



## Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling - Resultat från verksamhetsåret 2013

New weed control methods in early establishment of row grown  
vegetables in organic production - Results from 2013

## Partnerskap Alnarp

**David Hansson och Sven-Erik Svensson**

Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

**Rapport 2014:4**

ISBN 978-91-87117-65-7

Alnarp 2014





**LANDSKAPSARKITEKTUR**  
**TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP**  
Rapportserie

## Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling - Resultat från verksamhetsåret 2013

New weed control methods in early establishment of row grown  
vegetables in organic production - Results from 2013

### Partnerskap Alnarp

**David Hansson och Sven-Erik Svensson**

Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

**Rapport 2014:4**

ISBN 978-91-87117-65-7

Alnarp 2014



## Förord

Via deltagardriven forskning utvecklas, studeras och utvärderas olika kombinationer av ogräsbekämpningsmetoder, till hela strategier i detta projekt. 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. Det innebär att fältförsök, för att på sikt kunna minska handrensningens behovet, har utförts i samarbete med flera ekologiska odlare under 2013, vilket redovisas här nedan.

Detta projekt ”Nya ogräsbekämpningsmetoder vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling” har finansierats av Partnerskap Alnarp (PA 661/12/FoG) och med Jordbruksverket som huvudfinansiär. Medel från Partnerskap Alnarp har möjliggjort studien ”Försök med fiberdukar” på Hvilan. Olssons frö och Semenco har kostnadsfritt bidragit med de fiberdukar som studerades i försöket. Covertan PRO (Olssons frö) och Novagryl (Semenco).

Denna skrift bygger på delrapporten ”Ogräsbekämpning vid tidig etablering av radodlade grönsaker i ekologisk odling” projektet (Dnr 25-10470/12, Jnr 2012/67) finansierat av Jordbruksverket.

Alnarp, januari 2014

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



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	5
Abstract .....	7
Inledning.....	8
Resultat från de enskilda försöken .....	9
Hackning nära raden och harvning i raden - Österslöv, Kristianstad.....	9
Material och metod.....	9
Resultat och diskussion .....	11
Sådd i mörker och ljus på olika sådjup – Raggården, Vara .....	16
Material och metod.....	16
Resultat och diskussion .....	17
Försök med fiberdukar – Hvilan, Åkarp .....	18
Material och metod.....	18
Resultat och diskussion .....	19
Referenser.....	23





## 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 tidigt 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 ( $p=0,087$ ) 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/m<sup>2</sup>). Resultatet visar att markens medeltemperatur under dukarna, jämfört med bar mark, var ca 3,0 °C högre för dukarna med vikten 19 g/m<sup>2</sup> och 22 g/m<sup>2</sup> och 2,7 °C för 17 g/m<sup>2</sup> samt 2,5 °C för duken med 30 g/m<sup>2</sup>. Minimumtemperaturen var under fiberdukarna, jämfört med bar mark, ca 2 °C högre för de med vikten 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup> samt 1,6 °C högre under 17 g/m<sup>2</sup>. Maximumtemperaturen var under fiberdukarna, jämfört med bar mark, ca 4,5 °C högre för de med vikten 17, 19 och 22 g/m<sup>2</sup>, samt 3,5 grader högre för 30 g/m<sup>2</sup>.

## Abstract

Based on the successful weed control strategy in organic cropping developed for late established carrots (end of May), which has now been implemented in practice, we are seeking to extend this strategy to early seeded cultures i.e. onions. The underlying concept in this type of weed control strategy would again be to encourage weeds to germinate and then control them by flaming immediately before or during early emergence of the cultivated crop.

The aim of this project is to develop, study and evaluate, via participatory research, different combinations of weed control methods, to entire strategies, that have the potential to decrease the hand-weeding requirement in organic vegetable growing, especially in cultures sown early in the season, such as carrots and onions.

Now we have established field trials aimed at reducing the hand-weeding requirement over the long-term in early organic carrots. During 2013 we studied the following:

- 1) Row hoeing close to the row in order to decrease the width of the 'carrot band' requiring hand weeding.
- 2) Selective harrowing within rows just after emergence of the carrot crop.
- 3) Sowing at two different depths, in darkness and in light.
- 4) Use of horticultural fabric to increase the soil temperature and thus encourage weeds to germinate earlier, so that they can be effectively flamed off.

Following row hoeing close to the row, there was a linear correlation between the time taken to hand-weed 1 hectare and the number of weeds per row-metre. In this trial, the hand-weeding time was approx. 8 hours per hectare when the weed count was 14 per row-metre.

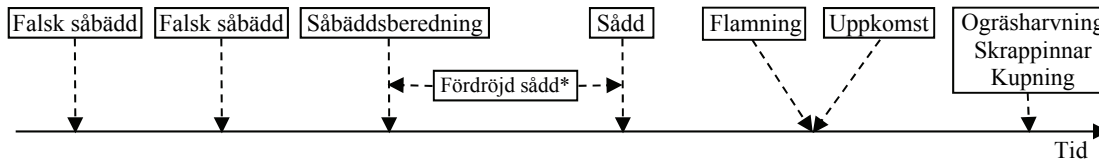
With selective harrowing within rows, it was found that the number of dicot weeds was approx. 45% lower than in the not harrowed control.

When carrots were sown in the dark, the number of weeds was approx. 25% lower than with normal sowing in daylight.

Horticultural fabric laid on the field, early in the spring, a few weeks before sowing of carrots, encouraged the weeds to germinate and emerge earlier than in uncovered plots. Measurements of soil temperature under different types of fabric showed that compared with bare soil, the temperature was 2.5-3.0 °C higher under fabrics weighing 17-30 g/m<sup>2</sup>.

