



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

ETABLERING AV HÖSTVETE MED REDUCERAD JORDBEARBETNING

ESTABLISHMENT OF WINTER WHEAT WITH MINIMUM TILLAGE SYSTEM



Elias Åkesson

Handledare: Allan Andersson (Institutionen för växtvetenskap)

Examinator: Jan-Eric Englund

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik**

Alnarp 2006

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning vilken omfattar minst 80 p. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p).

Anledningen till varför jag valde ämnet etablering av höstvetete vid reducerad jordbearbetning, är att jag själv är intresserad av att minska kostnaderna och öka nettot vid spannmålsodling. Jag skulle därför vilja undersöka vilka skillnader man får vid etablering av höstvetete med reducerad jordbearbetning. Jag skulle också undersöka om det finns någon skillnad i hur bra övervintringen är hos höstvetetet.

Ett varmt tack riktas till Per Nordmark, Södervidinge gård, Kävlinge som ställt försöksfältet till förfogande. Jag har även fått låna gårdens maskiner och redskap för att kunna genomföra försöket.

Ett tack riktas även till biträdande handledare Sven-Erik Svensson på institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik, som varit rådgivande under försökets genomförande.

Alnarp maj 2006

Elias Åkesson LMP 04

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	1
SUMMARY.....	2
INLEDNING.....	3
SYFTE.....	3
AVGRÄNSNING.....	3
LITTERATURSTUDIE.....	4
MELLANSVENSKA FÖRSÖK.....	4
<i>Kort om ekonomin</i>	5
<i>Maskinkostnader</i>	5
DANSKA FÖRSÖK.....	6
<i>Redskap till reducerad jordbearbetning</i>	6
PRAKTISKA RÅD VID REDUCERAD JORDBEARBETNING.....	7
<i>Intresse och vilja</i>	7
<i>Jordbearbetning</i>	8
<i>Återpackning</i>	8
<i>Ogräs</i>	8
<i>Svamp</i>	8
<i>Jordstruktur</i>	9
MATERIAL OCH METOD.....	9
FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FÖRSÖKET.....	9
FÖRSÖKSRUTORNAS BEARBETNING.....	9
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING.....	10
PLANTRÄKNING.....	11
VINTERNS PÅVERKAN.....	12
RESULTAT.....	12
DISKUSSION.....	14
REFERENSER.....	16
SKRIFTLIGA.....	16
MUNTliga.....	16
BILAGA 1. Försöksplan med resultat.	
BILAGA 2. Snömögelangrepp.	

SAMMANFATTNING

För att bli effektivare med sin växtodling måste man hinna med större arealer på samma eller kortare tid. Detta är nödvändigt när priserna på producerade varor hela tiden pressas ner. Härtill kommer risken att ersättningar ifrån EU antagligen kommer att sänkas framöver.

Jag har därför undersökt möjligheterna till att etablera höstvetete med reducerad jordbearbetning. Min förhoppning är att se om det finns någon skillnad i plantantal vid olika bearbetningar. Med detta försök skulle jag kunna se om man kan etablera höstvetete till lägre kostnad med bibehållet antal plantor. Försöket är begränsat till fyra olika bearbetningar och varje bearbetning är upprepad i åtta rutor. I varje ruta har jag på slumpvis utvalda platser räknat plantorna i två cirklar som är drygt 30 cm i diameter. Jag har studerat andra gjorda försök i höstvetete, där man kommit fram till en lägre etableringskostnad vid reducerad bearbetning än vid konventionell plöjning. Om man har en lägre kostnad för att etablera den nya grödan kan man acceptera en lite lägre skörd och ändå nå ett bättre resultat. Vissa år när jorden är svårbrukad kan det bli ännu större besparing vid reducerad jordbearbetning. Om man har en lerjord kan det lätt bli mycket kokor som är svåra att köra sönder. Då krävs det många harvningar innan man har tillräckligt bra struktur så att man kan utföra sådden. När man bestämt sig för att reducera sin jordbearbetning är det viktigt att man ger förutsättningar åt maskarna att få igång nedbrytningen. Vid höstsådd är det extra viktigt att nedbrytningen kommer igång fort för att utnyttja tiden effektivt. Man vill även få spillsäd att gro och växa upp så att man kan bekämpa så många ogräsplantor som möjligt vid den andra överfarten.

