 2 utvecklingsstadier (morotshöjd 50 resp. 120 mm).
- 2 harvpinnetyper: smal-platta och runda fjäderstål.
- 3 intensiteter (låg ca 1,5 km/h, medel ca 2,5 km/h, hög ca 3,5 km/h).
- 2 kontroller per block (ej selektivt harvad).

Försöket såddes 28/5. Strax före morötternas uppkomst utfördes en flamning (3/6). Vid den första harvningen 18/6 var höjden på morötterna ca 50 mm och de var i 2 bladstadiet och vid den andra harvningen 24/6 var morötterna ca 120 mm höga och i 3-bladstadiet. Marken var något fuktig vid detta tillfälle p.g.a. några mm regn timmarna före harvningen. Varje parcell var placerad på en upphöjd bädd med tre morotsrader. Morotsradens (morotsbandets) bredd var vid behandlingen ca 70 mm.

I försöket testades två olika harvaggregat per bädd. Harvaggregaten bearbetade ett 120 mm brett band med en pinnindelning på 2 cm på ca 10 mm djup. På varje bädd, som bestod av 3 morotsrader, harvades 2 rader med harvaggregat som hade runda fjäderstål och 1 rad med ett harvaggregat som hade smal-platt fjäderstål. De runda harvpinnarna från Fiskars lövräfsa var 3 mm i diameter, 170 mm långa och de platta fjäderbladen var 3 mm breda där 3 st 75 mm långa blad fanns i ett ”borstknippe”. Harvpinnarna från Fiskars var vinklade med 34° mot marken. Det krävdes ca 1,4 kg (ca 14 N) för att lyfta de enskilda harvpinnarna 2 cm. De smala platta fjäderbladen var vinklade med 25° mot marken och de breda var vinklade med 36° mot marken. För de smala fjäderbladen (3 st satt ihop i ett knippe) krävdes ca 0,33 kg (ca 3,3 N) för att lyfta fjäderbladen 2 cm.

Ogräseffekten och antalet morötter per löpmeter avlästes den 26/6, dagen före handrensningen. Vid detta tillfälle var de mest förekommande ogräsarterna i fallande ordning: svinmålla, lomme, åkerbinda, våtarv och korsört.

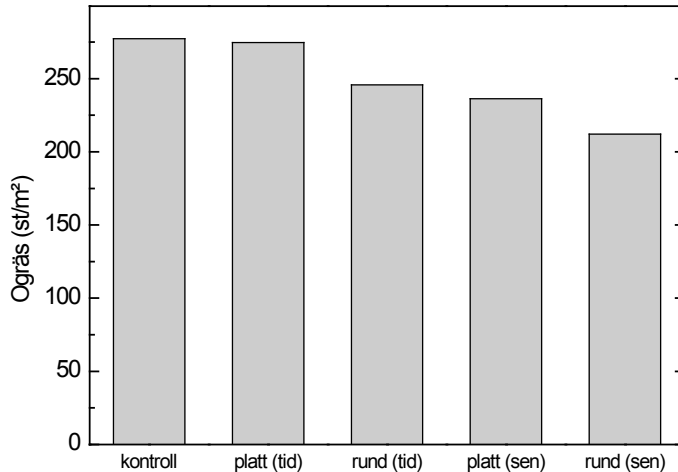
Resultat och diskussion

Sen selektiv harvning i morotsraden med runda harvpinnar (medel av alla behandlingshastigheter) gav 24 % lägre antal ogräs jämfört med den obehandlade kontrollen. De övriga selektiva harvningarna som utfördes i försöket, med platta harvpinnar när morötterna var i ett tidigt (50 mm blasthöjd) och sent utvecklingsstadium (120 mm blasthöjd), samt runda harvpinnar i tidigt utvecklingsstadium, gav ingen signifikant behandlingseffekt (Figur 4:7). En förklaring till den låga ogräsbekämpningseffekten vid 50 mm var att det endast var 15 dagar mellan flämning och den selektiva harvningen. När den 2:a selektiva harvningen var det 21 dagar mellan flämning och harvning, vilket gav en bättre ogräseffekt.

På Raggården 2014 gav den selektiva harvningen bäst effekt när morotsblasten var 50 mm, d.v.s. när den selektiva harvningen utfördes 24 dagar efter flämningen. Den selektiva harvningen gav i försöket ingen ogräsbekämpningseffekt då den utfördes 14 dagar efter flämningen (morotsblasten var då 25 mm hög).

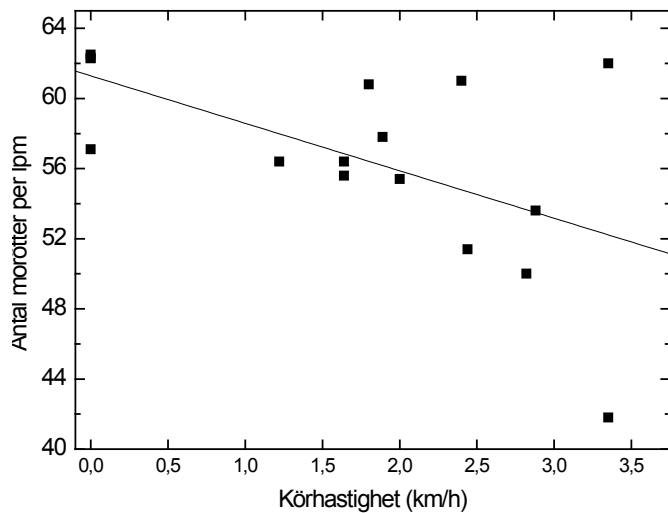
Tidigare försök har visat att det är lättare att få bra ogräsbekämpningseffekt av selektiva ogräsharvningar när morotsblasten är ca 30-50 mm (Hansson & Svensson, 2014). För att lyckas med att utföra en selektiv harvning så sent som när morotsblasten är 120 mm hög, är det viktigt att ogräset inte har blivit alltför stort. Ogräset får ej vara större än i hjärtbladstadiet för att kunna bekämpas av de relativt klena harvpinnarna.

För de båda harvpinnetyperna fanns det inget signifikant linjärt samband mellan ogräseffekt och olika körhastigheter. Det innebär att ogräsbekämpningseffekten i försöket var ungefär lika stor oavsett körhastighet i intervallet 1,2 - 3,8 km/h.



Figur 4:7. Antal ogräs efter selektiv harvning i raden med platta och runda harvpinnar jämfört med en obehandlad kontroll. Harvningarna utfördes 18/6 (tid, morot 50 mm blasthöjd) och 24/6 (sen, morot 120 mm blasthöjd) och avläsningen 26/6 strax före handrensningen.

Selektiv harvning med runda harvpinnar, när morotsblasten var 50 mm hög, var mer aggressiv mot morötterna än de platta harvpinnarna. Antalet morötter reducerades vid allt högre körhastigheter (1,2 - 3,4 km/h) när den relativt tidiga harvningen utfördes med runda harvpinnar (signifikant resultat) (Figur 4:8).

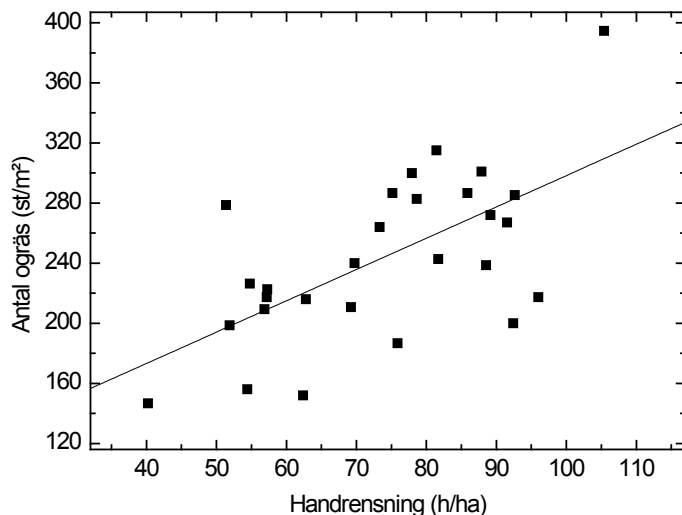


Figur 4:8. Antal morötter per löpmeter efter tidig selektiv harvning i morotsraden med runda harvpinnar. Harvningen utfördes 18/6 (morotshöjd ca 50 mm) och avläsningen 26/6 strax före handrensningen.

Körhastigheten i intervallet 1,3 - 3,8 km/h reducerade inte antalet morötter vid harvning med platta harvpinnar (vid blashöjd 50 mm resp. 120 mm) och för de runda harvpinnarna när morotsblasten var ca 120 mm hög (visas ej i figur!). De större morötterna var bättre förankrade jorden, vilket medförde att harvning med runda harvpinnar inte påverkade antalet morötter.

Handrensningstid jfr med antal ogräs per m²

Det fanns ett linjärt samband mellan antalet ogräs och tiden för handrensning (signifikant) (Figur 4:9). Om man antar att det är 200 ogräs per m² (20 st per löpmeter i ett 10 cm brett band) så tar det ca 53 timmar per ha att handrensa fältet, medan det tar ca 101 timmar per ha att handrensa om det är 300 ogräs per m².



Figur 4:9. Handrensning (27/6) vid olika förekomst av ogräs.

Fiberduk förbättrar flamningens ogräsbekämpningseffekt vid tidig sådd av ekologisk morot – Hvilan, Åkarp

Material och metod

I försöket studerades falska såbäddar och fördröjd sådd i kombination med fiberdukar för att förbättra ogräsbekämpningseffekten av flamningen i ekologisk odling av morot som sås tidigt på säsongen. Tanken är att på så sätt går det att minska det mycket kostnadskrävande handrensingsarbetet senare under säsongen.