## Inledning

Utifrån den framgångsrika och nu praktiskt tillämpade ogräsbekämpningsstrategin i ekologisk odling, se figur 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 flamma precis före eller i samband med kulturväxtens uppkomst.



**Figur 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 handrenas
- 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 flamma 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.)

## Resultat från de enskilda försöken

### *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 flanning.

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 flanning vid grödans uppkomst och att denna resulterar i ett bra bekämpningsresultat. En misslyckad flanning 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. Före radhackningen respektive de selektiva harvningarna hade flanning utförts. 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 ogräarterna i fallande ordning: svinmålla, nattskatta, snärjmåra, åkerviöl, åkerfråken, 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 1).



**Bild 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. Den selektiva harvningen i raden utfördes den 19/6 efter tidigare utförd flammning. 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.

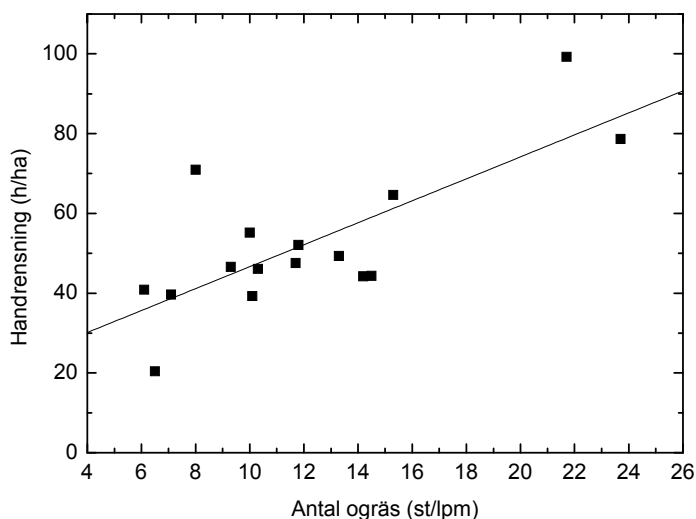
I försöket användes endast runda harvpinnar (3 mm i diameter) från Fiskars lövräfsa. Bearbetningsintensiteten varierades genom körhastigheten. Vid låg intensitet var körhastigheten ca 1,6 km/h (led L), medelhög intensitet ca 2,5 km/h och hög intensitet ca 3,6 km/h. Längden på pinnarna var 17 cm. Harvpinnarna 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

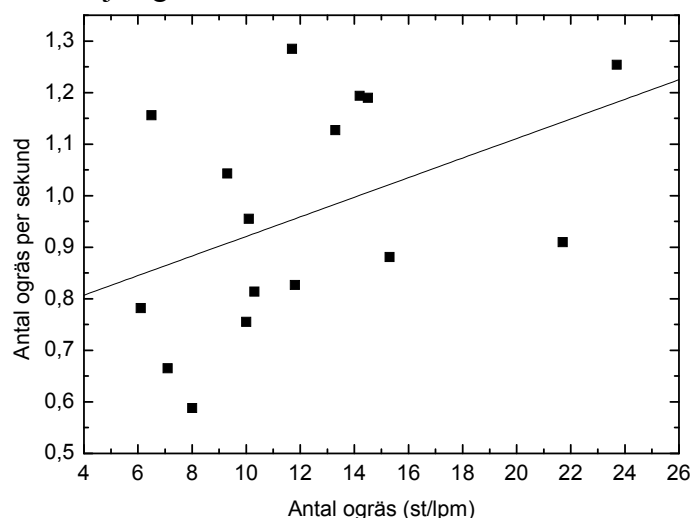
### Hackning nära raden

Det finns ett linjärt samband ( $p=0,001$ ) mellan tiden för att handrensa ett ha och antalet ogräs per löpmeter (Figur 2). I detta försök var handrensningstiden ca 58 timmar per ha om antalet ogräs var 14 stycken per löpmeter.



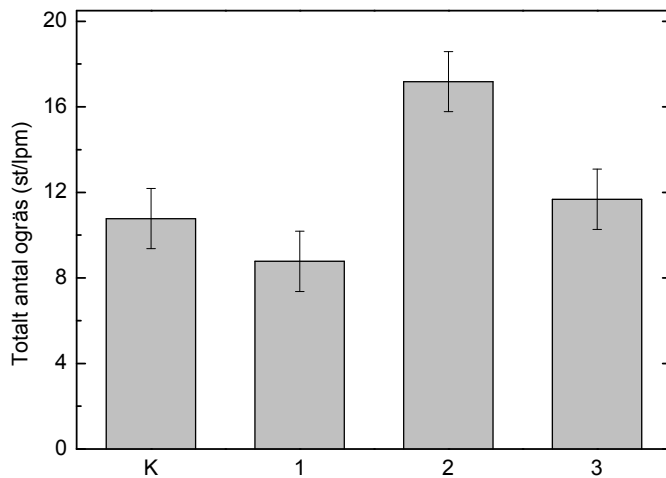
**Figur 2.** Sambandet mellan handrensningstiden ( $f(x)$  = antal timmar per ha) och  $x$  = antalet ogräs per löpmeter (beroende på försöksled var det olika bredd på den handrensade remsan).  
 $f(x) = 19,121 + 2,753 * x$  ( $R^2 = 0,560$ ,  $p = 0,001$ ).

Det finns ett svagt samband ( $p=0,087$ ) mellan handrensningshastigheten och antalet ogräs per löpmeter (Figur 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.