Utifrån mina försök har det visat sig att plöjning är positivt för att få många plantor att etablera sig. Dock är det så liten skillnad mellan de olika försöken att det inte finns någon statistiskt signifikant skillnad. En så liten skillnad som finns här borde inte påverka skörden märkbart, så plöjningsfri odling kan därför vara ekonomiskt fördelaktigare.

SUMMARY

The payment for produced grain is constantly going down in price. It is important for farmers to become more effective in cultivating more land in a shorter time perspective. At the same time we have to calculate with the risk of getting lowered subsidies from the EU. This is why I would like to find out the possibilities for establishing winter wheat without ploughing.

I hope to find a difference in the number of plants due to different soil preparations. With this experiment I expect to find out whether I can establish winter wheat at a lower cost, with the same numbers of plants per square meter. The experiment consists of four different kinds of cultivation. The four different kinds of cultivation take place in eight squares each. I have in every one of these thirty-two squares counted the number of plants per square meter in two smaller test circles. These circles had a diameter of approximately forty centimetres.

The winter wheat experiments I've studied show a lower cost for crop-establishing when you reduce the cultivation. Lower costs for the establishing of the crop allow you to accept a lower yield.

My experiments show that ploughing is positive for the plant establishing. The results show a very small and not significant difference in the number of plants per square meter between the different experiments. Since the difference was small and it seems not so important for the yield, so economically you might prefer no ploughing.

INLEDNING

Bakgrunden till varför jag vill göra försök med etablering av höstvetete med reducerad jordbearbetning, är att ekonomin i spannmålsodlingen är pressad, både genom ökade kostnader för förnödenheter och sänkta spannmålspriser. Detta har lett till att många lantbrukare har större arealer för att öka sina inkomster. Att plöja inför en ny gröda på hösten tar mycket tid, genom att reducera bearbetningen kan man hinna med större arealer på samma arbetstid. För att överleva på jordbruket måste man sträva mot en effektivare och mer lönsam spannmålsodling, härtill kommer risken att ersättningar från EU kommer att minska ännu mer.

SYFTE

Målet med mitt försök är att se vilka möjligheter det finns att etablera en höstvetegröda på ett billigare sätt än det traditionella med plöjning. Min förhoppning har varit att kunna avgöra vilken betydelse jordbearbetningen innan sådd har för antalet etablerade och överlevande plantor, samt om man kan se några andra effekter av bearbetningen.

AVGRÄNSNING

Jag har valt att begränsa mig till etablering av höstvetete och jag har valt att göra fyra olika bearbetningar. Jag har även begränsat mig till att se hur många plantor som finns på hösten, och om det finns någon skillnad på övervintringen. Det finns ingen ekonomisk kalkyl på försöket, däremot hänvisas till en enkel undersökning på vilka ekonomiska skillnader det finns. Om man hade haft möjlighet hade det varit intressant att se om det finns någon skillnad i skörd mellan försöken, även vilka skillnader i svampangrepp som finns mellan försöken. Det har inte varit möjligt i det här försöket eftersom det ligger utanför den tidsram som finns för examensarbetet.

