

Delredovisning 2010 av projektet ”Utvärdering av tistelskärare”, finansierat av SLU EkoForsk

Projektdeltagare:

- Anneli Lundkvist (projektansvarig), och Theo Verwijst, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU, Uppsala
- Hugo Westlin, JTI, Uppsala
- Jonas Carlsson, JCS-Innovation, Lyckeby
- Tomas Svensson, lantbrukare, Sala



Foto: Jonas Carlsson, JCS-Innovation

Sammanfattning av preliminära resultat 2009

- Tistelskäraren (fortsättningsvis kallad ogrässkäraren) kan tillfoga åkertisteln stora direkta skador.
- Avslagningstidpunkt är en tajmingsfråga. Avslagning måste ske efter att åkertisteln börjat sträcka sig för att orsaka mekaniska skador på ogräset.
- Avslagning minskar mängden producerad biomassa (ovan- och underjordisk) av åkertistel över tid. Läggs dessutom konkurrens från en gröda till så minskar mängden producerad biomassa (ovan- och underjordisk) av ogräset ytterligare.
- Avslagning försenar tillväxt och utveckling hos åkertistel och minskar fröproduktionen kraftigt. Läggs dessutom konkurrens från en gröda till så minskar produktionen av frö ytterligare. Ogrässkäraren kan således även användas för att skära av blom- och fröställningar och på så sätt motverka fröspridning.
- Avslagning bör ske före grödans stråskjutning för att undvika skador på grödan och sänkning av kärnskorde. Detta gäller i synnerhet när man har en aggressiv inställning på knivarna.
- I krukexperimentet ökade skörden av vårkorn signifikant vid avslagning av åkertistel i korn jämfört med oklippt led.
- I fältexperimenten hittades en negativ påverkan av åkertistel på grödbiomassan under sommaren, men fältvariationen var för stor för att påvisa signifikanta skillnader i vårveteskörden på hösten mellan klippt och oklippt led.

Bakgrund

Reglering av åkertistel och åkermolke är en av de stora utmaningarna i ekologisk odling. Här är det viktigt med en välbalanserad växtföljd som förbättrar grödans konkurrensförmåga mot ogräsen. I vissa situationer krävs det dock att man vidtar direkta kontrollåtgärder mot ogräsen i en växande gröda. De metoder som står till buds är framförallt ogräsharvning, radhackning och avslagning. I Blekinge har emellertid en ekologisk lantbrukare, Jonas Carlsson, utvecklat ett mycket intressant redskap, en ogrässkärare, som skär av ogräset i växande gröda men skonar grödan. Tekniken är mekanisk och okomplicerad vilket ger en låg tillverkningskostnad och hög tillförlitlighet. JTI har tillsammans med lantbrukaren tagit fram en prototyp och gjort en inledande utvärdering av redskapet. I detta projekt går vi vidare med en mer omfattande utvärdering av ogrässkäraren och vi studerar vilken kort- respektive långtidsverkan man får av avslagning på ogräsen och då i första hand åkertistel.

Verksamhet 2009

A. Pilotstudie och Inställningsexperiment 2009, Ultuna

Vid användning av ogrässkäraren påverkas slutlig kärnskörd av grödans utvecklingsstadium, maskininställning och mängden ogräs vid klippningstillfället. I 2008 års experiment såg vi att grödans utvecklingsstadium kan ha en påtaglig effekt och tajmingen är således viktigt. Dessutom kan vi förvänta oss att tajmingen (utvecklingsstadium vid klippning) samspelar med maskininställningen.

Pilotstudie

För att studera detta experimentellt genomfördes först en pilottest i en fiktiv spannmålsgröda, bestående av stående sugrör under våren 2009. Avslagningseffekten av tio olika knivinställningar studerades. Från denna pilotstudie valdes sedan två knivinställningar ut vilka användes i inställningsexperimentet, se bilaga 1 - sugrörstest.

Inställningsexperiment, upplägg

- A. Kontroll (ingen avslagning)
- B. Medelhård inställning av knivarna
- C. Hård inställning av knivarna

Fem såtidpunkter användes (26 maj, 1 juni, 5 juni, 11 juni och 20 juni). Vid varje såtidpunkt såddes fem hinkar (utan tistel) in med vårkorn (ca 400 kärnor/m²) per behandling = 5 tidpunkter * 5 hinkar * 3 behandlingar = 75 hinkar. Experimentet gödslades en gång med Blomstra (100 kg/ha) antingen den 20 juni (hinkar sådda vid tid 1-3) eller den 1 juli (hinkar sådda tidpunkt 4-5).

Hela experimentet (behandling B och C) slogs den 9-10 juli. Vid detta tillfälle hade vi då en gradient med fem olika utvecklingsstadier, kopplat till såtidpunkt. All biomassa som slogs av från respektive hink samlades in, torkades och vägdes. Inställningshöjden var ca 8 cm, avslagningshöjden blev ca 13 cm och körhastighet var ca 10 km/h.