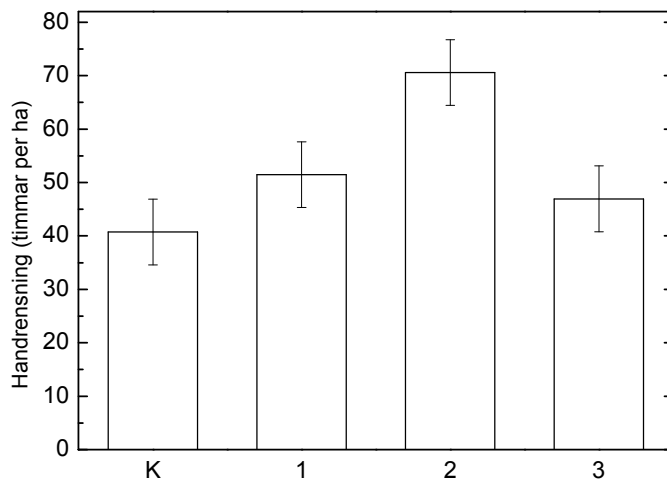
**Figur 3.** Sambandet mellan handrensningshastigheten ( $f(x)$  = antal ogräs per sekund) och  $x$  = antalet ogräs per löpmeter (olika bredd på handrensad remsa).  
 $f(x) = 0,731 + 0,019 * x$  ( $R^2 = 0,195$ ,  $p = 0,087$ ).

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 4).



**Figur 4.** Totalt antal ogräs inkl. rotogräs (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 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 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).

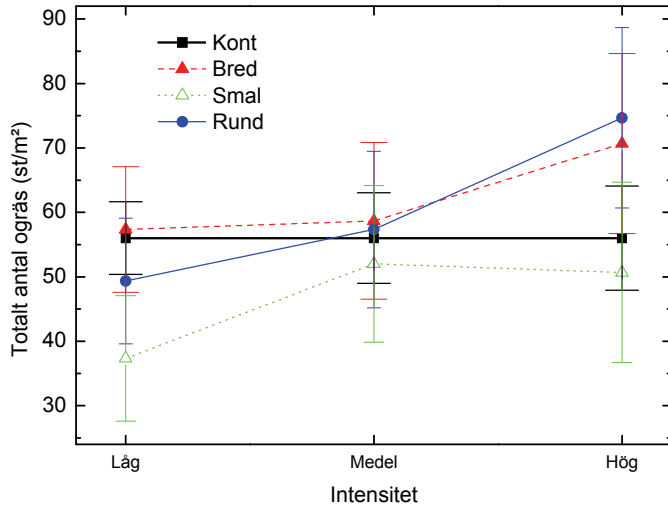
### Harvning i raden (försök a)

Det var ingen signifikant ogräsbekämpningseffekt vid harvningen i raden med de tre olika typerna av harvpinnar (Figur 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.



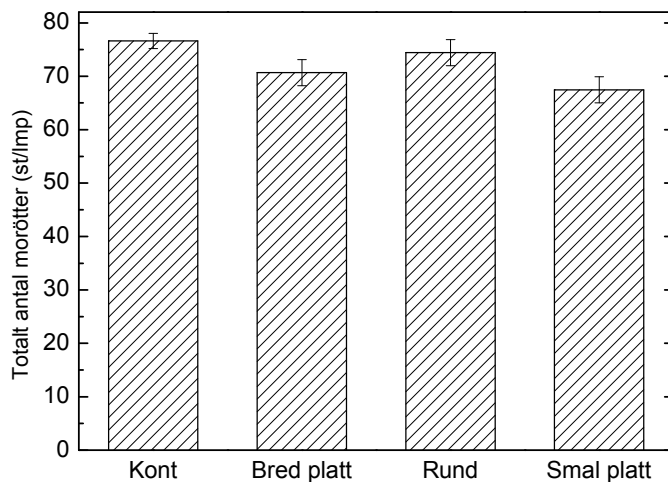
Jämfört med kontrollen (ej harvat i raden) gav harvning med låg intensitet och med smala fjäderblad en reduktion av antalet ogräs per löpmeter. Resultatet var dock ej signifikant.

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  $P=0,071$ .



**Figur 6.** Antal ogräs (st/m<sup>2</sup>) 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 platta fjäderblad. Antalet ogräs per löpmeter = (st/m<sup>2</sup>)/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 7). Även de breda fjäderbladen reducerade antalet morötter vid hög intensitet, men denna reduktion var dock ej signifikant ( $p=0,057$ ).



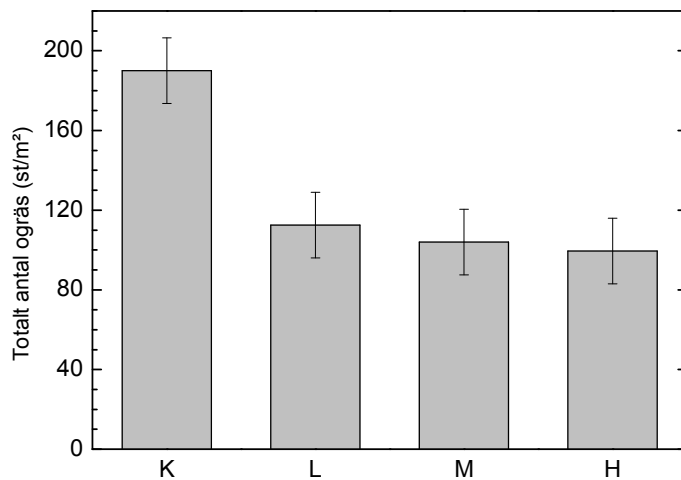
**Figur 7.** Antal morötter (st/lpm) efter harvning i raden med hög intensitet (4,5 km/h). Kont= ej harvad kontroll, harvpinnar som undersöktes var: breda platta fjäderblad, runda och smala platta fjäderblad.