LITTERATURSTUDIE

MELLANSVENSKA FÖRSÖK

Vid tre försök gjorda i Östergötland, Södermanland och Örebro har man följt olika jordbearbetningssystem sedan 1995. Växtföljden har varit femårig och man har nu följt två växtföljdsomlopp. Växtföljden har varit: höstvetete, havre, höstvetete, våroljeväxter och höstvetete, försöket i Örebro avslutades dock 2002. Bakgrunden till försöken har varit att undersöka hur grund plöjning och reducerad jordbearbetning står sig jämfört med normal plöjning och anpassad bearbetning. I den anpassade bearbetningen plöjdes efter stråsäd men inte efter oljeväxter. Det tredje ledet plöjdes inte utan jordbearbetades med tungt tallriksredskap eller stubbkultivator med efterredskap. Sådden av försöken har utförts med Väderstads Rapid och Concorde, gödsling och ogräsbekämpning har utförts enhetligt på alla försöken. (Johansson, 2005)

I ledet med normal plöjning (led A) har det krävts fler harvningar än i de reducerade leden för att få ett acceptabelt såbruk, detta beroende på en lerhalt på 40-50%. Det har även krävts flera körningar vissa år i ledet med den reducerade plöjningsfria bearbetningen (led C). Detta har varit nödvändigt för att få tillräckligt bra förhållanden för sådden. I försöket i Södermanland har man fått en lägre skörd 2005 i ledet utan plöjning och reducerad jordbearbetning, tabell 1. Det beror främst på en stor förekomst av kvickrot som kunnat etablera sig när jorden inte blivit plöjd på tio år.

Tabell 1. Resultat av två försök 2005, höstvetete, förfrukt vårraps. (Johansson, 2005)

Bearbetningssystem	E-län	D-län
A Normal plöjning	8650=100	7090=100
B Grund plöjning	98	99
C Ej plöjning, reducerad bearbetning	98	85
D Anpassad bearbetning	102	103

E-län Östergötland, D-län Södermanland

När man sammanställer utslaget av skördarna på tio år har ledet med reducerad bearbetning avkastat lite lägre än de plöjda leden på två av försöken, i Södermanland och Örebro län. I Östergötland har alla bearbetningar givit en högre skörd än det plöjda ledet.

Tabell 2. Resultat av tre försök 1996-2005, 10 skördar. (Johansson, 2005)

Bearbetningssystem	E-län	D-län	T-län
A Normal plöjning	5340=100	5060=100	4200=100
B Grund plöjning	103	96	102
C Ej plöjning, reducerad bearbetning	101	91	96
D Anpassad bearbetning	105	102	99

E-län Östergötland, D-län Södermanland, T-län Örebro län.

Kort om ekonomin

I en ekonomisk beräkning anger Johansson (2005) på hushållningssällskapet i Östergötland, att det i medeltal är ekonomiskt bättre att bearbeta mindre än vad som är vanligt vid normal jordbearbetning med djup plöjning. En minskad bearbetning kan vara både plöjningsfri odling med reducerad jordbearbetning, eller en grundare plöjning som kräver mindre dragkraft och mindre harvning för att få bra såbruk. Med lägre kostnader för etablering kan man acceptera en något lägre avkastning med bibehållet eller ökat netto i sin odling. I en växtodling utan plöjning kan rotogräs bli ett större problem än annars, så har fallet blivit här. Man får ofta bekämpa kvickrot intensivare, främst på kemisk väg någon gång i växtföljden.

I den anpassade bearbetningen gör man så mycket bearbetning som krävs vid rådande förutsättningar, det kan bero på förfrukt, gröda, markfukt eller väderlek.

Maskinkostnader

Kostnaderna som är medtagna i kalkylerna är hämtade från maskinkostnader 2005 som är gjorda av hushållningssällskapet och maskinkalkylgruppen. Värdet på avkastningen av kärna per kilo har fastställts till 0,95 kronor, en jämförelse mellan de olika systemen finns i tabell 3.