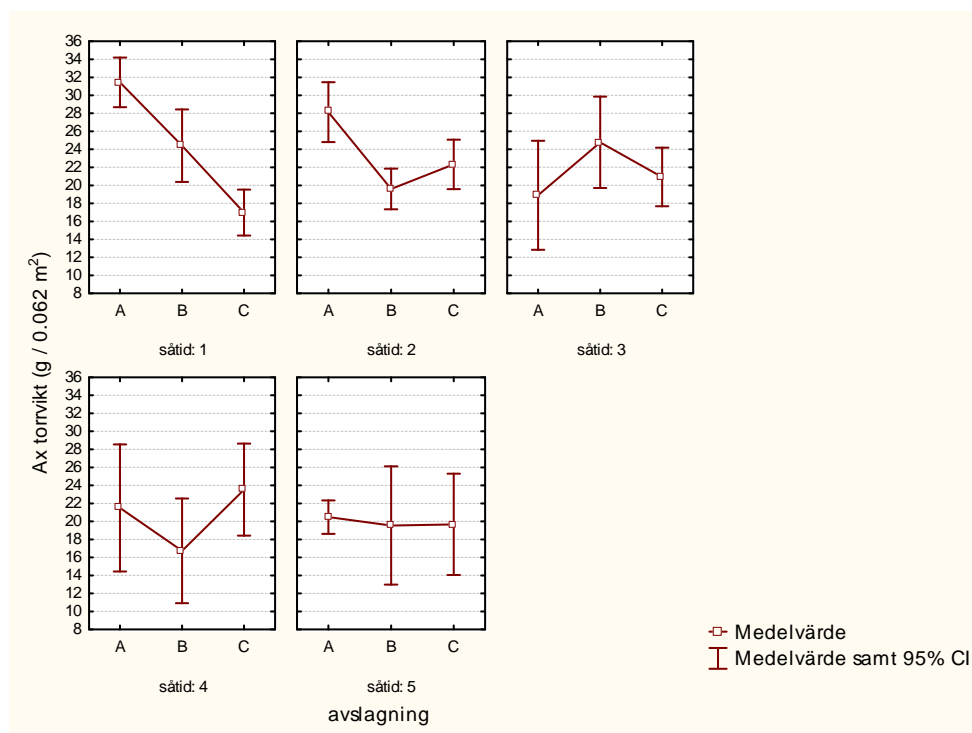
I månadsskiftet augusti-september skördades experimentet. Mätningar gjordes av grödans höjd, antal kornplantor, antal strån, antal gröna och gula ax, torrsubstans hos ax, strå (12 cm – axhöjd) och bas (0-12 cm höjd).

Preliminära resultat

Vid avslagning (10-11 juli) gav medelhård inställning (B) rätt stora skador i form av biomassa-förluster (strå och blad) på kornet sått vid tid 1 och en del skador på kornet sått vid tid 2. Hård inställning (C) gav stora skador på kornet sått vid tid 1 och rätt stora skador på kornet sått vid tid 2. På kornet sått vid tid 3 erhöles små skador vid både medelhård och hård inställning. Inga skador uppkom på korn planterat vid såtidpunkt 4-5.

Kornets utvecklingsstadium vid klippning var: såtid 1: DC51 (1 småax synligt) med en höjd på ca 45 cm; såtid 2: DC37 (flaggblad just synligt) med en höjd på ca 32 cm; såtid 3: DC32-33 (2-3 noder) med en höjd på ca 27-28 cm; såtid 4: DC31 (1 nod) med en höjd på ca 22 cm; och såtid 5: DC22 (huvudskott och två sidoskott) med en höjd på ca 17-18 cm.

Vid klippning av grödan sått vid tidpunkt 1 och 2 (1 småax synligt och flaggblad just synligt) fick vi skador på grödan som sedan ledde till signifikanta skörde-förluster jämfört med oklippt led (A) (Figur 1).



Figur 1. Effekter på ax-produktionen (g torrsubstans/hink) hos vårkorn med tre olika behandlingar (A = ingen avslagning, B = avslagning med medelhård inställning av knivarna, och C = avslagning med hård inställning av knivarna).

Vid avslagning i grödan sått vid tidpunkt 1 gav den hårda knivinställningen (C) signifikant lägre skörd än den medelhårda knivinställningen (B). B gav i sin tur signifikant lägre skörd än kontrollen (A). Vid klippning av gröda sått vid tid 2 gav klippning B och C signifikant lägre skörd än A. Inga skillnader mellan B och C. Vid avslagning i grödan sått vid tidpunkt 3, 4 och 5 (utvecklingsstadium DC33, DC31 och DC22) så fanns inga signifikanta skillnader i skörd mellan de tre olika behandlingarna (Figur 1).

Slutsats: För att undvika större skador på stråsådesgrödan och därmed risk för minskad skörd bör avslagning helst inte ske efter att flaggbladet börjar bli synligt, eller så bör en avslagningshöjd användas som ligger ovanför flaggbladet med dessa inställningar.

B. Krukexperiment 2008-09, Ultuna

Syftet med krukexperimentet är att studera *kort-* och *långtidseffekterna* av *avslagning* och *konkurrens* från vårkorn under kontrollerade förhållanden på biomasseproduktionen ovan och under jordytan hos både åkertistel och vårkorn. Experimentet är ett komplement till fältförsöken för att i första hand studera effekterna av avslagning på rotutvecklingen hos åkertistel. Experimentet bestod av 12 försöksled år 2008 och 9 försöksled år 2009 och utfördes i krukor i kärlgården vid institutionen för växtproduktionsekologi, SLU, Ultuna, perioden 2008-2009.

Försöksplan

- A. Ingen avslagning, åkertistel
- B. Tidig avslagning, åkertistel
- C. Sen avslagning, åkertistel
- D. Tidig + sen avslagning, åkertistel

- E. Ingen avslagning, vårkorn, (2008 respektive 2009)
- F. Tidig avslagning, vårkorn, (endast 2008)
- G. Sen avslagning, vårkorn,, (endast 2008)
- H. Tidig + sen avslagning, vårkorn, (endast 2008)

- I. Ingen avslagning, åkertistel + vårkorn
- J. Tidig avslagning, åkertistel + vårkorn
- K. Sen avslagning, åkertistel + vårkorn
- L. Tidig + sen avslagning, åkertistel + vårkorn

Genomförande

År 2008 planterades 96 krukor med tistelrötter. I 48 av krukorna planterades även korn. Vidare planterades 24 krukor enbart med vårkorn och totalt bestod experimentet av 96 + 24 krukor = 120 krukor. Klippningsbehandlingarna genomfördes enligt försöksplanen ovan. Klippningarna av åkertisteln i leden B-D och J-L utfördes med sax på en höjd av ca 6 cm. Avslagningarna i led E-H genomfördes med ogräskäraren. På hösten skördades 8 av de 12 upprepningarna och ovan- och underjordisk produktion mättes hos åkertisteln medan ovanjordisk produktion mättes hos korn. Resterande krukor med åkertistel (4 upprepningar * 8 behandlingar = 32 krukor) ställdes in i kyl under vintern 2008-09.