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)

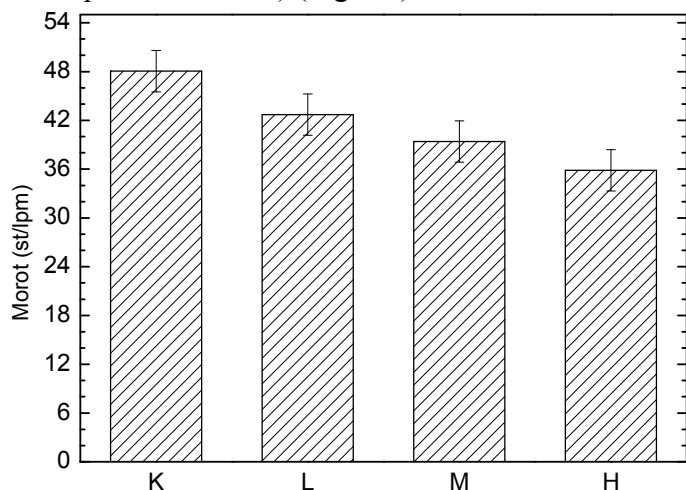
Jämfört med den ej harvade kontrollen var antalet örtogräs 41, 45 och 48 % lägre i försöksled L, M resp. H. Harvningen i raden reducerade antalet ogräs med ca 45 % (Figur 8). Denna

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.



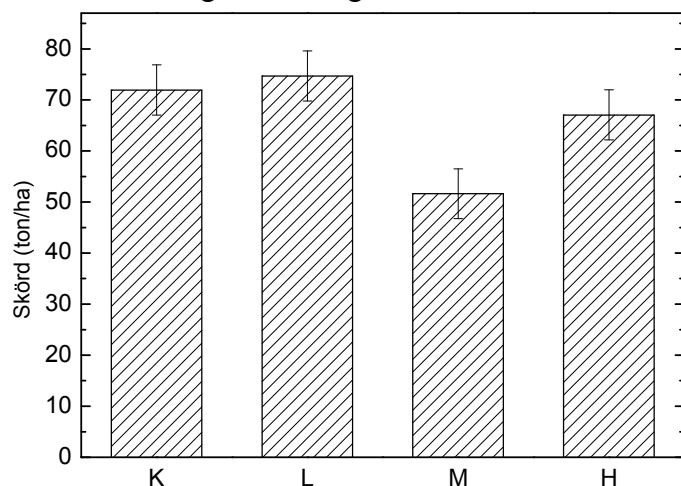
**Figur 8.** Totalt antal örtogräs (st/m<sup>2</sup>) strax före handrensning (25/6) i förhållande till harvning i raden (utförd 19/6) med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L= låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid harvningen var morötterna i hjärtblad till 1- bladstadiet. Antalet ogräs per löpmeter = (st/m<sup>2</sup>)/10 d.v.s. 120 per m<sup>2</sup> = 12 per lpm.

Det var ingen signifikant skillnad i antalet morötter mellan kontrolledet 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 9).



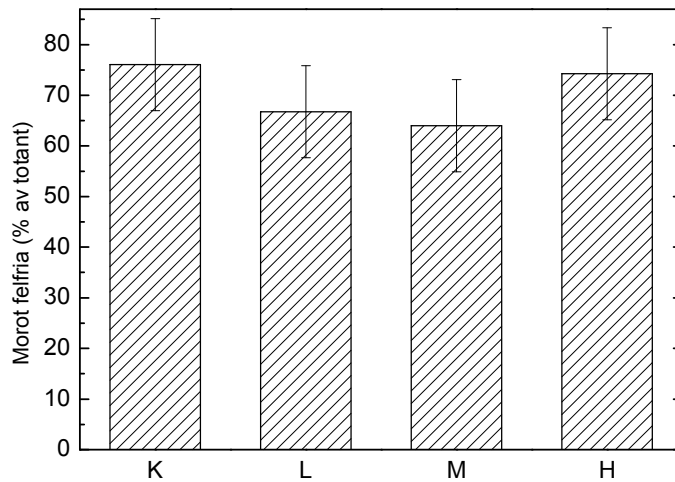
**Figur 9.** Antal morötter per löpmeter strax före handrensning (25/6) i förhållande till harvning i raden (utförd 19/6) med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L= låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet (harvdjup i intervallet 10-15 mm). Vid bearbetningen var morötterna i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

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



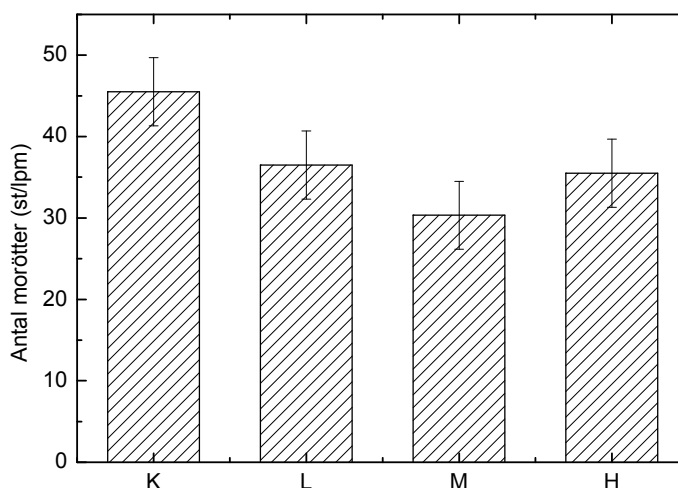
**Figur 10.** Bruttoskörd av morötter (ton/ha) (18/9) i förhållande till harvning i raden med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L=låg intensitet, M=Medelhög intensitet och H= hög intensitet.