Förutsättningar för tabell 3. (Johansson, 2005)

Normal plöjning 22-25 cm djupt	814 kr/ha
Grund plöjning 13-15 cm djupt	594 kr/ha
Stubbearbetning kultivator	210 kr/ha
Stubbearbetning tallriksredskap	288 kr/ha
Harvning	133 kr/ha

Tabell 3. Ekonomiskt utfall medeltal av tre försök, 27 skördar, 1996-2005. (Johansson, 2005)

	A. Normal plöjning	B. Grund plöjning	C. Ej plöjning	D. Anpassad bearbetning
Skörd kg/ha	4940 = 100	4960 = 100	4740 = 96	5073 = 103
Intäkter				
Kärna 0,95 kr/kg	4693	4712	4503	4819
Kostnader				
Plöjning	814	594		488
Stubbearbetning	21	21	441	147
Harvning	425	319	186	306
Summa	1260	934	627	941
Utfall	3977	4331	4413	4419
Rel.tal	100	109	111	111

DANSKA FÖRSÖK

Jordbearbetningsförsök gjorda i Danmark på höstvetete visar att det många gånger går bra att inte plöja inför en ny gröda. Speciellt efter en förfrukt som raps eller ärter går det med fördel att bara göra en grund bearbetning. I tabell 4 visas resultat ifrån en försöksserie som pågått under flera år. De visar att det kan bli en sänkning med ungefär 100 kilo per hektar om man inte plöjer. (Høy, 1999)

Tabell 4. Jordbearbetningsförsök, Avkastning, Höstvetete 1998 (Høy, 1999)

Behandling:	Försök 1	Försök 2	Försök 3	Försök 4	Genomsnitt
Plöjning 20 cm, front-ringpackare Tung kombiharv/såmaskin	7110	7870	8640	6900	7150
Plöjning 20 cm, front-ringpackare Lätt kombiharv/såmaskin	7550	7780	8500	7030	7160
Plöjning 10 cm, front-ringpackare Lätt kombiharv/såmaskin	6960	7530	8340	7000	6920
Stubbharvning, såmaskin	6570	7600	7300	6540	6590
Stubbharvning, såmaskin med Skivbillar	6500	7800	7890	6770	6780

Redskap till reducerad jordbearbetning

De sex senaste åren har försök med reducerad jordbearbetning genomförts. Man har här använt sig av samma parceller med samma maskiner år efter år. Det har endast år 2003 varit någon signifikant skillnad på genomsnittsskördarna mellan de olika parcellerna. Enligt beräkningarna här så finns det inga större skillnader på omkostnaderna, om man plöjer eller ej. Däremot får man en bättre arbetsfördelning under den hektiska hösten, mindre övertid betyder också pengar. I tabell 6 framgår försöksresultaten från fem års försök. (Høy, 2006)

Tabell 5-6 hör ihop och visar avkastning vid olika bearbetningar och olika maskinkoncept

Tabell 5, (Höy 2006)

Försöksled	Maskin kombination och behandling
1	Plöjning Frontpackare och universalsåmaskin
2	Tallriksredskap direkt efter tröskning Sprutning med Glyfosat Sådd med såmaskin med tallriksredskap
3	Stubbearbetning med Kongskilde Concept direkt efter tröskning Sprutning med Glyfosat Sådd med Kultiseeder med skivbillar
4	Stubbearbetning med Horsch Flachgrubber direkt efter tröskning Sprutning med Glyfosat Sådd med Horsch CO4 tandskivbillar
5	Stubbharvning med Köckerling Exact direkt efter tröskning Sprutning med Glyfosat Sådd med Köckerling AT med vingskär

Tabell 6 Resultat av fem års försök, Avkastning i kg per hektar.
(Höy, 2006)

År och gröda	Plöjning	Dal-Bo DiscDrill	Stubbharv+ Kultiseeder	Horsch	Köckerling
2000, vkorn	6810	7060	6890	7030	7480
2001, hvete	8840	8820	8770	8830	8980
2002, vkorn	5210	4450	4790	4690	4540
2003, hvete	7240	7140	7830	7860	8150
2004, hvete	8070	8260	8240	8190	8220
Genomsnitt	7234	7146	7304	7320	7474