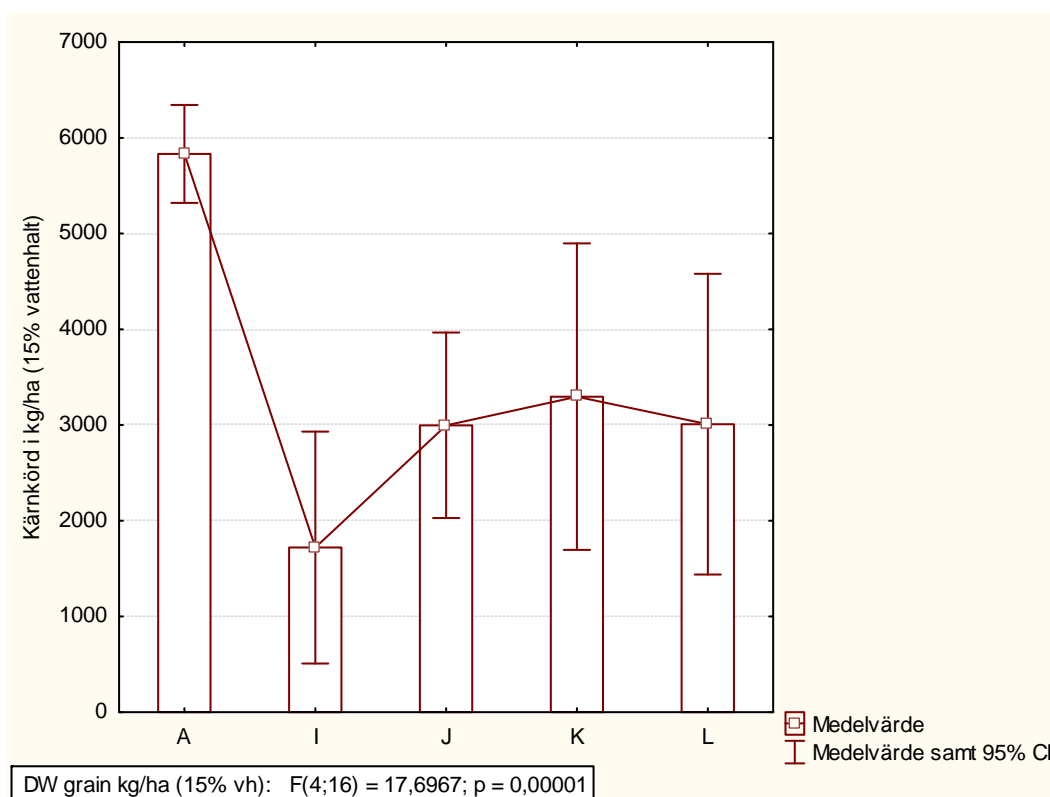
Våren 2009 togs de 32 krukorna fram och i 16 krukor planterades korn igen. Samtidigt planterades fem hinkar enbart med korn. Experimentet bestod således av nio försöksled (A-E, I-J) med 4 upprepningar (32 + 5 krukor) Klippningsbehandlingarna genomfördes enligt försöksplanen ovan. Klippningarna av åkertistel i led B-D och J-L utfördes med sax på en höjd av ca 6 cm. På hösten skördades krukorna och ovan- och underjordisk produktion mättes hos åkertistel medan ovanjordisk produktion mättes hos korn.

Preliminära resultat år 2009

Skörd vårkorn år 2009

Vid första klippningen hade grödan nått utvecklingsstadium DC31-33 (1-3 noder) och vid andra klippningen var grödan i utvecklingsstadium DC39-41 (flaggbladets slida just synligt/utväxande). Signifikanta skillnader i kärnskörd kunde påvisas mellan de olika behandlingarna (Figur 2). Vid parvisa jämförelser var skörden i led A (ca 5800 kg/ha) signifikant högre än i behandlingarna I-L (ca 1700 – 3300 kg/ha). Skörden i behandling I (åkertistel + korn, ingen klippning) (ca 1700 kg/ha) var signifikant lägre än skörden i klippleden (J, K, och L) (ca 3000-3300 kg/ha).

Slutsats: Förekomst av tistel minskade kornskörden kraftigt (ca 43-70%) (jmf led A med övriga led). När led med tistel och korn (J-K) klipptes erhöles högre kornskörd (ca 76-94%) jämfört med det oklippta ledet med tistel och korn (I). Inga skillnader i skörd hittades mellan de olika klippningsbehandlingarna.



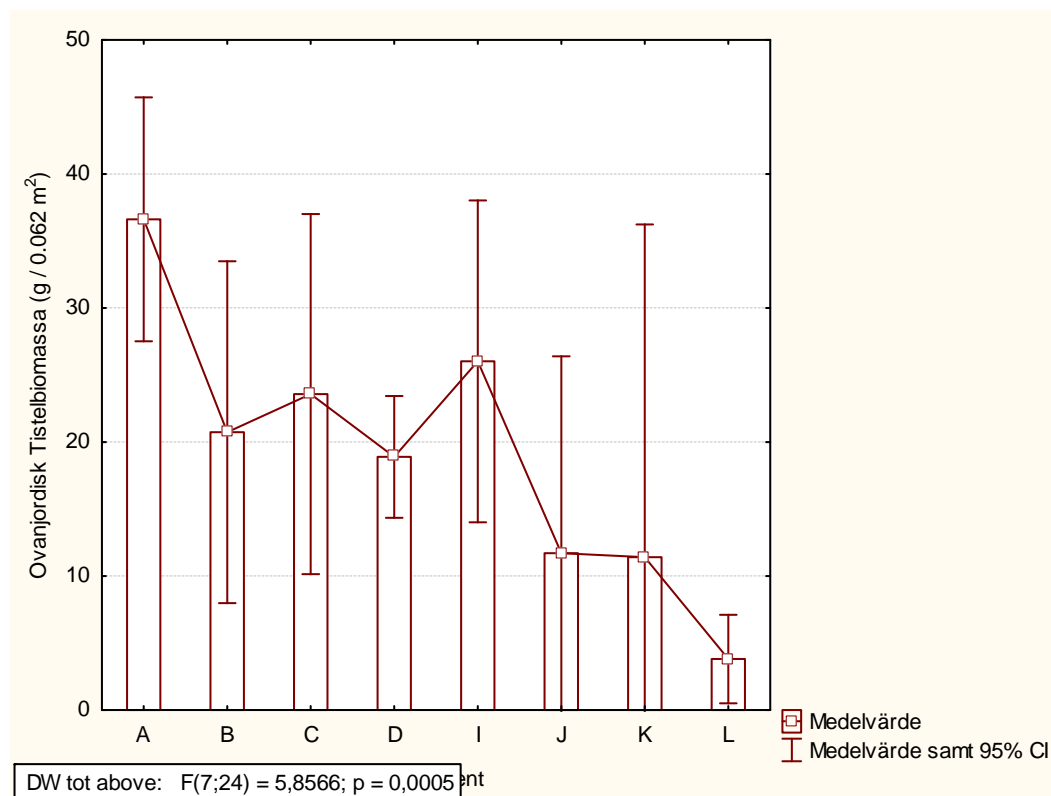
Figur 2. Kärnskörd av vårkorn i krukexperiment 2009. A = korn, (ingen klippning), I = åkertistel + korn, ingen klippning, J = åkertistel + korn, tidig klippning, K = åkertistel + korn, sen klippning, och L = åkertistel + korn, tidig + sen klippning.