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



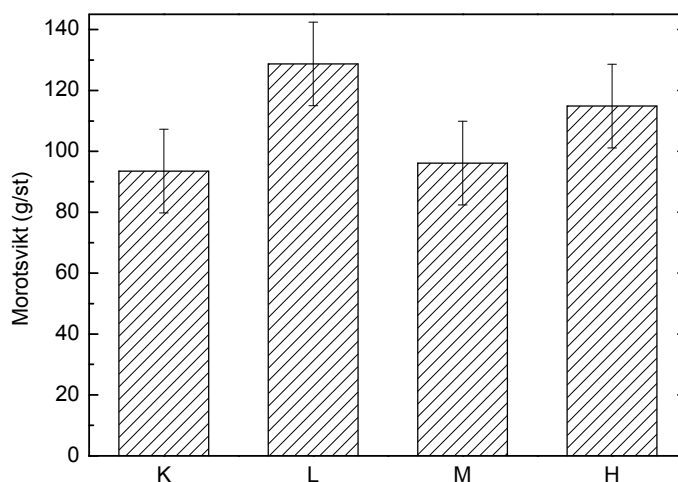
**Figur 11.** Andelen felfria morötter (%) i förhållande till totalt antal morötter (18/9) vid harvning i raden med olika intensiteter. K= kontroll ej harvat, L=låg intensitet, M=Medel hög intensitet och H= hög intensitet.

Det var ingen signifikant skillnad i antal morötter per löpmeter mellan kontrollerdet och led L och led H (Figur 12). Antalet morötter per löpmeter vid bearbetning med medelhög harvningsintensitet var signifikant lägre än i kontrollerdet. 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 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 13).



**Figur 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 flammning 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 flammningen 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 flammningen 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 flammningen.

### **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 flammning 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 1). Sådden i ”mörker” utfördes med en täckt såutrustning, för att undvika att ogräsfrön inducerades till att gro vid sådden.

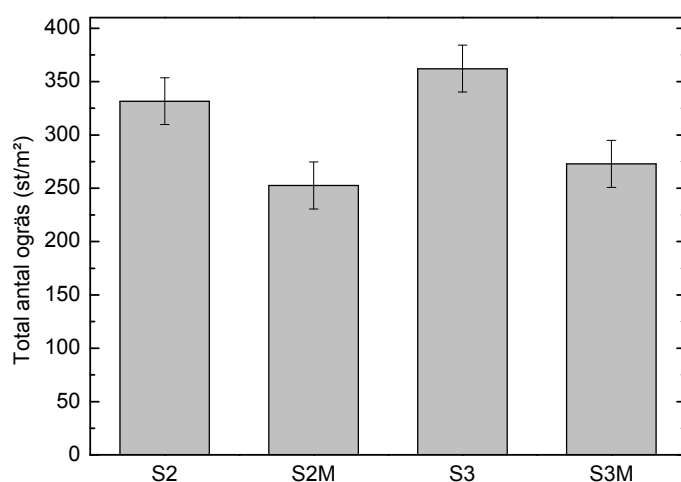
**Tabell 1.** Försöksled som ingår i försöket med sådd på olika djup i kombination med ljus resp. mörker

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, åkerviöl, svinmålla, kamomill, vitröre, åkerpilört, lomme, baldersbrå, åkerbinda och penningört.

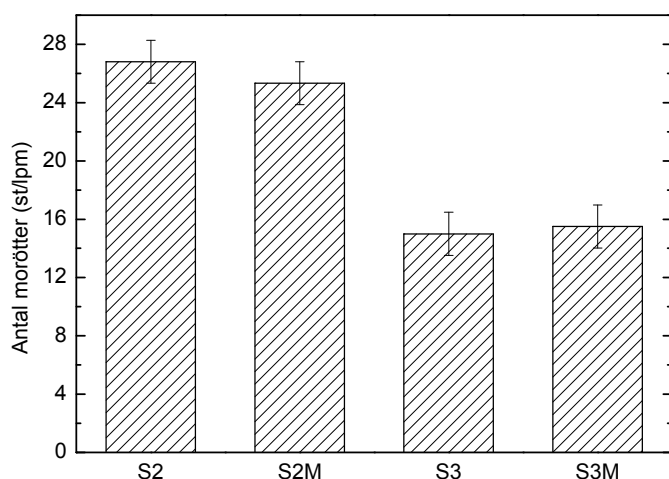
## Resultat och diskussion

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 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 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 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 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 flanning.

### **Material och metod**

I ett fältförsök 2013 på Hvilan strax utanför Åkarp undersöktes hur temperaturen i jorden, ogräsen samt morötternas tidiga utveckling påverkades av olika tjocka fiberdukar. Försöket var placerat på en sandjord med ekologiska morötter (Bild 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 parcelllängden 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 treading såmaskin av märket Monosem.