Försöket placerades på en sandjord på Hvilan Utbildning i Åkarp. Det genomfördes som ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. Varje block var placerat på en 1,5 m bred plan bädd, där varje parcell var 20 m lång. Förfrukten var vårkorn. Fältet grundgödslades och frästes med rotorharv (datum 2/4). I försöket användes en fiberduk med vikten 22 g/m² (Covertan PRO). Den placerades ut på marken i fyra försöksled (3/4). Efter 13 dagar påbörjas de falska såbäddarna (ytliga harvning på 2-3 cm djup). De falska såbäddarna utfördes med en modifierad långfingerharv (se figur 4). Den utrustades med en gallervält bak som ”bärrulle” för en mer exakt djuphållning. Den främre delen av harven bars upp av stödhjul som gick i traktorns hjulspår. Harven bearbetade en bädd i taget och hade en relativt gles pinndelning på 5 cm. Gallervälten bearbetade dock hela bäddens bredd på ett ensartat sätt. Strax före de falska såbäddarna utfördes togs dukarna bort och direkt efter bearbetningen lades de tillbaka. Som jämförelse fanns även tre försöksled utan täckning med fiberduk (bar mark). Morötterna såddes efter 6, 12 resp. 19 dagars fördröjd sådd. Morotssorten Bentley med 80 frö per löpmeter. För ytterligare uppgifter om försöksupplägg se tabell 4:1.

Några timmar före morotssådden togs dukarna bort i alla försöksled. Efter sådden lades inte fiberduken tillbaka på fältet. Morötterna i alla försöksled, fick efter sådden gro och växa till utan fiberduk. Ur ogräsbekämpningssynpunkt är det inte intressant att ha kvar fiberduken efter sådden, eftersom både ogräs och morötter gynnas av den högre temperaturen. Fiberduk kan dock vara användbart efter sådden om man eftersträvar extra tidigt skördade morötter eller om våren är så kall att uppkomsten av morötterna äventyras.

Vid morötternas begynnande uppkomst utfördes en flamning (15/5). Dosen gasol vid alla flambehandlingar var ca 60 kg/ha ± ca 5 % och körhastigheten 0,8 km/h.

Tabell 4:1. Försöksled med fiberdukar före sådd av tidig morot. I försöket utförs olika bearbetningar (fräsning, falsk såbädd och sådd) markerade med x. Längden på den fördröjda sådden (tiden mellan den sista falska såbädden och sådden). F=antal falska såbäddar, S=antal dagar fördröjd sådd, D=fiberduk

Led	Fräsning	Falsk såbädd	Falsk såbädd	Falsk såbädd	Fördröjd sådd (dagar)	Sådd
	Datum* 2/4	16/4	23/4	29/4		5/5
1. 2F12S	x	x	x		12	x
2. 1F12S	x		x		12	x
3. D2F12S	x	x	x		12	x
4. D1F12S	x		x		12	x
5. D1F6S	x			x	6	x
6. D1F19S	x	x			19	x
7. 3F6S	x	x	x	x	6	x

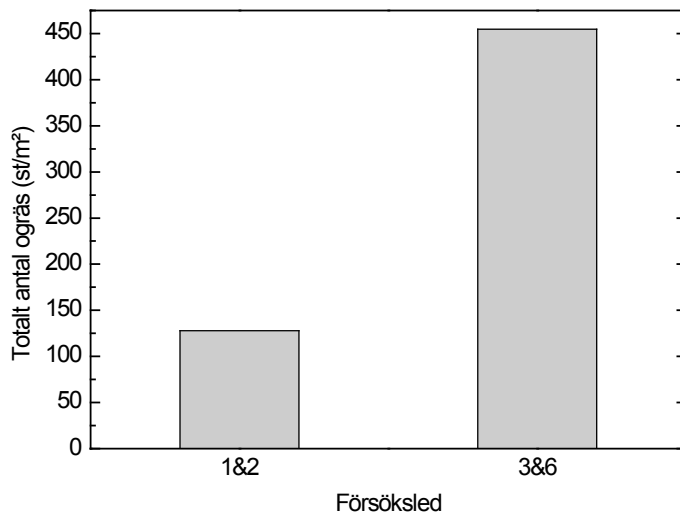
Ogräsförekomsten avlästes 16/4, 23/4, 29/4, 5/5, 15/5 och 9/6 (led 1-6 och 12 juni led 7). Vid tiden för handrensningen var de dominerande ogräsen på fältet i fallande ordning: nattskatta, åkerviola, svinmålla, åkerbinda, veronika, näva och baldersbrå. Det var 4,5 gånger fler nattskattor jämfört med åkerviola.

I försöket undersöktes korrelationen mellan antal graddagar, antalet uppkomna ogräs strax före flammning samt antalet ogräs vid tiden för handrensningen.

Jordtemperaturen mättes på 2 cm djup med 8 st temperaturloggrar. Hälften av loggrarna placerades i jorden under duk och hälften utan duk. Lufttemperaturen mättes på markytan under en duk och på 1 m höjd ovan mark.

Resultat och diskussion

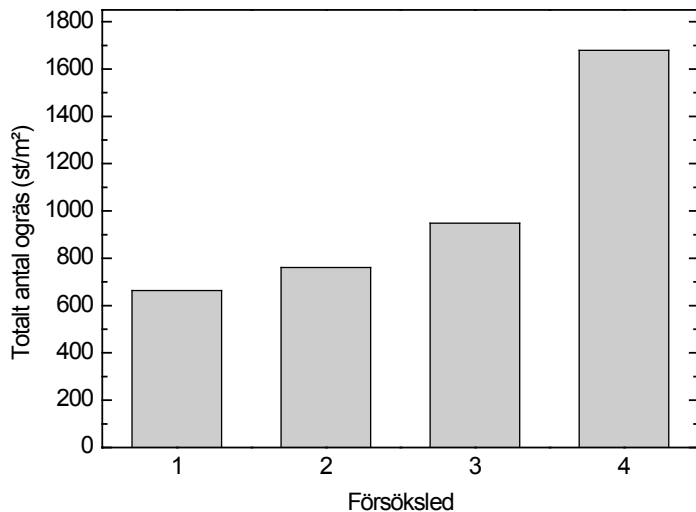
Vid den första ogräsavläsningen den 16/4 var det ca 3,6 gånger fler ogräs (= 330 st fler ogräs per m²) efter 13 dagar med fiberduk (led 3 och 6) jämfört med bar mark (led 1 och 2) (Figur 4:10). Vid denna tidpunkt hade de första nattskattorna kommit upp. Under fiberduken var det ca 2,5 nattskattor per m² och utan duk 0,3 per m².



Figur 4:10. Totalt antal ogräs, st/m² vid avläsningen 16/4, strax före första falska såbädden, var alla led obehandlade. Led 1 och 2 utan fiberduk, medan led 3 och 6 hade haft fiberduk i 13 dagar.

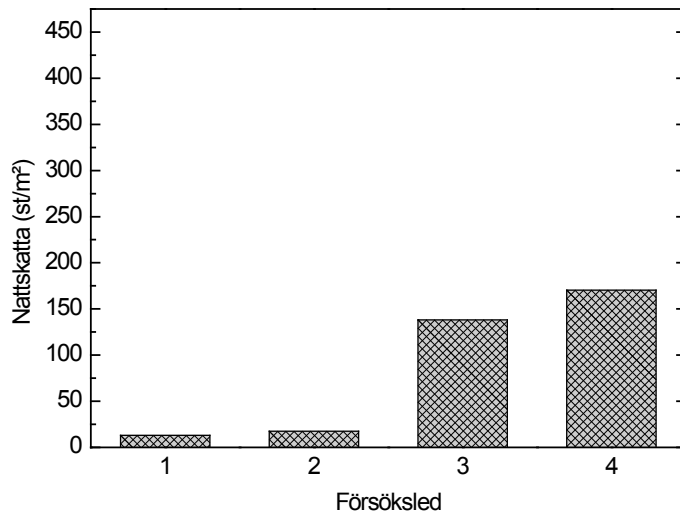
Vid den andra ogräsavläsningen, en vecka senare var det ca 2,2 gånger fler ogräs (= 920 st fler ogräs per m²) efter 20 dagar med fiberduk (led 4) jämfört med bar mark (led 2) (Figur 4:11). I de båda försöksleden 2 och 4, hade det vid denna tidpunkt ännu inte utförts någon falsk såbädd.

I försöksled 1 och 3 hade det utförts en falsk såbädd. Med fiberduk gav en falsk såbädd 730 st/m² färre ogräs (led 4 minus led 3). Utan duk gav en falsk såbädd 100 st/m² färre ogräs (led 2 - led 1). Skillnaden i antal ogräs mellan leden med duk (d.v.s. led 4 och led 3) respektive leden utan duk (led 2 och led 1) är de ogräs som dödades av den första falska såbädden inklusive de ogräs som ljusinduserades och kom upp under 7 dagar.



Figur 4:11. Totalt antal ogräs, st/m² vid avläsningen 23/4, strax före bearbetning. I parentes () nedan anges antalet falska såbäddar före avläsning. Led 1 (1st) och 2 (0st) utan fiberduk, medan led 3 (1st) och 4 (0st) hade haft fiberduk i 20 dagar.