Ovanjordisk torrsubstansproduktion – åkertistel år 2009

En signifikant högre mängd åkertistel fanns i behandling A (åkertistel, ingen klippning, ca 37 g/hink) jämfört med B-D (åkertistel + klippning, ca 19-23 g/hink) och J-L (åkertistel + korn + klippning, ca 4-12 g/hink) (Figur 3).

Mängden åkertistel i behandlingarna B, C och D (åkertistel + klippning, ca 19-23 g/hink) var signifikant högre än i behandling L (åkertistel + korn + tidig och sen klippning, ca 4 g/hink). Åkertistelmängden i behandling I (åkertistel + korn, ingen klippning, ca 26 g/hink) var signifikant högre jämfört med behandlingarna J, K och L (åkertistel + korn + klippning, ca 4-12 g/hink) (Figur 3).

Slutsats: Avklippning minskade mängden ovanjordisk torrsubstans av åkertistel ca 38-49% och lades dessutom konkurrens från en gröda till så minskade mängden ovanjordisk torrsubstans ca 68-89% (Figur 3). Inga skillnader i kontrolleffekt på åkertisteln erhöles med de olika klippningsbehandlingarna (jämförelser mellan B, C och D respektive J, K och L).



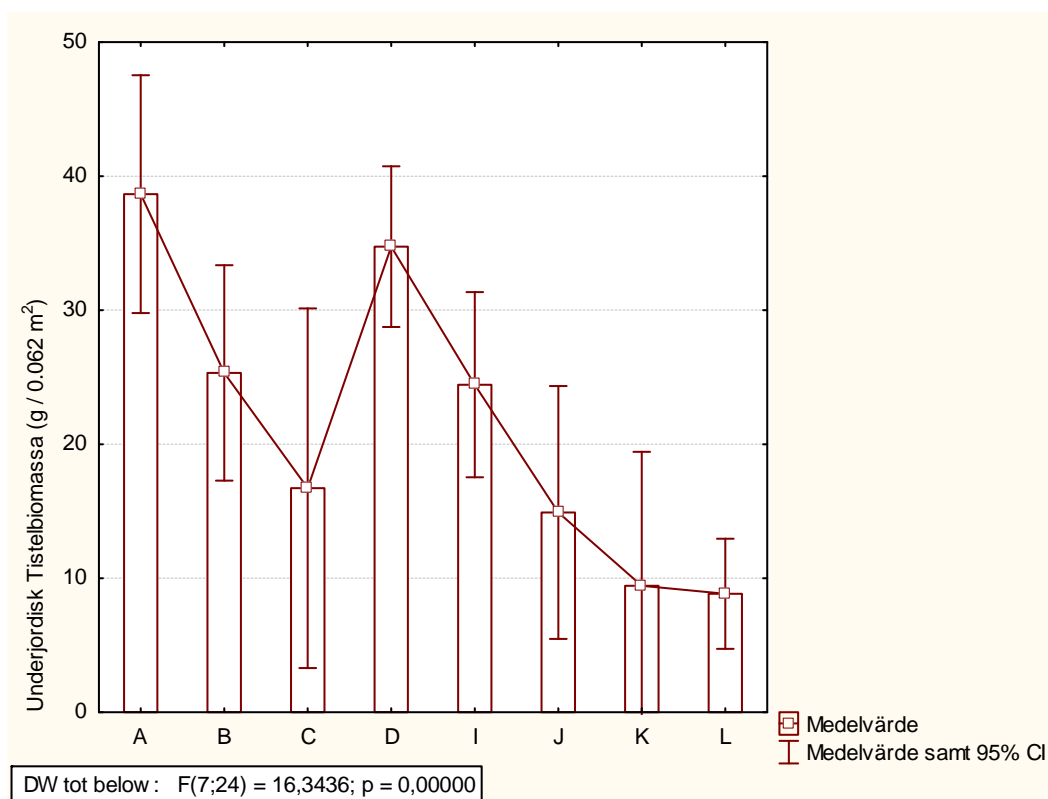
Figur 3. Total ovanjordisk torrsubstansproduktion (g/kruka) av åkertistel i respektive behandlingsled. A = åkertistel, ingen klippning; B = åkertistel, tidig klippning; C = åkertistel, sen klippning; D = åkertistel, tidig + sen klippning; I = åkertistel + korn, ingen klippning; J = åkertistel + korn, tidig klippning; K = åkertistel + korn, sen klippning; och L = åkertistel + korn, tidig + sen klippning.

Underjordisk torrsubstansproduktion – åkertistel år 2009

Signifikanta skillnader hittades mellan behandling A och B, C, I, J, K och L, dvs. mängden underjordisk torrsubstans var signifikant högre i A (ca 38 g/hink) jämfört med övriga behandlingar (ca 8-25 g/hink) (Figur 4). Signifikanta skillnader fanns även mellan behandling

B (ca 25 g/hink) och C, D, J, K och L (ca 8-34 g/hink) dvs. mängden underjordisk torrsubstans var signifikant högre i B jämfört med övriga behandlingar med undantag för D (ca 34 g/hink) där D var signifikant högre än B. Behandling D (ca 34 g/hink) hade signifikant högre underjordisk torrsubstans jämfört med behandling C, I, J, K och L (ca 8-17 g/hink). Behandling I (ca 23 g/hink) hade signifikant högre underjordisk torrsubstans jämfört med behandlingarna J, K och L (ca 8-14 g/hink) (Figur 4).