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

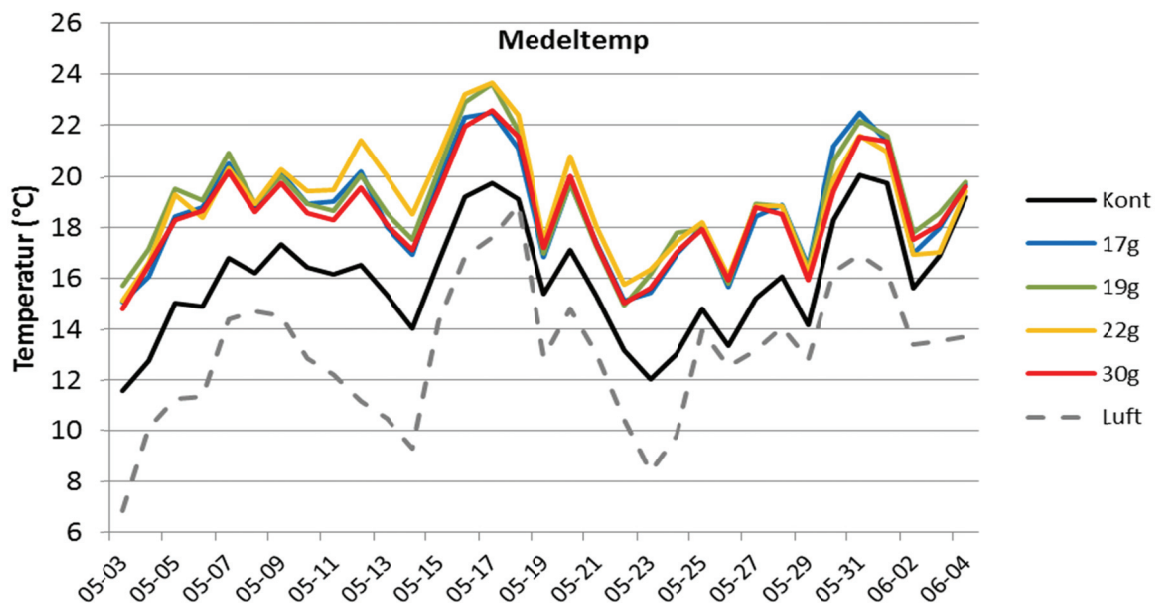
Försöket bestod av följande led:

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

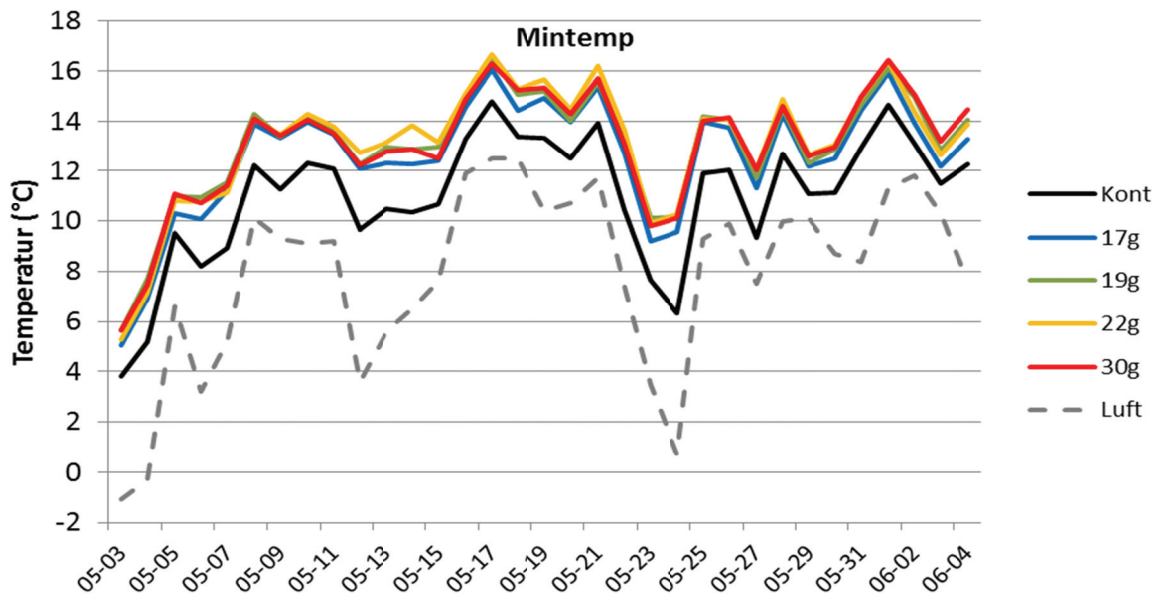
## Resultat och diskussion

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/m<sup>2</sup> och 22 g/m<sup>2</sup>, 2,7 °C högre för 17 g/m<sup>2</sup> och 2,5 °C högre för 30 g/m<sup>2</sup> (Figur 16). Den låga temperaturen under den tjockaste duken (30 g/m<sup>2</sup>) beror förmodligen på att den minskade solens värmeinstrålning. I den tunna duken (17 g/m<sup>2</sup>) var fibrerna så glesa att den inte var lika effektiv på att behålla värmen.