PRAKTISKA RÅD VID REDUCERAD JORDBEARBETNING

Intresse och vilja

Grunden för att lyckas med etablering av en ny gröda med hjälp av reducerad bearbetning, är att man är intresserad av att lära sig ett nytt odlingssystem. För att få en bra start på höstvetet är det viktigt att man har tänkt igenom odlingen redan från början. Vid tröskning ska stubben tas kort, inte mer än 10-15 cm, och det är viktigt att halmen

hackas i så små bitar som möjligt samt att halmen blir jämnt fördelad över hela arbetsbredden. Se till att knivarna i hacken är vassa och att spridarvingarna är rätt inställda. (Andersson m.fl., 2004)

Jordbearbetning

Om man ska så på hösten är det viktigt att snabbt efter tröskan bearbeta jorden för att blanda halm och jord. För att utnyttja den fukt som finns kvar i jorden ska den första bearbetningen ske inom 48 timmar. Det är viktigt att man kör direkt eftersom spillsäd och ogräs kommer igång medan det fortfarande finns fukt kvar i marken. Den första överfarten får inte bli för djup då man kan sänka spillkärnorna, det bör vara 3-5 cm djupt. (Väderstad, 2005)

Återpackning

För att få så mycket som möjligt av spillsäden och ogräsfröna att gro är återpackning viktigt, den gör att fröna direkt kommer i kontakt med fukten i jorden. För att inte behöva jämna fälten med vält eller något annat redskap är det viktigt att maskinens efterredskap fungerar bra.

Strax före man beräknar att så fältet bearbetas det igen, den här gången lite djupare ner till 8 cm. Denna harvning ska ha fullständig genomskärning så allt blir avskurit, ytan ska återpackas och vara jämn efter, så att man kan placera utsädet på fast botten. (Andersson m.fl., 2004)

Ogräs

De flesta större ogräs dör när man gör den första harvningen som ska göras direkt efter tröskning. Mindre ogräs, spillsäd och de ogräs som groer efter att man gjort den första harvningen kan ibland behöva bekämpas på kemisk väg. Detta kan behövas om man har mycket spillsäd eller mycket rotoogräs som exempel kvickrot. Man får då göra en behandling med glyfosat, om man bara har spillsäd räcker en dos på 0,5-1 liter per hektar. Kemisk bekämpning brukar vara lagom efter ca 2 veckor eller när spillsäden är i god tillväxt. (Andersson m.fl., 2004)

I växtföljder med mycket höstsådda grödor finns det en risk att gräsogräs kan vålla problem. Det är främst losta och renkavle man bör vara observant på, andra gräs som kan förekomma men som är lättare att hantera med dagens herbicider är åkerven och vitgröe. (Svenska Foder, 2005)

Svamp

Vid växtföljder med vete efter vete bör man vara extra uppmärksam på vetets bladfläcksjuka (*Drechlera tritici-repentis*). Vid reducerad jordbearbetning har man mycket sporer på växtrester från föregående gröda som kan föras över på den nya grödan. Här är det viktigt att man bekämpar svampen tidigt, och att man använder sorter som inte är så känsliga för angrepp. (Andersson m.fl., 2004)

Ofta kan man se angrepp av vetets bladfläcksjuka (*Drechlera tritici-repentis*) redan på våren. Det är då främst i de fält där man haft vete som förfrukt, man har då funnit tydliga angrepp på de nedersta bladen. I fält med oljeväxter som förfrukt har man endast funnit små eller inga angrepp alls. Detta gör det extra viktigt med en ordnad växtföljd när man använder sig av reducerad jordbearbetning. (Djurberg, 2004)

Jordstruktur

Vid en reducerad jordbearbetning får man en bättre struktur på jorden, vatten sjunker undan fortare och dräneringen fungerar bättre. (Landén, 2006)

Halm i ytan ökar mullhalten på jorden och den ökade mullhalten ger en jord med bättre brukningsegenskaper. Upptorkningen på våren går fortare och bärigheten blir bättre. Om man inte plöjer och härigenom har mer halm i markytan, minskar man risken för skorpbildning. Mer skörderester i ytan minskar även risken för jorderosion orsakad av vind och vatten som rinner på våren. En ökad mullhalt ger i sin tur fler maskar som gör gångar i marken och ett ökat mikroliv. (Ohlson, 2005)