Slutsats: Avklippning minskade mängden underjordisk torrsubstans av åkertistel ca 37-55% och lades dessutom konkurrens från en gröda till så minskade mängden underjordisk torrsubstans ytterligare (ca 66-79%) (Figur 4). Undantaget från detta resultat var behandling D (åkertistel, tidig + sen klippning) där mängden underjordisk torrsubstans inte var signifikant skild från behandling A (åkertistel, ingen klippning). Vad detta beror på är oklart.



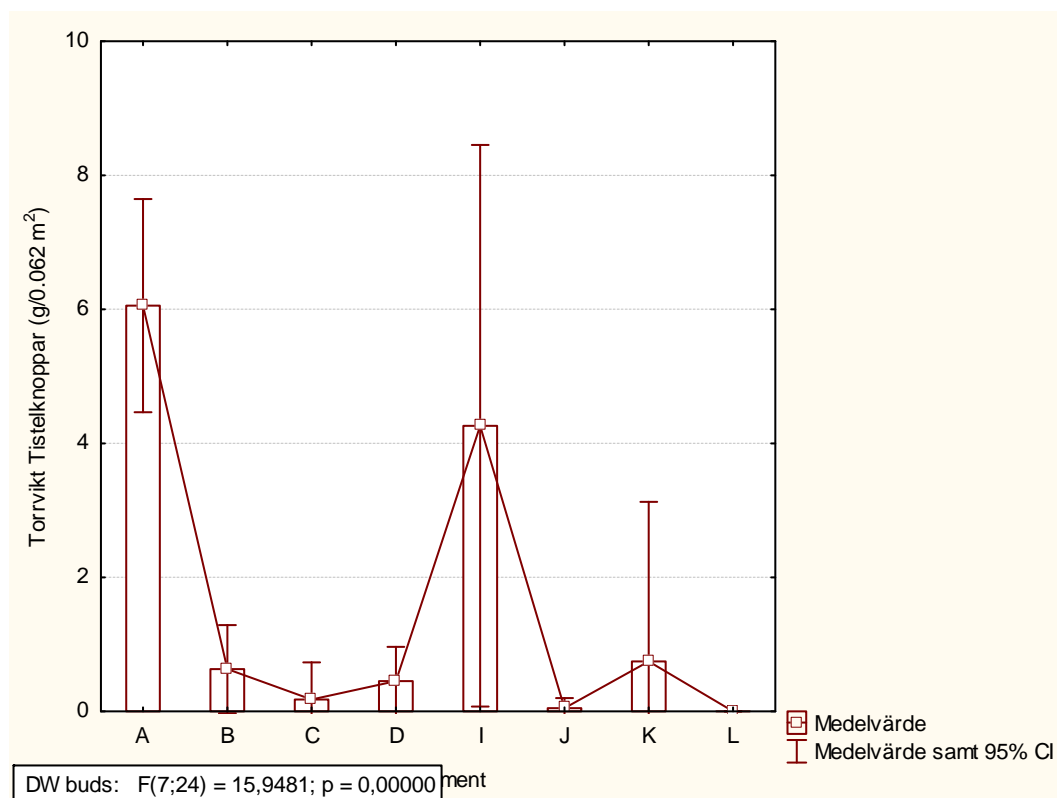
Figur 4. Total underjordisk torrsubstansproduktion (g/kruka) av åkertistel i respektive behandlingsled. A = åkertistel, ingen klippning; B = åkertistel, tidig klippning; C = åkertistel, sen klippning; D = åkertistel, tidig + sen klippning; I = åkertistel + korn, ingen klippning; J = åkertistel + korn, tidig klippning; K = åkertistel + korn, sen klippning; och L = åkertistel + korn, tidig + sen klippning.

Produktion av blomknoppar – åkertistel år 2009

Behandling A (åkertistel, ingen klippning) hade signifikant högre mängd producerade blomknoppar (ca 6 g/hink) jämfört med övriga behandlingar (ca 0-4,3 g/hink). Behandling I (åkertistel + korn, ingen klippning, ca 4,3 g/hink) hade signifikant högre mängd producerade

blomknoppar jämfört med behandlingarna med klippning (B-D, J-K, ca 0-0,8 g/hink) (Figur 5).

Slutsats: Avklippning minskade blomknopparnas biomassa kraftigt (ca 87-97%) och lades dessutom konkurrens från en gröda till så minskade mängden producerade blomknoppar ca 87-100% (Figur 5).



Figur 5. Knoppproduktion (g torrsbstans/kruka) av åkertistel i respektive behandlingsled. A = åkertistel, ingen klippning; B = åkertistel, tidig klippning; C = åkertistel, sen klippning; D = åkertistel, tidig + sen klippning; I = åkertistel + korn, ingen klippning; J = åkertistel + korn, tidig klippning; K = åkertistel + korn, sen klippning; och L = åkertistel + korn, tidig + sen klippning.

C. Fältexperiment 2009, Sala

Två avslagningsförsök lades ut på ett vårvetefält med stort inslag av åkertistel i Sala, Västmanlands län.

Försöksplan:

- A. Vårvete (kontrollruta)
- B. Vårvete, tidig avslagning vid åkertistelns kompensationspunkt (8-10 blad)
- C. Vårvete, sen avslagning, 2-4 veckor efter första avslagningen
- D. Vårvete, tidig och sen avslagning

Båda försöken bestod av tre fullständigt randomiserade block med fyra behandlingar med en rutstorlek om ca 6 m * 15 m.

Mätningar

Effekten av ogräskäraren på t.ex. åkertistel beror på (i) den aktuella avslagningshöjden i fält och (ii) höjdfrekvensfördelningen av tistelpopulationen vid aktuell avslagningstidpunkt.