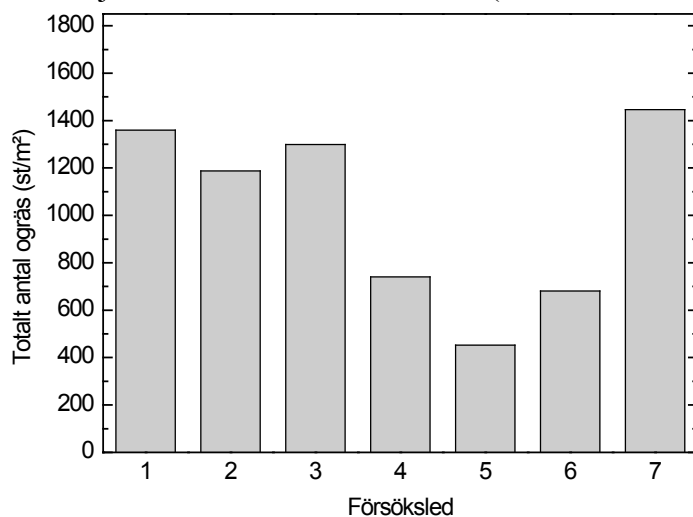
I försöksleden 2 (utan fiberduk) och 4 (20 dagar med fiberduk), där det ännu inte hade utförts några falska såbäddar, var det vid den andra ogräsavläsningen ca 10 gånger fler nattskattor i led 4 (170 st/m²), jämfört med led 2 där marken hade legat bar under denna period (17 st/m²) (Figur 4:12).



Figur 4:12. Nattskatta, st/m² vid avläsningen 23/4, strax före bearbetning. I parentes () nedan anges antalet falska såbäddar före avläsning. Led 1 (1st) och 2 (0st) utan fiberduk, medan led 3 (1st) och 4 (0st) hade haft fiberduk i 20 dagar

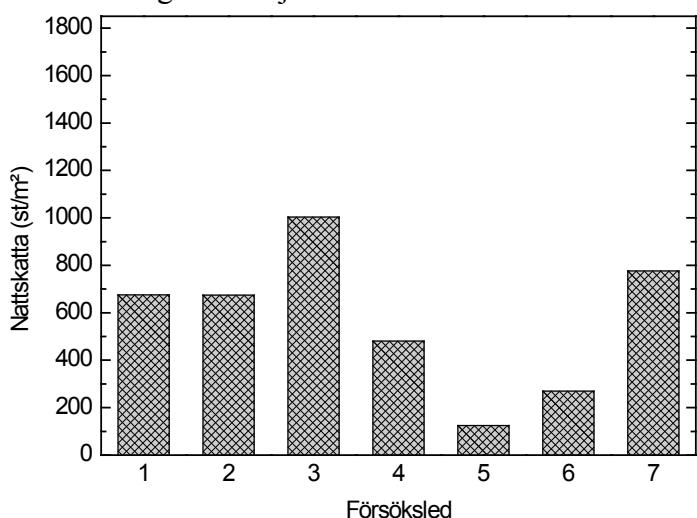
Figurer från avläsningarna 29/4 och 5/5 är ej redovisade i rapporten.

Strax före flamningen (15/5) fanns det lägsta antalet ogräs i försöksled 5, d.v.s. i det försöksled med den kortaste fördröjda sadden på 6 dagar. Det var signifikant lägre antal ogräs i led 5 jämfört med led 1-3 och led 7 (tre falska såbäddar utan fiberduk) (Figur 4:13).



Figur 4:13. Totalt antal ogräs, st/m² vid avläsningen 15/5, strax före flamning. I parentes () nedan anges antalet falska såbäddar före avläsning. Led 1 (2st), led 2 (1st) och led 7 (3st) utan fiberduk, medan led 3 (2st), led 4 (1st), led 5 (1st) och led 6 (1st) hade haft fiberduk i 32 dagar.

Strax före flämningen fanns det lägsta antalet nattskattor i försöksled 5. Denna skillnad var dock inte signifikant jämfört med de andra försöksleden (Figur 4:14).



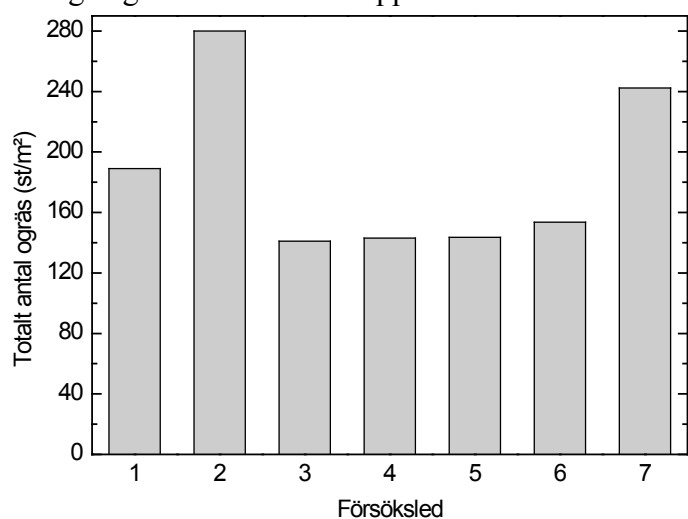
Figur 4:14. Nattskatta, st/m² vid avläsningen 15/5, strax före flämning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

Fiberduk gav signifikant lägre antal ogräs att ta bort vid tiden för handrensning (led 3-6) jämfört med där marken hade legat bar (led 1-2). Flest antal ogräs fanns det i led 2. I ledet fanns det ingen fiberduk och det utfördes endast en falsk såbädd. Det var signifikant lägre antal ogräs i led 3-6 jämfört med led 2. Det var även lägre antal ogräs i led 1 och 7 jämfört med led 2, men denna skillnad var inte signifikant (Figur 4:15).

Med fiberduk (led 3-6) var det ingen skillnad i antal ogräs vid handrensningen, om det hade utförts en eller två falska såbäddar. Utan fiberduk blev dock bekämpningseffekten större med två falska såbäddar (led 1) jfr med en falsk såbädd (led 2). Denna skillnad var nästan signifikant (P=0,075).

Det var även signifikant fler ogräs i led 7 (3 falska såbäddar) jämfört med led 5 (en falsk såbädd), trots att det var lika lång fördröjd på 6 dagar. Det som bl.a. skiljer var att i led 5 fanns det en fiberduk som gav en högre temperatursumma (106 graddagar² med fiberduk jfr med 85 graddagar utan fiberduk) och därmed kunde fler ogräs värmas fram för att senare bekämpas genom flämning.

Det var relativt få ogräs i led 6 trots 19 dagars fördröjd sådd i kombination med fiberduk. Många ogräs hade kommit upp och en del av dem var relativt stora. En effektiv flämning med

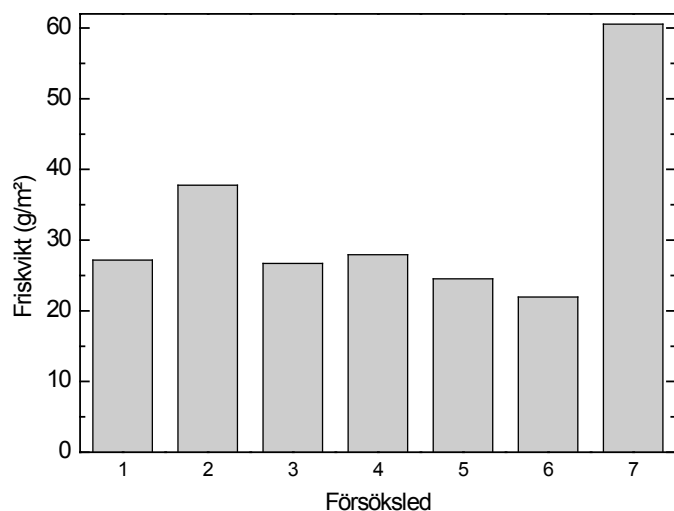


drygt 60 kg gasol per ha strax före morötternas uppkomst bekämpade både små och relativt stora ogräs.

Figur 4:15. Totalt antal ogräs, st/m² vid avläsningen (9/6 led 1-6, 12/6 led 7), strax före handrensning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

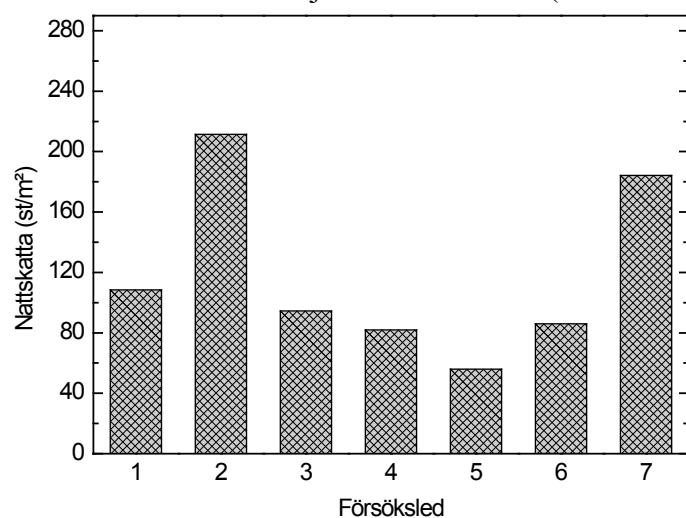
² Graddagar = summan av dygnsmedeltemperaturen över 3 °C (bastemperatur) för varje dag under en period.

Vid tiden för handrensning var ogräsets friskvikt signifikant större i led 7 jämfört med de övriga leden. Även här kan den korta fördröjda sådden ha resulterat i en hög ogräsvikt. Ytterligare en förklaring kan vara att avläsning i led 7 utfördes 3 dagar efter de övriga leden. Det var dock ingen signifikant skillnad mellan led 1-6 (Figur 4:16).



Figur 4:16. Ogräsets friskvikt, g/m² vid avläsningen (9/6 led 1-6, 12/6 led 7), strax före handrensning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

Det var signifikant lägre antal nattskattor vid tiden för handrensning i de led som hade haft fiberduk led 3-6 jämfört med led 2 (1 falsk såbäddar utan fiberduk), men det var ingen skillnad mellan led 3-6 jämfört med led 1 (2 falska såbäddar utan fiberduk) (Figur 4:17).