MATERIAL OCH METOD

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FÖRSÖKET

Försöksfältet ligger i Södervidinge utanför Kävlinge i Skåne. Jordarten på platsen är ganska lätt, en sandig moränlättilera. Förfrukten var malkorn och året före kornet var det sockerbetor på fältet. Fältet runt om försöket är sått med höstvetete och bearbetat två gånger med Amazone Catros (samma som led A).

FÖRSÖKSRUTORNAS BEARBETNING

Kornet på fältet för försöket tröskades den 7 augusti, dagen efter kördes de rutor som skulle bearbetas reducerat med Amazone Catros. Arbetsdjupet denna körning var ungefär 4-5 cm. Spillsäden grodde mycket bra efter den första körningen med catrosen. Den 12 september bearbetades alla rutorna på fältet som skulle sås med höstvetete, både rutorna med traditionell plöjning och de med en reducerad bearbetning. Denna gång var arbetsdjupet på catros 8 cm, för kultivatoren 10 cm. Plöjningen utfördes på 22 cm

tillsammans med Kvernelands Packomat. När plöjningen torkat vältades den med en Väderstad Crosskillvält med sladdplanka, också den 12 september.

FÖRSÖKSUPPLÄGGNING

Försöket genomfördes med följande led:

Bearbetningar led A-D:

- A. Amazone Catros två gånger, 5 + 8 cm djupt.
- B. Amazone Catros en gång 5 cm och stubbkultivator en gång, 10 cm djupt.
- C. Plöjning med Packomat, 22 cm djupt.
- D. Plöjning med Packomat 22 cm djupt och en gång med crosskillvält.

I försöket användes följande fyra olika maskinkombinationer: Plöjning med Kverneland fyra skärig växelplog med integrerad tiltpackare typ Packomat. Väderstad Crosskillvält 6,20 meter bred med sladdplanka. I de plöjninsfria leden har jag använt Amazones tallriksredskap Catros fyra meter brett figur 1, kultivatoren med smala pinnar (inga gåsfotsskär) är tre och en halv meter bred och har extra efterredskap med tallrikar som jämnar, djupinställning sker med hjälp av hjul. Arbetsdjupet för de olika maskinerna har mätts med tumstock, och körriktningen har varit nord-sydlig för alla maskinerna.



1. Amazone Catros, dubbla rader tallrikar och återpackande vals.

Figur

Försöksfältet delades upp i åtta stycken försöksrutor, varje ruta delades upp i fyra delar. De åtta rutorna är jordbearbetade på fyra olika sätt och sedan har de olika rutorna såtts med samma såmaskin, en Väderstad rapid 400C Super. Varje ruta är 20x30 meter, dessa är sedan delade i rutor som är 10x15 meter. För att räkna hur många plantor som etablerat sig har jag använt en cirkel som är cirka 40 cm i diameter, vilket motsvarar $1/10 \text{ m}^2$. Ringen placerats ut slumpmässigt på två ställen i varje ruta och sedan har jag räknat hur många plantor som funnits i ringen.

På så vis har jag fått 32 rutor, och 64 planträkningspunkter. Och en upprepning av planträkningarna i de olika försöken med 16 gånger, sedan tog jag medelvärdet av de två mätningarna.

Fältet såddes med en Väderstad Rapid såmaskin den 13 september med höstvetes av sorten Gnejs, utsädesmängden var 195 kg/ha och sådjupet var 3,5 – 4 cm. Fältet sprutades på hösten mot ogräs den 12 oktober, med Cougar + Arelone, 1+1 liter/ha.