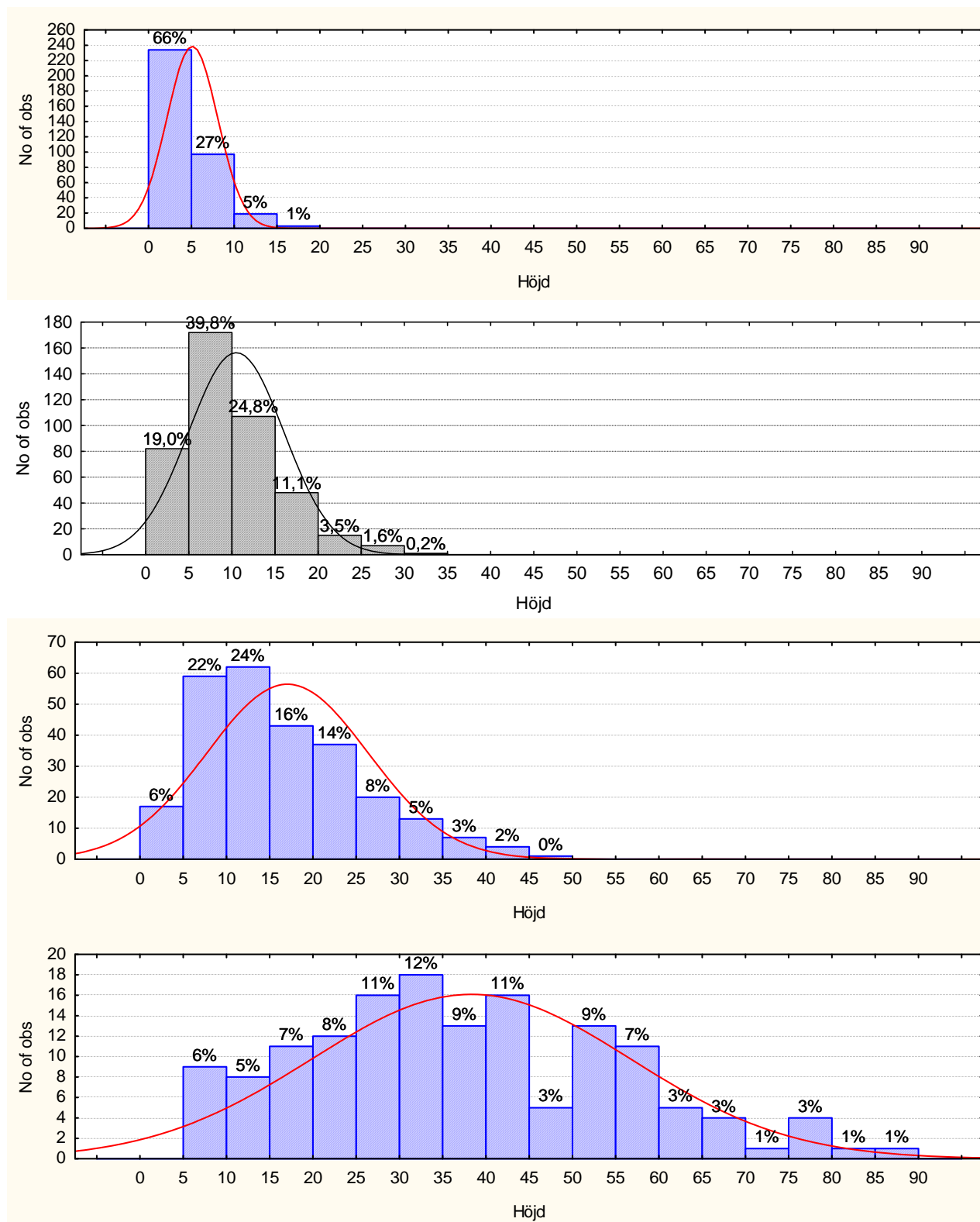
För att bedöma den direkta effekten av ogräskäraren på (a) tistelpopulationens höjdfrekvensfördelning och biomassa och (b) grödans avkastning gjordes följande.

1. Vid fyra tillfällen (ca en vecka innan första avslagning (9 juni), vid avslagning ett (18 juni) och två (27 juni) samt två-tre veckor efter avslagning två (13 juli)) mättes tistelpopulationen med avseende på skottantal och individuella skotthöjder i alla oklippta försöksrutor. Dessa mätningar gav antal tistlar per hektar och en höjdfrekvensfördelning för tistelpopulationen (Figur 6).
2. Den 13 juli genomfördes (a) en linjeinventering i varje ruta där alla skott räknades inom en yta på ca 2,8 m² och (b) en biomasseuppskattning genom klippning av två smårutor om 0,25 m² per ruta där antal skott respektive torrsubstans per art (inklusive grödan) skattades.
3. Den 15 september tröskades vårvetet och skördeuppskattningar gjordes av kärnsörden i respektive försöksruta.

Preliminära resultat

Höjdtutvecklingen på tistel under sommaren 2009

I Figur 6 ser vi hur höjdfördelningen hos tisteln förändrades över tiden. Den 9:e juni var 7 % av tistlarna över 10 cm medan den 18 juni var ca 42 %, den 27 juni 68 % och den 13 juli 94 % över 10 cm. Höjdfördelningen hos tistlarna tillsammans med grödans utvecklingsstadium påverkar starkt hur lågt man kan köra med ogräskäraren. Den 18 juni klipptes åkertisteln på ca 10 cm höjd och den 27 juni på ca 22 cm höjd över markytan.



Figur 6. Höjdfördelning (cm) av tistelskott över tiden (9, 18, 27 juni samt 13 juli 2009).

Avslagning 1 (18 juni)

Tisteltätheten på försöksfältet var ca 180 000 skott/ha med en medelhöjd på ca 10 cm. Den 18 juni genomfördes avslagning 1 och inställningshöjden var då 4 cm. Mätningar direkt efter nedklippningen visade att aktuell avslagningshöjd blev ca 10 cm. Grödans höjd var då ca 25 cm och dess utvecklingsstadium var DC32 (2 noder). Skillnaden mellan inställningshöjd och avslagningshöjd berodde bland annat på en ojämn markyta.