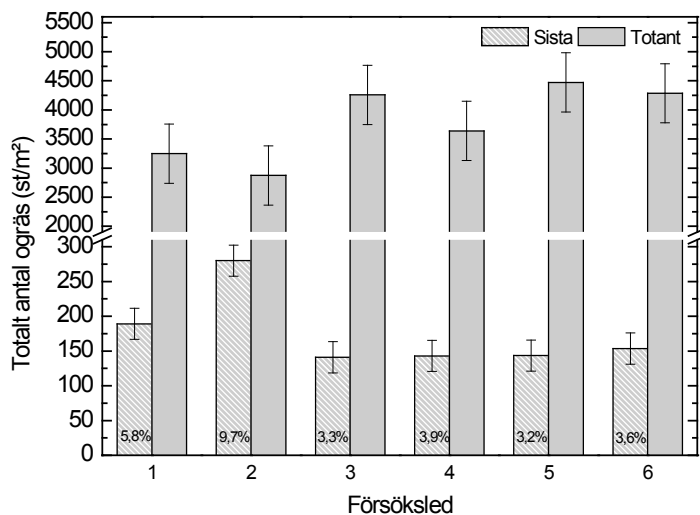


Figur 4:17. Nattskatta, st/m² vid avläsningen (9/6 led 1-6, 12/6 led 7), strax före handrensning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

På de delar av fältet där fiberduken var placerad växte det totalt fler ogräs (från tiden efter fräsningen av bäddarna fram till handrensningen). Med duk lockades ca 4160 ogräs/m² till att gro och växa fram, men utan duk så blev motsvarande resultat 3060 ogräs/m², d.v.s. ca 26 % färre ogräs (Figur 4:18). Fröbanken kunde reduceras med 1100 fler ogräs per m² med hjälp av fiberduk.

Reduktionen av fröbanken blev som störst i led 3-6, och som lägst i led 2. Reduktionen av fröbanken strax före handrensningen var skillnaden i antal ogräs som hade växt på fältet (från fräsningen av fältet den 2/4 fram till handrensningen den 9/6) och antalet ogräs vid handrensningen (Figur 4:18).

Med tanke på den mycket stora ogräsförekomsten på fältet så kunde ändå antalet ogräs i alla försöksled reduceras till fullt accepterbara mängder, från som lägst ca 14 ogräs per löpmeter (i ett 10 cm brett band) till som mest 28 ogräs per löpmeter.



Figur 4:18. Antal ogräs, st/m² vid sista avläsningen (9/6) strax före handrensning jfr med antalet ogräs som har växt efter fräsningen fram till detta datum. Procental i diagrammet anger % levande ogräs vid sista avläsningen jmf med totalt antal ogräs som växte från fräsningen av fältet fram till den 9/6. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

I figur 4:19 går det att utläsa hur antalet ogräs förändrats i de olika försöksleden från tiden då fiberduken utplacerades (3/4) fram till avläsningen strax före handrensning. I de försöksled där marken låg bar fram till flämningen, var det lägre antal ogräs jfr med där fiberdukarna var placerade. Vid tiden för handrensningen var antalet ogräs färre där fiberduk hade legat på marken jämfört med där marken hade legat bar.

Slutsats/rekommendation

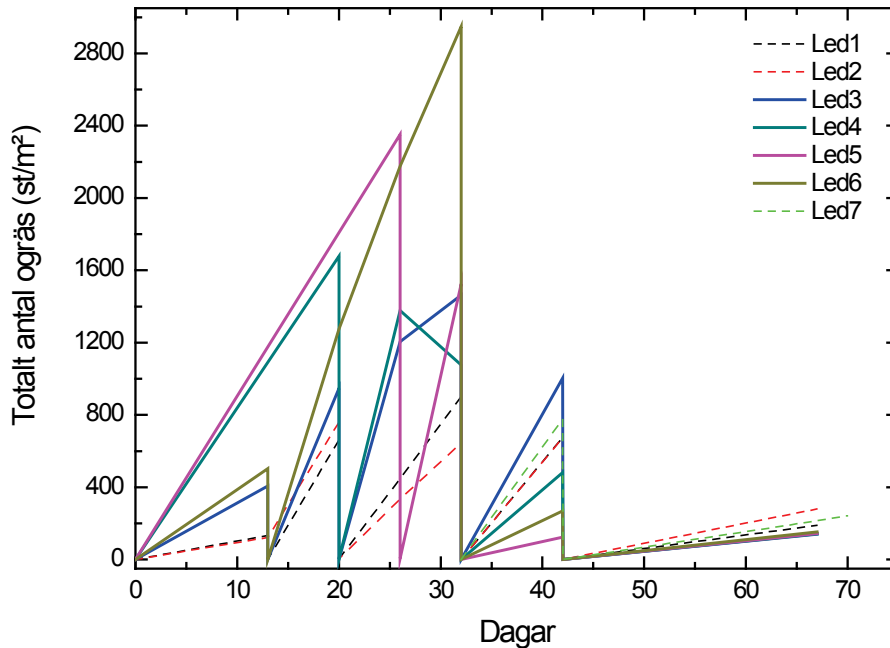
Fiberduk i kombination med falska såbäddar före sådd av morot, ger en större reduktion av antalet ogräs vid tiden för handrensning, jämfört med falska såbäddar utan fiberduk. Fiberduk minskar dessutom jordens fröbank mer än om man inte har fiberduk. Det är ingen skillnad i ogräsbekämpningseffekt om det utförs en eller två falska såbäddar under ca en månads tid med fiberduk. Utan fiberduk är det dock effektivare med två falska såbäddar jämfört med en falsk såbädd.

Med fiberduk hade längden den på den fördröjda sådden, i intervallet 6-19 dagar, ingen effekt på antalet ogräs vid tiden för handrensning.

En ekonomisk beräkning presenteras i tabell 5:1 som visar på hur många handrensningstimmar som måste inbesparas för att det skall bli ekonomiskt lönsamt att använda fiberduk för att värma fram ogräs inför flämningen i tidigt sådda morötter.

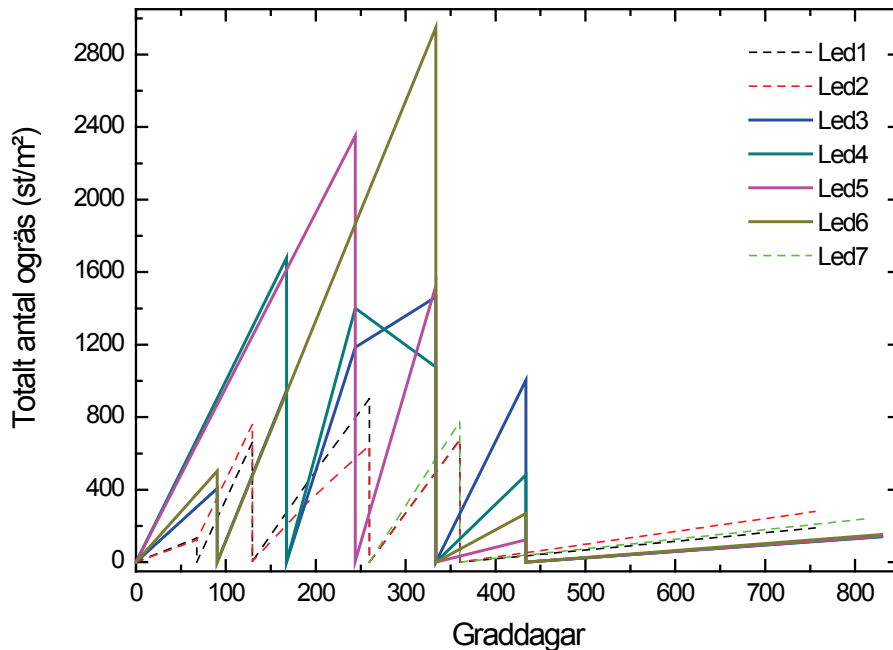
Mätning av temperatur och graddagar

I figur 4:19 framgår det tydligt att de flesta ogräsen kommer upp fram till flämningen den 15/5 (dag 42). Därefter är antalet uppkomna ogräs per dag lägre. Även under de första dagarna, i leden utan fiberduk, var antalet uppkomna ogräs per dag lägre.



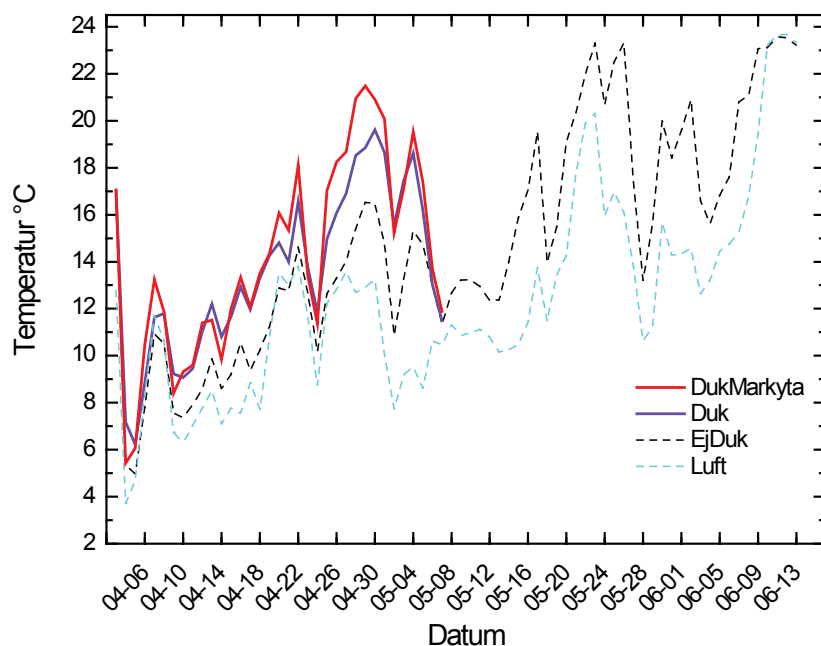
Figur 4:19. Totalt antal ogräs, st/m² under tiden från utplaceringen av fiberduken (3/4 = dag 0) fram till avläsningen (12/6), d.v.s. strax före handrensning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

Antalet uppkomna ogräs styrs av en kombination av temperatur och tid. I figur 4:20 visas antalet ogräs i förhållande till antalet graddagar. Den högra delen av diagrammet blev mer utdragen jämfört med figur 4:19, p.g.a. högre temperaturer i slutet av perioden.