PLANTRÄKNING

Plantorna i försöket räknades två gånger, en gång på hösten och en gång på våren då plantorna kommit igång och växa. För att komma tillbaka till samma plats för att räkna plantorna har varje plats märkts ut med pinnar på en sida av ringen (se figur 2). Vid planträkingen på våren har plantorna grävts upp för att man bättre skall kunna räkna antalet och se hur många skott som finns på plantorna.



Figur 2. Planträkning i de reducerade rutorna oktober 2005. Ringen jag använder vid planträkingen motsvarar $1/10 \text{ m}^2$. Pinnen som står i ovankant visar var jag räknat

plantor på hösten, så att jag har kunnat återkomma till samma ruta på våren för att räkna plantor.

VINTERNS PÅVERKAN

Vintern 2005-2006 var ovanligt snörik, den första snön föll redan den 26 december och den fortsatte i flera omgångar. Marken var snötäckt ända till omkring 20 mars. Detta har gynnat snömögeln men på försöksfältet har det endast varit svaga angrepp. Jag har för att se om det finns någon skillnad mellan de olika bearbetningarna räknat hur stor yta som är angripen i varje ruta. Det är stor variation mellan rutorna men inte till följd av bearbetningen utan beroende på var snödrivorna varit. Mellan 4 m² och 48 m² i varje ruta har varit svagt angripna av snömögel. I tabell 7 framgår hur många kvadratmeter som var angripna av snömögel. Varje ruta är totalt på 150 m², det finns ingen större skillnad mellan jordbearbetningarna och hur mycket angripna de är. Det fanns lite större angrepp i fältets östra sida men eftersom de olika bearbetningarna ligger placerade växelvis finns det ingen större skillnad mellan hur rutorna bearbetats och vilka angrepp. Det fanns därför inte någon statistiskt signifikant skillnad.

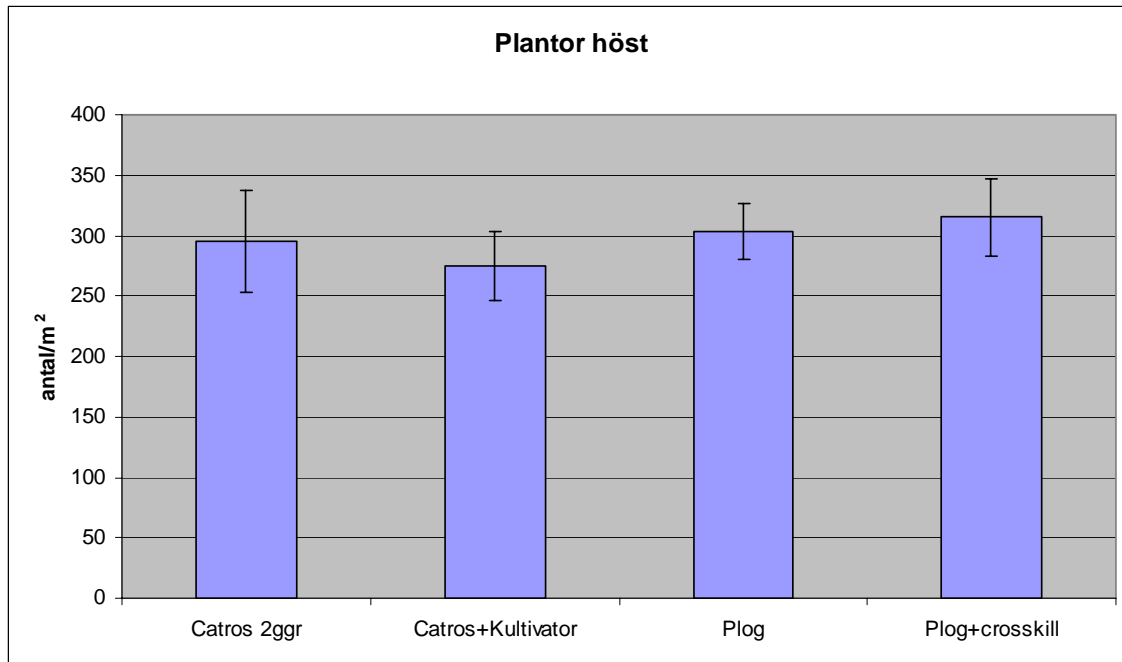
Tabell 7. Antal m² med svaga angrepp av snömögel. Genomsnitt på 32 rutor.