Som framgår av höjdfrekvensfördelningen (Figur 6) utgjordes en stor del av populationen av relativt korta tistlar. Vid avslagning på 10 cm höjd klipptes ca 41 % av tistelskotten medan ca 59 % lämnades orörda i fältexperimentet (Figur 6). Om man hade haft en avslagningshöjd på 5 cm istället så hade ca 81 % av tistelskotten skadats av ogräskäraren medan ca 19 % hade lämnats orörda. Detta visar på att när man kan köra på en avklippningsnivå på ca 5 cm så kan ogräskäraren komma åt att skada en stor andel av tistelskotten.

Avslagning 2 (27 juni)

Antalet tistelskott var ca 219 000/ha med en medelhöjd på ca 17 cm. Den 27 juni genomfördes avslagning 2 och aktuell avslagningshöjd blev då ca 22 cm. Grödans höjd var ca 44 cm, axet befann sig på ca 15 cm höjd och utvecklingsstadiet var DC39 (flaggbladets slida just synligt). I Figur 6 framgår att vid en avklippningshöjd på 22 cm skadades ca 32% av tistelskotten medan ca 68% lämnades orörda.

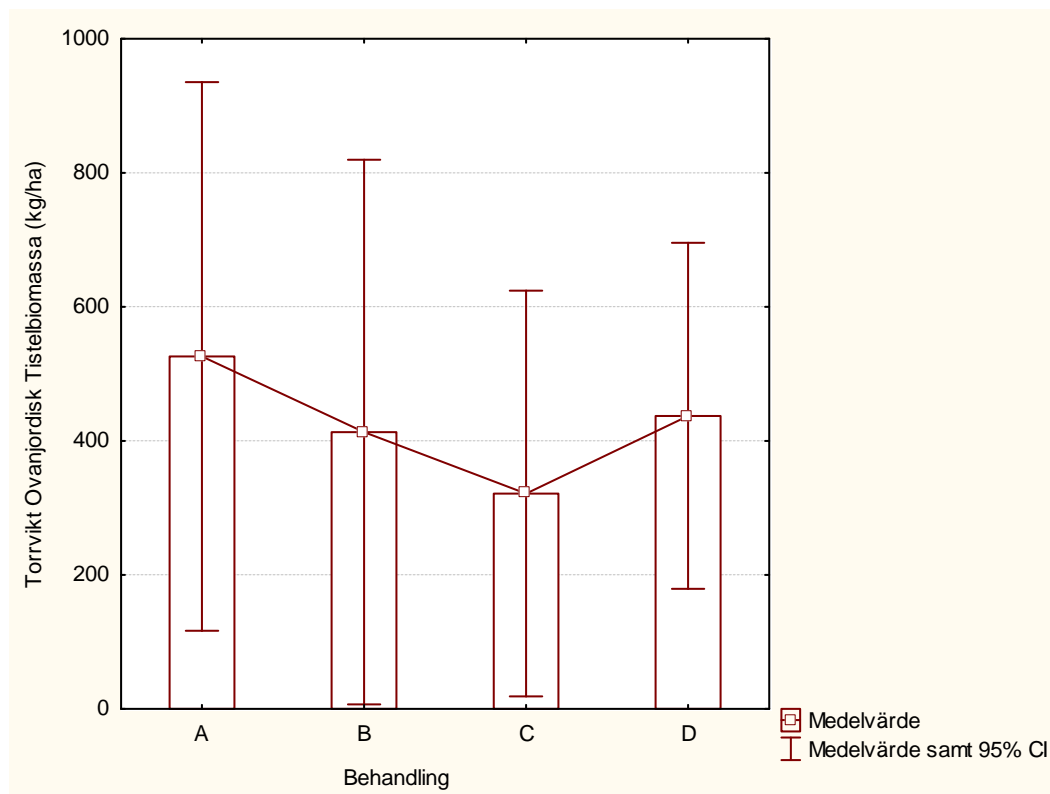
Tistel- och grödbiomassa (inventering 13 juli)

Inga signifikanta skillnader mellan tistelbiomassa i de olika behandlingarna (A-D) kunde påvisas (Figur 7). Ett signifikant samband fanns mellan tistelbiomassa och grödbiomassa dvs. ju mer tistel desto lägre mängd gröda (Figur 8).

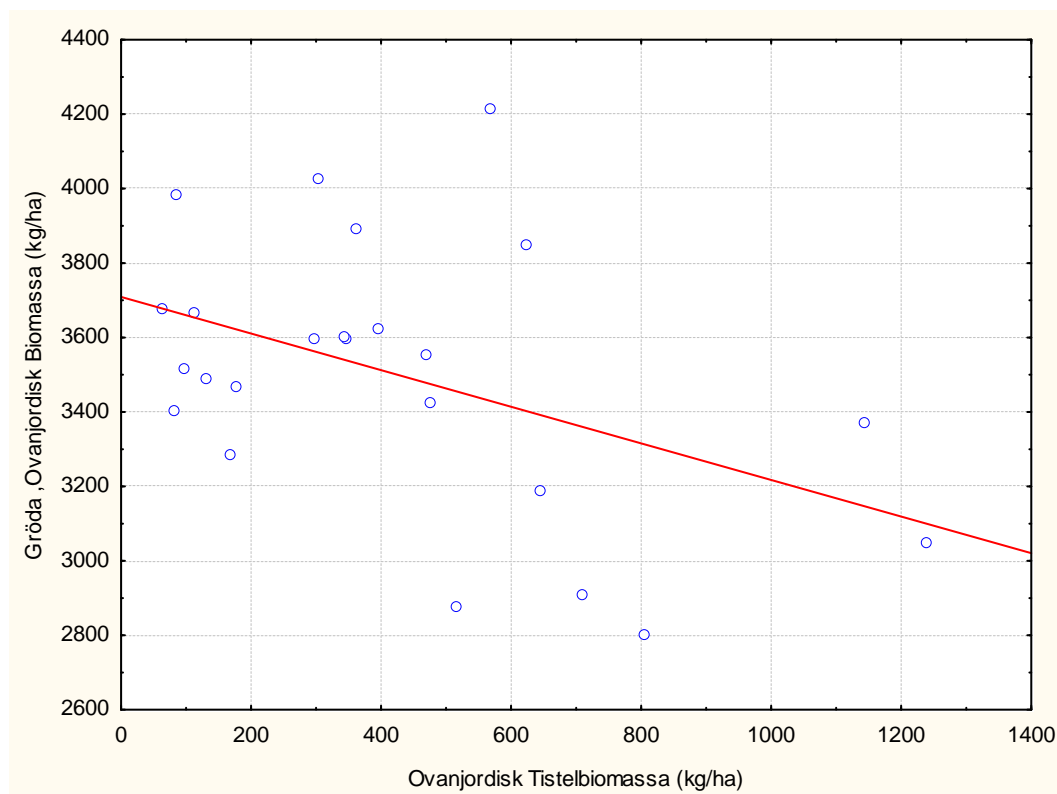
Skörd – vårvete (15 september)

Inga signifikanta skillnader i kärnskörd kunde påvisas mellan de olika behandlingarna (Figur 9) i fält.