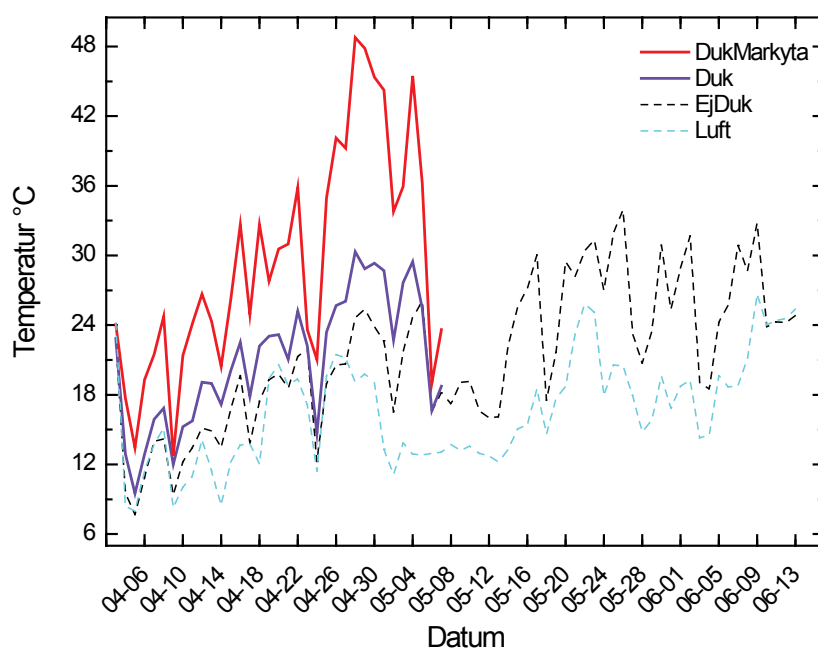
Figur 4:20. Totalt antal ogräs, st/m² i relation till antalet graddagar från tiden då fiberdukarna placerades ut på fältet (3/4 = dag 0) fram till avläsningen (12/6), d.v.s. strax före handrensning. Led 1, 2 och 7 utan fiberduk, medan led 3, 4, 5 och 6 hade haft fiberduk i 32 dagar. Mer info om försöksled se figur 4:13.

Medeltemperaturen var på 2 cm jorddjup, 2,1 °C högre under duk jämfört med utan duk (Figur 4:21). Högst medeltemperatur var det på markytan under duken. Medeltemperaturen under dygnet var i medeltal 4,4 °C högre här jämfört med lufttemperaturen.



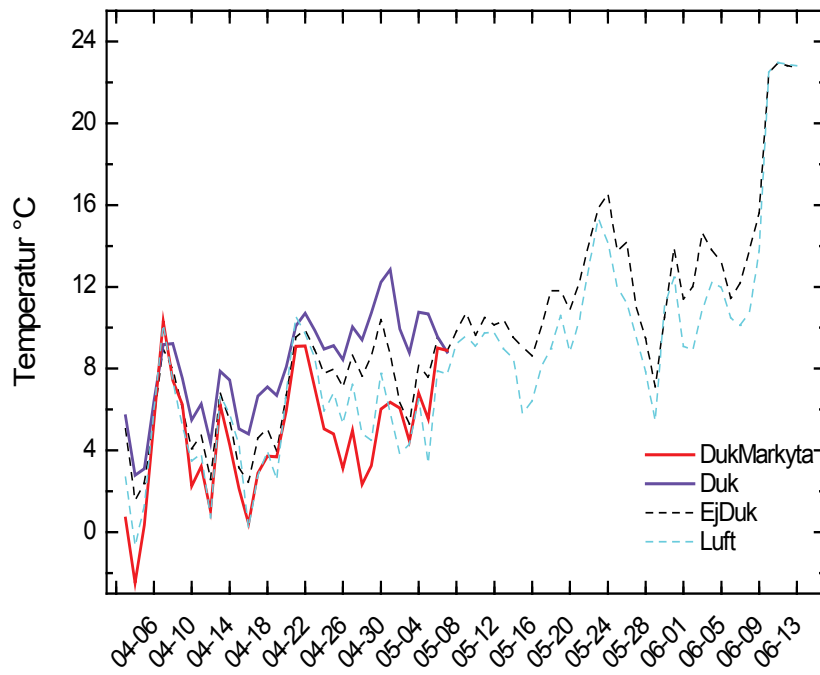
Figur 4:21. Medeltemperatur på: 2 cm jorddjup med fiberduk (Duk) och utan fiberduk (EjDuk), på markytan under duken (DukMarkyta) samt i luften (Luft).

Maximumtemperaturen (för varje dag) på 2 cm jorddjup var i medeltal 3,3 °C högre under duk jämfört med utan duk (Figur 4:22). Den högsta maximumtemperaturen var det på markytan under duken. Temperaturen var i medeltal 14,8 °C (för varje dag) högre under duken jämfört med lufttemperaturen.



Figur 4:22. Maximumtemperatur på: 2 cm jorddjup med fiberduk (Duk) och utan fiberduk (EjDuk), på markytan under duken (DukMarkyta) samt i luften (Luft).

Minimumtemperaturen (för varje dag) på 2 cm jorddjup var i medeltal 1,6 °C högre under duk jämfört med utan duk (Figur 4:23). Lägst mintemperatur var det på markytan under duken. Minimumtemperaturen för varje dag var i medeltal 0,5 °C lägre här jämfört med lufttemperaturen. En period då lufttemperaturen var strax under 0°C var mintemperaturen 1,8 °C lägre under duken. Här fanns det en ökad risk för frost under fiberduken!



Figur 4:23. Minimum-temperatur på: 2 cm jorddjup med fiberduk (Duk) och utan fiberduk (EjDuk), på markytan under duken (DukMarkyta) samt i luften (Luft).

Del 5 – Ekonomisk värdering av ogräsbekämpningsmetoder i nya bekämpningsstrategier

Några olika ogräsbekämpningsmetoder värderas ekonomiskt i detta kapitel. I tabell 5:1 sammanfattas kostnaderna för de olika metoderna/åtgärderna relaterat till antalet inbesparade handrensningstimmar som krävs för att metoden skall ge ett ekonomiskt nollresultat, ”break even”. Angivna kostnader i tabell 5:1 skall ses som indikativa och behöver utredas noggrannare och verifieras i fortsatta studier. Detta gäller speciellt för de relativt dyra obeprövade metoderna som kräver mycket handrensningstid för att nå ett ekonomiskt nollresultat såsom fiberduk och ångning. Vidare behöver mer obeprövade metoder som selektiv harvning verifieras i praktisk odling. Nedan anges några ogräsbekämpningsmetoder som med fördel kan sättas ihop till effektiva bekämpningsstrategier vid etablering av radsådda grödor. Ogräsbekämpningsmetoderna och strategierna finns utförligare beskrivna i rapportens sammanfattning.

- fiberduk under olika lång tid
- falska såbäddar på upphöjd bädd och plan mark
- selektiv harvning i raden
- sådd i mörker
- flamning
- bevattning
- ångning av jord i smala band

Tabell 5.1. Totalkostnad (fasta och rörliga kostnader) för olika metoder och utrustningar samt den handrensningstid som måste inbesparas för att åtgärden skall bli lönsam vid olika arealanvändningar per år. Handrensningstid = tid för ekonomiskt nollresultat. Ogräseffekt = förväntad reduktion av antalet ogräs vid handrensningstillfället jämfört med obehandlat

Utrustning (arbetsbredd i meter)	Inve- sting (kr)	Odlad areal (ha)	Beh. per år (st)	Arealan- vändning (ha, år)	Total- kostnad (kr/ha, år)	Handrens- ningstid (tim/ha, år)	Ogräs effekt (%)
Fiberduk till sådd	7 000	1	-	-	10 000	60	25*
Fiberduk till flamning	7 000	1	-	-	8 000**	45	-
Fiberduk till handrens.	7 000	1	-	-	6 000**	35	-
Falsk såbädd-Bädd (1,5)	40 000	3	2	6	2 500	15	40-70
Falsk såbädd-Bädd (1,5)	40 000	10	2	20	1 500	9	40-70
F. såbädd-Plan mark (5)	250 000	3	2	6***	500	3	40-70
F. såbädd-Plan mark (5)	250 000	10	2	20***	300	2	40-70
Selektiv harvn i rad (1,5)	15 000	3	1	3	2 460	15	0-50
Selektiv harvn i rad (3,5)	30 000	3	1	3	2 030	12	0-50
Selektiv harvn i rad (1,5)	15 000	10	1	10	1 990	12	0-50
Selektiv harvn i rad (3,5)	30 000	10	1	10	1 230	7	0-50
Flamning (1,5)	90 000	3	1	10	5 830	34	60-80
Flamning (1,5)	90 000	10	1	10	3 650	22	60-80
Bevattning (2×10mm, stor areal)	-	-	2	-	500	3	30-60
Bevattning (2×10mm, liten areal)	-	-	2	-	1 000	6	30-60
Sådd i mörker ****	5 000	3	1	3	600	4	25-35
Sådd i mörker ****	5 000	10	1	10	450	3	25-35
Ångning i smala band (3 bäddar×1,5 m)	500 000	3	1		26 100	153	90-95
Ångning i smala band (3 bäddar×1,5 m)	500 000	10	1		15 200	90	90-95

* Resultat från ett försök, som behöver verifieras i fortsatta försök.