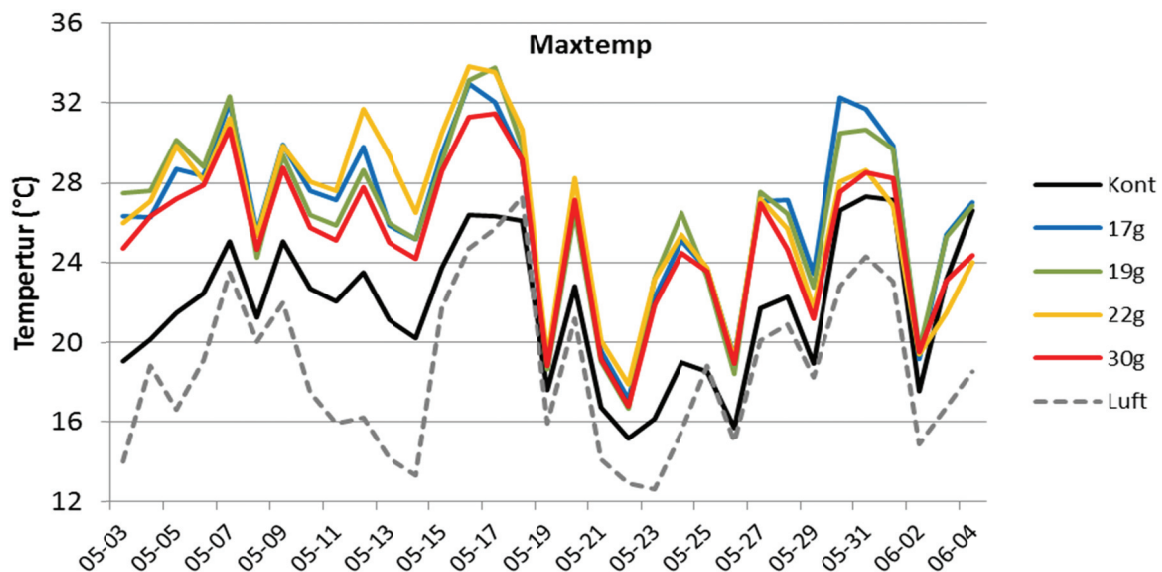
**Figur 16.** Jordens medeltemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolledet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup> samt i luften.

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/m<sup>2</sup> samt 1,6 °C högre under duken 17 g/m<sup>2</sup> (Figur 17).



**Figur 17.** Jordens minimumtemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolleddet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>, samt 3,5 °C högre för duken 30 g/m<sup>2</sup> (Figur 18). Den något lägre temperaturen under den tjockaste duken (30 g/m<sup>2</sup>) beror förmodligen på att den minskade solens värmeinstrålning.



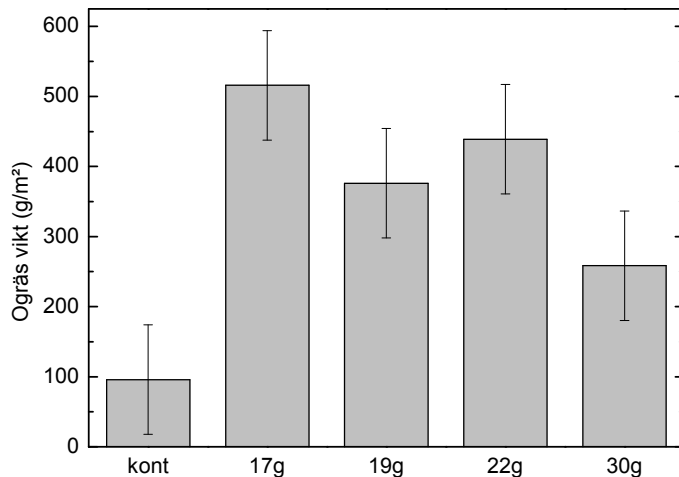
**Figur 18.** Jordens maximumtemperatur under ca 1 månad, på 2 cm djup i kontrolleddet (=kont, d.v.s. utan duk) och under fiberdukarna med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup> samt i luften.

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/m<sup>2</sup>. Det var ingen signifikant skillnad i ogräsvikt mellan kontroll och duken med 30 g/m<sup>2</sup> (Figur 19).

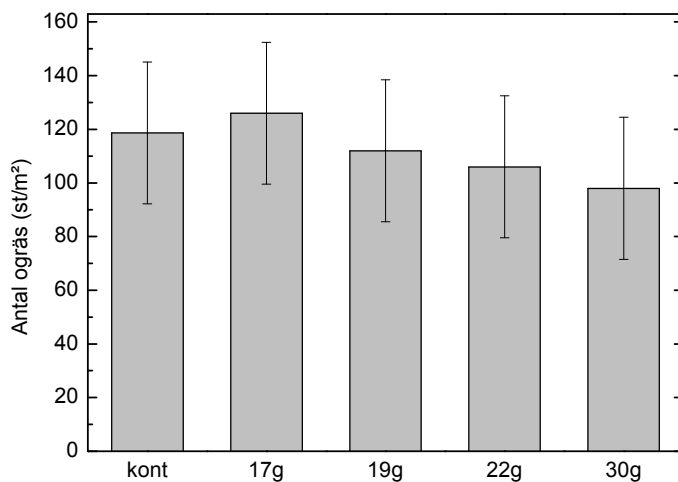


Om dukarna ligger kvar på marken efter morötternas uppkomst, t.ex. för att få fram extra tidiga morötter, blir behovet av ogräsbekämpning extra stort och dessutom extra besvärligt på grunda av att duken måste tas bort vid bekämpningen. Om kravet på att få fram tidiga morötter inte är så stort, så bör 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.



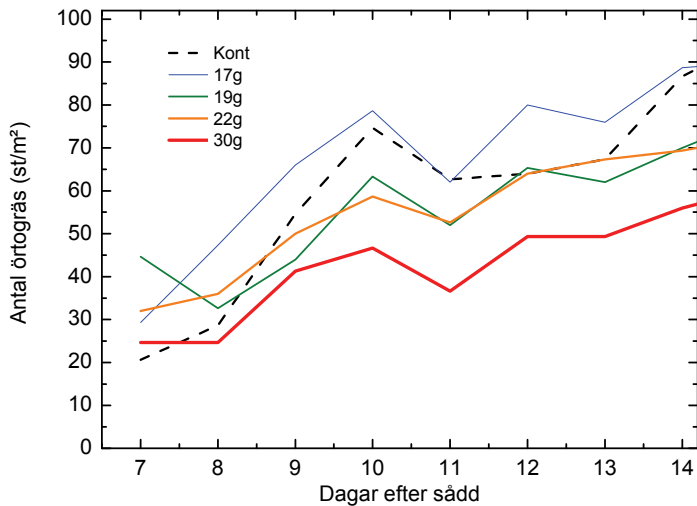
**Figur 19.** Ogräsvikten (g friskvikt/m<sup>2</sup>) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolledet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