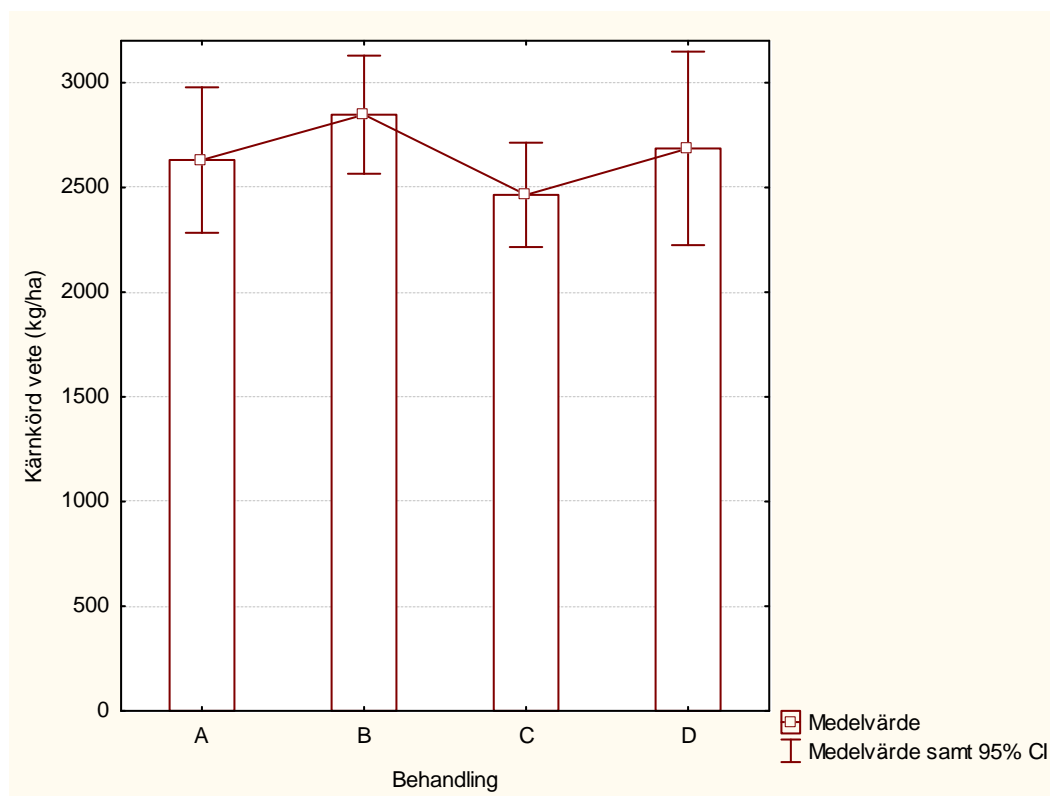
Slutsatser: Vi hittade ett samband mellan gröd- och tistelbiomassa vid provtagning i juli där ökad tistelbiomassa medförde sänkt grödbiomassa. Fältvariationen var dock för stor för att kunna påvisa signifikanta skillnader mellan kontrolleret och de olika avslagningsbehandlingarna, vare sig på ovanjordisk tistelbiomassa eller slutlig vårveteskörd i fältexperimenten.



Figur 7. Mängd tistel (kg torrsubstans/ha) i respektive behandling. A = kontroll, ingen avslagning, B = tidig avslagning, C = sen avslagning, och D = tidig + sen avslagning.



Figur 8. Relationen mellan torrsubstansmängd av tistel och gröda (kg /ha) den 13 juli.



Figur 9. Kärnskörd av vårvete (15% vattenhalt, kg/ha) i respektive behandling. A = kontroll, ingen avslagning, B = tidig avslagning, C = sen avslagning, och D = tidig + sen avslagning.

Bilaga 1. Pilotstudie: sugrörstest

Inställning 5 motsvarar led B i inställningsexperimentet
 Inställning 10 motsvarar led C i inställningsexperimentet
 Inställning 10 användes vid de båda fälttesterna i Sala

	Avstånd mothåll - kniv i "grundläge" (mm)		Horisontell vinkel		Kniv vinkel			Parallell vinkel			Antal avskurna sugrör			Avstånd mothåll - kniv	Notering	Medelvärde
	2	5	0°	8°	0°	25° (11°)	40° (26°)	0°	8°	15°	1	2	3	(mm)	Sugrör avskurna i;	
1		X	X		X			X			9	6	5	5	Knivhöjd	7
2		X	X		X				X		165	161	156	3, 4	Ngt högre än knivhöjd	161
3		X	X		X					X	130	115	133	~2	Långt upp	126
4		X	X			X		X			16	14	20	5	Knivhöjd	17
5		X	X				X		X		103	104	90	10, 11	Ngt högre än knivhöjd	99
6		X		X		X		X			18	14	24	5	Knivhöjd	19
7	X		X		X			X			223	232	255	2	Knivhöjd	237
8	X		X			X			X		295	287	282	0	Ngt högre än knivhöjd	288
9	X		X		X					X	219	180	122	<0	Långt upp	174
10	X			X	X				X		279	299	286	0, 1	Knivhöjd	288

Körhöjd över marken:

14 cm

Hastighet: 8 km/h

Med grundläge avses inst 1 o 7

Totalt 341 sugrör på varje platta