** I dessa alternativ används fiberduken fram till flamning resp. handrensning, vilket ger en högre intäkt som reducerar totalkostnaden för fiberduken per ha år jämfört med när duken endast ligger på fram till sådd.

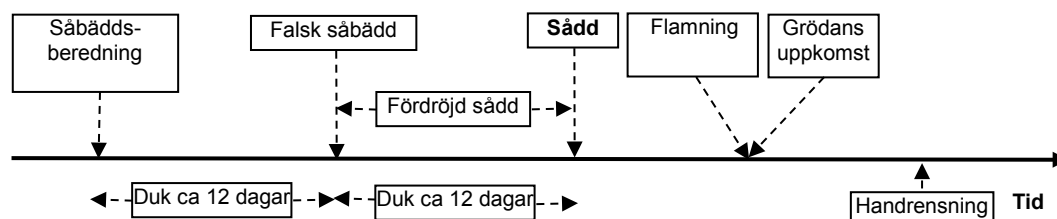
*** Såbäddsharven används även för normal såbäddsberedning och angiven areal i tabellen är endast kopplad till de falska såbäddarna.

**** En enkel övertäckning av såaggregaten för ”mörkersådd” i fullt dagsljus beräknas kosta 5000 kr (7 såaggregat). Denna enkla lösning kräver en extra person som övervakar att sådden blir rätt utförd.

Fiberduk

Fiberduk fram till sådd

En strategi med fiberduk fram till sådd har föreslagits i projektet för att minska handrensningens behov, se figur 9 i sammanfattningen eller figur 5:1 här nedan. Den bärande idén är att efter såbäddsberedningen täcka marken med fiberduk för att locka ogräs till att gro. Dessa ogräs bekämpas via en falsk såbädd 10-14 dagar efter såbäddsberedningen. Därefter läggs fiberduken på igen och efter ytterligare 10-14 dagar med fördröjd sådd tas duken bort och morötterna sås. Därefter sker flamning av ogräsen i samband med morötternas begynnande uppkomst på normalt sätt.



Figur 5:1. Ogräsbekämpningsstrategi med fiberduk från såbäddsberedning fram till sådd (sådd ca 25 april i södra Sverige).

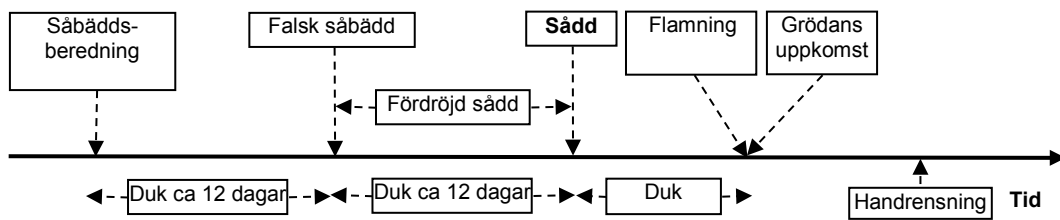
Kostnaden för fiberduk per m² och år ligger i intervallet 50-90 öre beroende på odlingens storlek. Beräkningen baseras på att fiberduken används under två kulturomgångar och att 0,6 m² ny fiberduk köps per m² som täcks (Ascard *et al.*, 2008). Detta resulterar i en medelkostnad på ca 7000 kr per ha och år för fiberduken.

Utläggning och borttagning av duken för falsk såbädd, därefter utläggning samt borttagning av fiberduk vid sådden uppskattas till 10-20 tim per ha, med ett snitt på 15 tim per ha och år. Med en arbetskostnad på 170 kr/tim blir dukhanteringen 2550 kr per ha och år. Utöver detta arbetsbehov behövs en traktor (120 kr per tim) för hantering av väven, uppskattningsvis 3 tim per ha, d.v.s. en kostnad på ca 360 kr per ha och år. Totalkostnaden beräknas till ca 10000 kr per ha och år för att använda konceptet med fiberduk och falska såbäddar som kombineras med flamning senare. Detta innebär att vi måste minska handrensningens behovet med ca 60 timmar per ha och år för att det skall vara ekonomiskt försvarbart i en strategi med fiberduk och falska såbäddar.

Kostnad för flamningen tillkommer. Flamning är en förutsättning för att lyckas med hela ogräsbekämpningsstrategin och är i princip alltid försvarbar. I figur 5:5 visas kostnaden för flamning beroende på den årliga användningen av flamningsutrustningen.

Fiberduk fram till flamning

För att förbättra kalkylen med fiberduk bör duken användas både för att locka fram ogräs och för att tidigarelägga morotsskörden. Duken används då även efter sådden fram till flamningen för att påskynda morötternas uppkomst, se figur 5:2. Hanteringskostnaden för duken ökar (7 timmar per ha, d.v.s. ca 1200 kr per ha och år) genom att den måste tas bort vid flamningen. Totalt ca 11000 kr per ha och år för detta system. Om ca 70 % av årskostnaden (ca 8000 kr) belastar förbättrad ogräsbekämpning och ca 30 % en något tidigare morotsskörd, så behöver handrensningen minska med ca 45 timmar per ha och år för att kompensera kostnaden för fiberduken och dess hantering.



Figur 5:2. Ogräsbekämpningsstrategi med fiberduk från såbäddsberedning fram till flamning (sådd ca 25 april i södra Sverige).

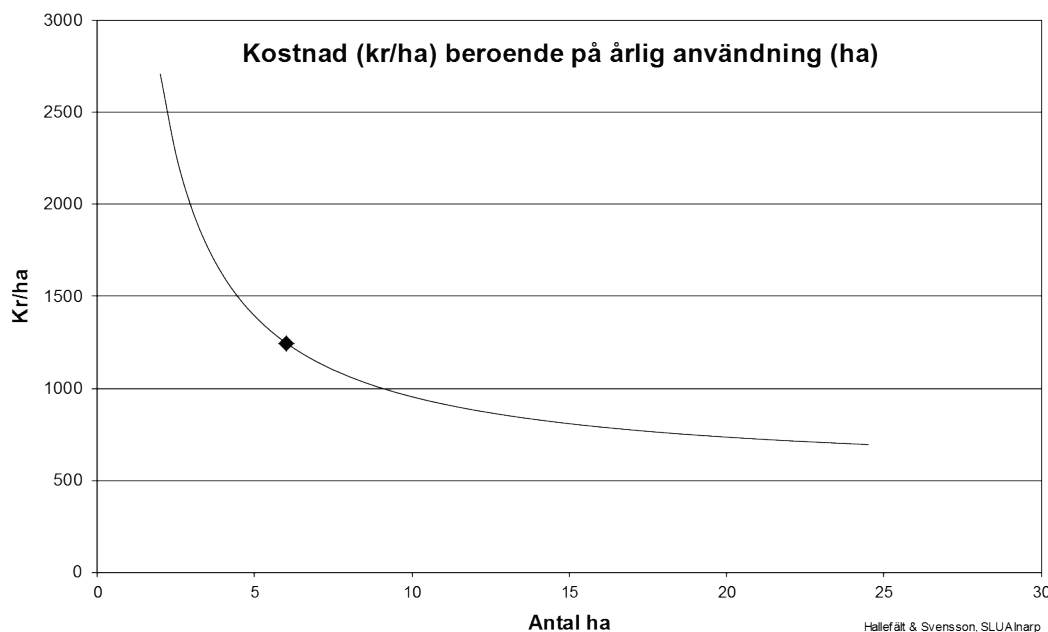
Fiberduk fram till handrensning

Ytterligare ett alternativ är att duken ligger kvar även en tid efter flamningen fram till handrensningen, ca 3 veckor efter flamningen. På så sätt stimuleras morotstillväxt och en tidigare skörd kan erhållas. Detta alternativ innebär att ytterligare 7 timmar behövs för att hantera duken. Ny totalkostnad blir ca 12000 kr per ha och år. Om halva årskostnaden (ca 6000 kr) belastar förbättrad ogräsbekämpning och andra halvan tidigare morotsskörd, så behöver handrensningen minska med 35 timmar per ha och år för att kompensera halva kostnaden för fiberduken och dess hantering. Duken kan åter läggas på efter handrensningen för att tidigarelägga morotsskörden. Hanteringskostnaden för duken ökar då även här med ca 1200 kr per ha. Nedan beskriv kostnaderna för olika maskiner beroende på årlig användning. Dessa kostnader har tagits fram genom traditionell maskinkostnadskalkylering (medelårskalkyl) med alla fasta och rörliga kostnader enligt Carlsson *et al.* (2006) och Hallefält & Nilsson (2006).

Falska såbäddar

På upphöjd bädd

Kostnaden för två falska såbäddar, d.v.s. 2 överfarer med ogräsharven á 1250 kr per ha, resulterar i en kostnad på ca 2500 kr per ha och år, vid en odling på 3 ha. Denna odlade areal ger en årlig användning av utrustningen (ogräsharv för upphöjd bädd) på 6 ha.