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



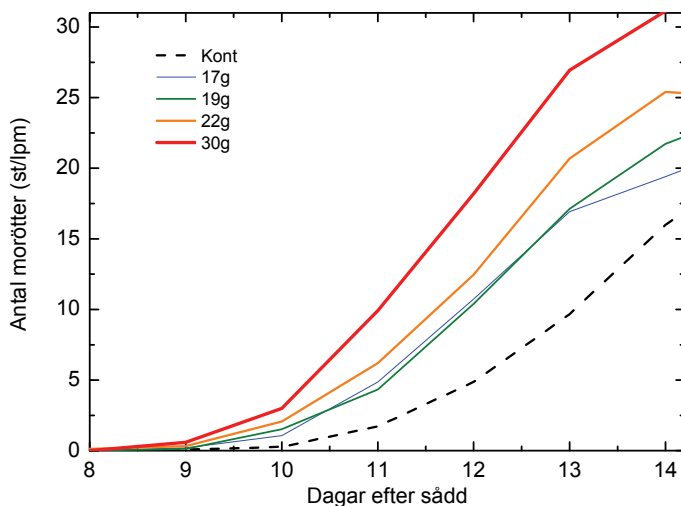
**Figur 20.** Antal örtogräs (st/m<sup>2</sup>) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolledet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

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 21).



**Figur 21.** Antal örtogräs (st/m<sup>2</sup>) från 7 till och med 14 dagar efter sådden i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

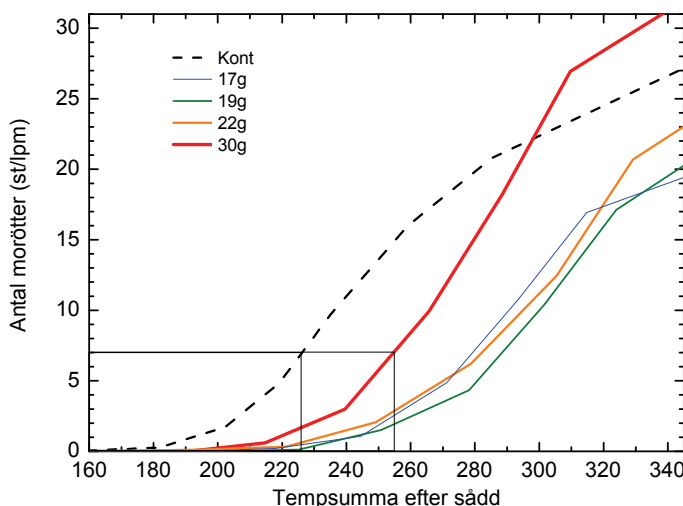
En tydlig effekt av de olika fiberdukarna var att de tidigarelade morötternas uppkomst. Morötterna kom snabbast upp ur jorden under den tjockaste fiberduken, 30 g/m<sup>2</sup>, följt av fiberduken med 22 g/m<sup>2</sup>. De övriga fiberdukarna resulterade i ungefär lika snabb uppkomst. Längst tid för morötterna att komma upp tog det i kontrollerdet (Figur 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 löpmeter).

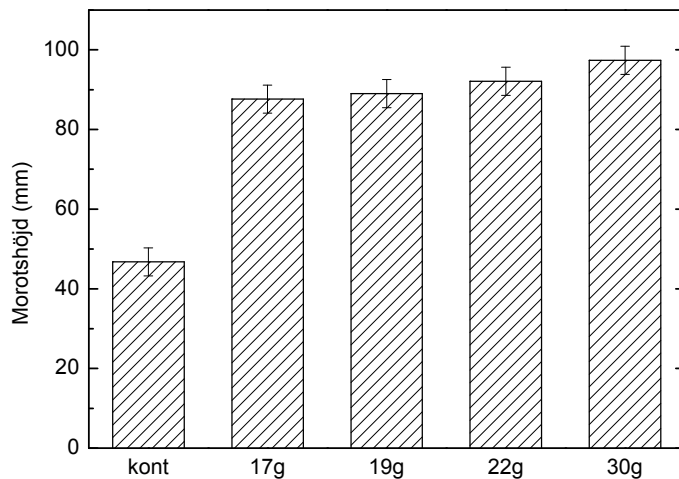
**Figur 22.** Antal morötter (st/lpm) från 7 till och med 14 dagar efter sådden i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

Antalet graddagar då 10 % av morötterna hade kommit upp var: 227 graddagar för bar mark, 255 graddagar för fiberduken med 30g/m<sup>2</sup>, 280 graddagar för 17 g/m<sup>2</sup>, 282 graddagar för 22 g/m<sup>2</sup> 288 graddagar och 19 g/m<sup>2</sup> (Figur 23).



**Figur 23.** Antal morötter (st/lpm) i förhållande till tempusumman (basstemperatur 3°C) i kontrollerdet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

Morötternas höjd var signifikant större när de växt under fiberduk jämfört med bar mark (Figur 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 24.** Morötternas höjd (mm) den 4/6 (33 dagar efter sådden) i kontrolletet och under fiberdukarna, med vikterna 17, 19, 22 och 30 g/m<sup>2</sup>.

## 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.
- Bergqvist R & Brunström P (1991) Försök med ogräsharvning i morötter. 24 s. Lantbruksnämnden i Värmland, Hushållningssällskapet i Värmland.
- 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.
- 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, Holm L & Svensson S-E (2013) Förbättrad ogräsbekämpningseffekt för flarning 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, 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.