Figur 5:3. Kostnad (fasta och rörliga) för att utföra en falsk såbädd på upphöjd bädd (kr/ha) som en funktion av årlig användning av utrustningen.

I figur 5:3 avläses kostnaden vid den årliga användningen på 6 ha. Denna kostnad multipliceras med 2 eftersom det genomfördes 2 falska såbäddar på de 3 ha som odlas. För att bekämpningsstrategin med två falska såbäddar skall vara lönsam, så måste handrensningstiden minskas med ca 15 timmar per ha, då handrensningen beräknas kosta 170 kr/tim.

Om utrustningen används för två falska såbäddar vid en odling av 10 ha, så minskar kostnaden till ca 750 kr per ha och överfart. Kostnaden avläses vid arealen 20 ha per år eftersom det sker 2 överfarter på odlingen med 10 ha (Figur 5:3). Den totala årskostnaden för 2 falska såbäddar blir $2 \times 750 \text{ kr} = 1500 \text{ kr}$ per ha.

Erfarenheterna från försöken, med den modifierade långfingerharven (Figur 4), visar att falska såbäddar på upphöjd bädd kan utföras med en körhastighet upp till ca 8 km/h.

På plan mark

Kostnaden för två falska såbäddar på 3 ha är högst 500 kr per ha med en vanlig såbäddsharv på plan mark. Det resulterar i en årlig användning av utrustningen på 6 ha för de falska såbäddarna. Därutöver används såbäddsharven för normal harvning på stora arealer. För att denna bekämpningsstrategi med två falska såbäddar skall vara lönsam så bör handrensningstiden reduceras med ca 3 timmar per ha (då handrensningen beräknas kosta 170 kr/tim). Om såbäddsharven används på ännu större arealer och den används för två falska såbäddar på 10 ha, så uppskattas kostnaden minska till ca 300 kr per ha och år. (Hansson *et al.*, 2012).

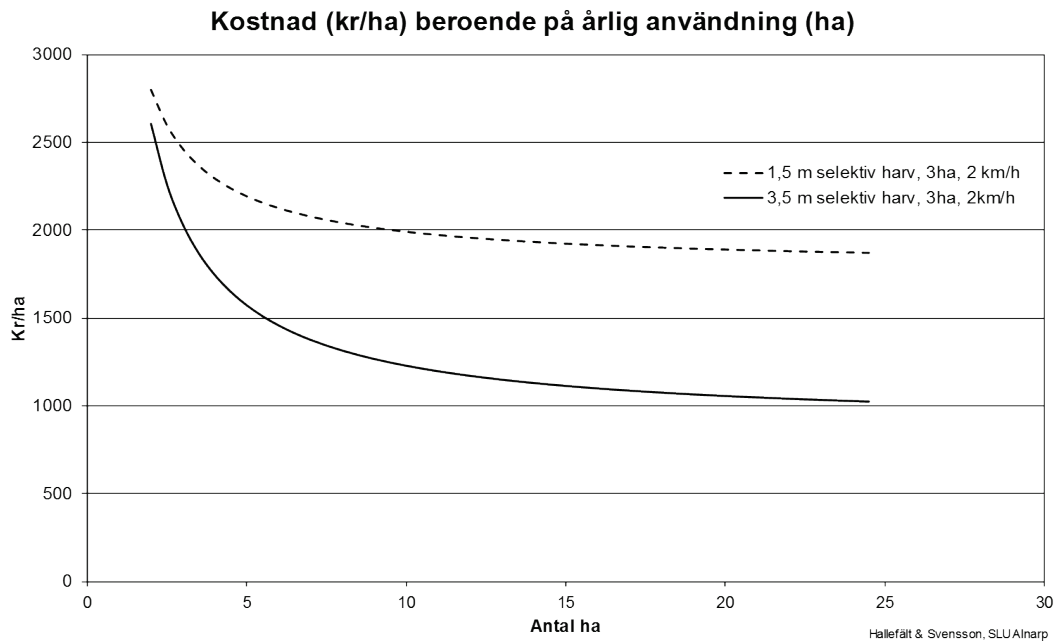
Selektiv harvning i raden

Kostnaden för selektiv harvning i raden beräknas ligga i intervallet 1250 till 2000 kr per ha och år beroende på hur avancerad den tekniska utrustningen är, se figur 4 och 5. Detta betyder att den selektiva harvningen måste inbespara 8 till 12 timmars handrensning per ha och år för att vara ekonomiskt försvarbar.

Normalt sett utförs inga selektiva harvningar inne i morotsraden. Det anses att morötterna är alltför känsliga för att klara av denna mekaniska bekämpning. Den selektiva harvningen i raden förutsätter att den föregås av en effektiv flamning vid grödans uppkomst och att denna resulterar i ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flamning innebär att ogräset blir alltför stort och motståndskraftigt för att den selektiva harvningen skall ge en god effekt.

Erfarenheterna från försöken i detta projekt visar att den selektiva harvningen bör utföras när morotsblasten är 4-5 cm hög och med en max körhastighet på ca 2 km/h. Försöksresultaten tyder på att det bör vara 2-3 veckor mellan flamningen och den selektiva harvningen. Runda harvpinnar i fjäderstål (3 mm i diameter) var den bästa harvpinnen. Dessa gav en bra ogräsbekämpningseffekt och var relativt skonsamma mot morötterna. Utförs den selektiva harvningen under andra förutsättningar ökar risken för att ogräsbekämpningseffekten helt uteblir och att morötterna harvas bort. Vid högre körhastigheter än 2 km/h blev, i ett flertal försök, ogräseffekten sämre och minskade antalet morötter per löpmeter. Den selektiva harvningen påverkade inte andelen oformliga morötter t.ex. grenade morötter och nackskadade. Lyckas man med den selektiva harvningen så finns det en potential att minska antalet ogräs med 40-50 %. Resultaten tyder på att det bör vara intressant med selektiv harvning i raden när det finns minst 10-12 ogräs per löpmeter. Vid färre ogräs är det troligen bättre att endast handrensa. Selektiv harvning behöver studeras ytterligare i nya försök för att

utveckla metoden vidare och för att verifiera den goda ogräseffekten som uppnått i detta projekt vid handrensningstillfället.

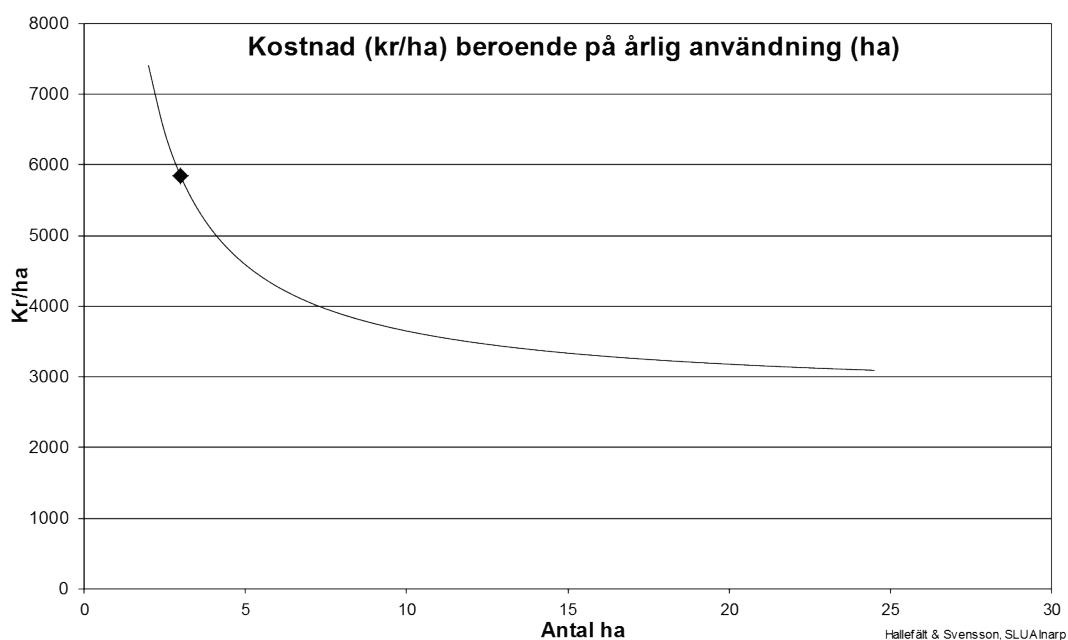


Figur 5.4. Kostnad (fasta och rörliga) för en selektiv harvning (kr/ha) som funktion av årlig användning.

Flamning

Kostnaden för en flamning på 10 ha är ca 3500 kr per ha, då flammaren förbrukar ca 60 kg gasol per ha (Figur 5:5). För att denna bekämpningsstrategi med flamning skall vara lönsam så bör handrensningstiden reduceras med ca 30 timmar per ha. Ogräseffekten vid handrensningstillfället när effektiv flamning tillämpas beräknas ligga i intervallet 60-80 %. I de fall flamningen resulterar i en minskad handrensningstid med 100 tim per ha, så kan man beräkna flamningens ekonomiska utbyte som $(170 \text{ kr/tim} \times 100 \text{ tim})/3500 \text{ kr/ha}$ till ca 5 gånger.

I maskinkostnadsberäkningen uppskattas utrustningen för flamning kosta ca 90 000 kr och gasolpriset ca 20 kr per kg.



Figur 5.5. Kostnad (fasta och rörliga) för en flamning (kr/ha) som funktion av årlig användning.

Bevattning

Kostnaden för bevattning (2×10 mm) för att locka fram ogräsen uppskattas till 500 till 1000 kr/ha, vilket motsvarar kostnaden för 3-6 handrensningstimmar.

Under perioder med försommartorka lockar bevattning före och efter sådd av morötter fler fröogräs till att gro. Fler ogräs kan sedan bekämpas strax före grödans uppkomst med flanning. Denna åtgärd leder till att färre ogräs behöver tas bort vid handrensningen och kostnaden för bevattning vägs lätt upp av de minskade handrensningkostnaderna. Bevattning för att nå en bättre ogräseffekt är speciellt betydelsefullt om man odlar på upphöjd bädd och speciellt på lätta sandjordar eftersom detta kan resultera i uttorkade såbäddar. Man bör dock vara uppmärksam på att bevattning efter sådden kan leda till försämrad uppkomst hos morötterna på slammingsbenägna jordar. Detta kan förhindras om jorden hålls fuktig via bevattning eller nederbörd fram till morötternas uppkomst. (Hansson *et al.*, 2012)

Resultat från tre års försök i Ramdala visar på att det finns en potential att minska antalet ogräs med 30-60 % vid handrensningstillfället om såbädden hålls fuktig under perioden då falska såbäddar utförs, fram till morötternas uppkomst. Det fanns även en positiv påverkan på antalet uppkomna morötter i försöken när såbädden hölls fuktig. (Hansson *et al.*, 2012).

Sådd i mörker

Kostnaden för sådd i ”mörker” uppskattas till 450 till 600 kr/ha, vilket motsvarar kostnaden för 3-4 handrensningstimmar. Den extra investeringen för mörkersådd med en enkel övertäckning av såaggregaten som möjliggör ”mörkersådd” i fullt dagsljus beräknas vara 5000 kr för 7 såaggregat. Denna lösning kräver en extra person som övervakar att sådden blir rätt utförd utan stopp i såbillor etc.

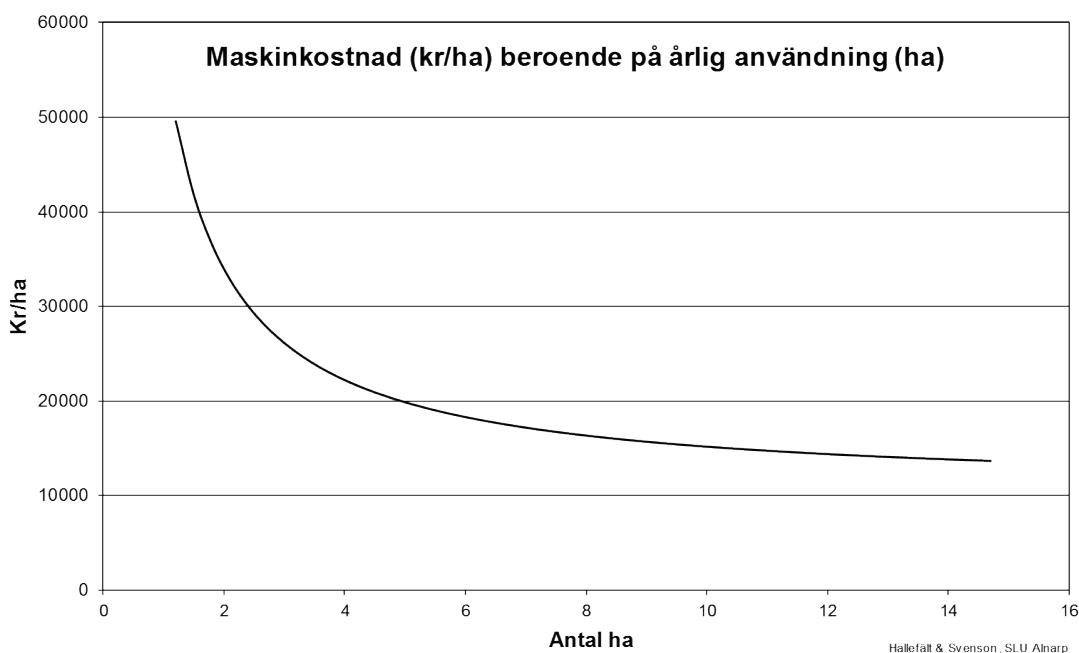
Utförs sådd på ett normalt sätt i fullt dagsljus så induceras nya ogräsfrön till att gro. En stor andel av dessa kommer upp efter grödan, vilket resulterar i sämre effekt av flanningen och därmed ett större handrensningsbehov. För att minska antalet ogräs i växande gröda kan sådd ske med metoder där ljusinduceringen av ogräsfrö i markens översta skikt undviks. Detta kan ske genom sådd i ”mörker” via övertäckta såaggregat i fullt dagsljus. Mörkersådd minskar mängden ogräs som växer i eller alldeles intill såraden, d.v.s. de ogräs som är svårast och dyrast att ta bort.

Resultat från tre års försök (2011, 2013 och 2014) visar att mängden ogräs vid mörkersådd ger 25-35 % lägre antal ogräs vid handrensningstillfället. Sådden i försöken utfördes med en övertäckt såutrustning. Denna teknik behöver dock utvecklas, så att såaggregatens funktion kan övervakas fast de är övertäckta.

Ångning av jord i smala band

Enligt Hansson & Svensson (2006) är ångning av jord i smala band ett mycket effektivt sätt att bekämpa fröogräs vid tidig sådd på lätt sandjord. Ångningen innebär att grödan kan sås i ett smalt band av jord som i princip är fritt från fröogräs. Denna metod (Figur 2) kan radikalt minska handrensingsbehovet till relativt hög kostnad, men ändå vara ekonomiskt försvarbar i storskalig odling. Ogräset mellan raderna bekämpas med en radhacka. I maskinkostnadsberäkningen uppskattas utrustningen för ångning av jord i smala band kosta 500 000 kr och dieselpriiset vara 8 kr per liter.

Ogräseffekten vid handrensningstillfället när effektiv ångning tillämpas beräknas ligga i intervallet 90-95 %. I de fall ångningen resulterar i en minskad handrensningstid med 100 tim per ha (Hansson & Svensson, 2006), så kan man beräkna ångningens ekonomiska utbyte som $(170 \text{ kr/tim} * 100 \text{ tim})/15200 \text{ kr/ha}$ till 1,1 gånger.



Figur 5:6. Kostnad (fasta och rörliga) för ångning av jord i smala band som en funktion av odlingsareal.

Referenser

- Ascard J & Holmqvist M (1993) Jordbearbetning i mörker minskar uppkomsten av ogräs. 34:a svenska växtskyddskonf. Uppsala, 27-28 januari 1993, Uppsala, Sverige, 103-114.
- Ascard J, Håkansson B & Söderlind M (2008) Ekonomi – Kalkyler för odling av grönsaker på friland. In: Jordbruksinformation, 63pp. Jordbruksverket, Jönköping.
- Bergqvist R & Brunström P (1991) Försök med ogräsharvning i morötter. 24 s. Lantbruksnämnden i Värmland, Hushållningssällskapet i Värmland.
- Carlsson C, Pettersson O & Sandqvist P (2006) Maskinkostnader – en stor utgift som kan minskas. JTI informerar 114, 1-12.
- Fogelberg F (1999) Night-time soil cultivation and intra-row brush weeding for weed control in carrots (*Daucus carota* L.). *Biological Agriculture & Horticulture* 17, 31-45.
- Hallefält F & Nilsson J (2006) Maskinkostnader i potatisodling. Inst. för landskaps- och trädgårdsteknik. SLU Alnarp. Kompendium 2006:7, 21 s.
- Hansson D, Svensson S-E, Ögren E, Nilsson A, Andersson A, Johansson O, Malmström J, Hanson M, Ascard J (2012) Ogräsbekämpande åtgärder i ekologiska grönsaker före grödans uppkomst och i dess tidiga utvecklingsstadier. Slutrapport till Jordbruksverket. Mars 2012. Område Agrosystem, SLU Alnarp. 68 s.
- Hansson D, Holm L & Svensson S-E (2013) Förbättrad ogräsbekämpningseffekt för flanning genom förlängd groningenstid hos ekologisk morot - resultat från 2012. Improved weed control effect in carrots through prolonged germination period combined with flaming – results from 2012. Delrapport till SLU EkoForsk. Februari 2013. Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. 10 s.
- Hansson D & Svensson S-E (2006) Ångning av jord i smala band för bekämpning av ogräs i ekologiska radodlade grödor. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik Alnarp. Kompendium 2006:1, 27 s.
- Hansson D & Svensson S-E (2009) Effektiva ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker. Slutrapport till Jordbruksverket i projektet (25-8543/05) ”Effektiva ogräsbekämpningsstrategier i ekologiska radodlade grönsaker” Februari 2009. Område Jordbruk - odlingssystem, teknik och produktkvalitet, SLU Alnarp. 35s.
- Hansson D & Svensson S-E (2014) Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling - Resultat från verksamhetsåret 2013. Landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap Rapportserie. SLU Alnarp. Rapport 2014:4, 23 s. ISBN 978-91-87117-65-7.
- Hansson D, Svensson S-E, Ögren E, Nilsson A, Andersson A, Johansson O, Malmström J, Hanson M, Ascard J (2012) Ogräsbekämpande åtgärder i ekologiska grönsaker före grödans uppkomst och i dess tidiga utvecklingsstadier. Slutrapport till Jordbruksverket. Mars 2012. Område Agrosystem, SLU Alnarp. 68 s.
- Melander B (1998) Interactions between soil cultivation in darkness, flaming and brush weeding when used for in-row weed control in vegetables. *Biological Agri. & Horti.* 16, 1-14.
- Modig Per (2013) Personligt meddelande. Ekoodlare i Österslöv. Kristianstad.
- Rundgren G (1989) Mekanisk gräsbekämpning i morötter innan och efter uppkomst. 13 s. Östra skymnäs. Samodlarna Värmland, Ekonomisk förening.