led A	led B	led C	led D
20,375	22,625	20,25	18,5

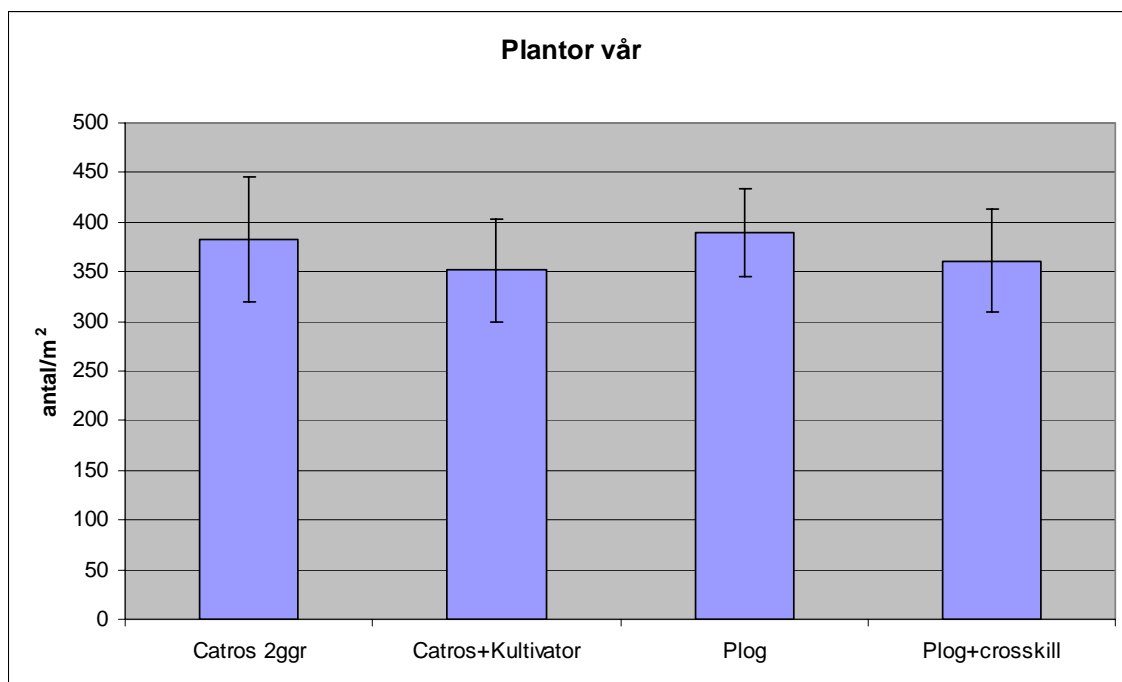
RESULTAT

Utifrån mina försök har det visat sig att plöjning är positivt för att få många plantor att etablera sig. Dock är det så liten skillnad mellan de olika leden att det inte finns någon signifikant skillnad. Även om det inte finns någon signifikant skillnad mellan rutorna i plantantal finns ändå en tendens att i de rutorna som bearbetades med Catros + kultivator hade lite färre plantor än övriga rutor. Detta beror till en del på att efterredskapet på kultivatoren inte återpackade tillräckligt bra och inte sönderdelade halmen lika bra som Catrosen. Vid planträkningen på hösten fanns det lite fler plantor i ledet som var plöjt och kört med Väderstads Crosskillvält (led D), än de andra jordbearbetningarna (figur 3). Det finns ingen statistisk signifikant skillnad mellan leden. På våren när plantorna räknades hade plantantalet ändrat sig lite (figur 4), nu finns det inte längre flest plantor i led D.

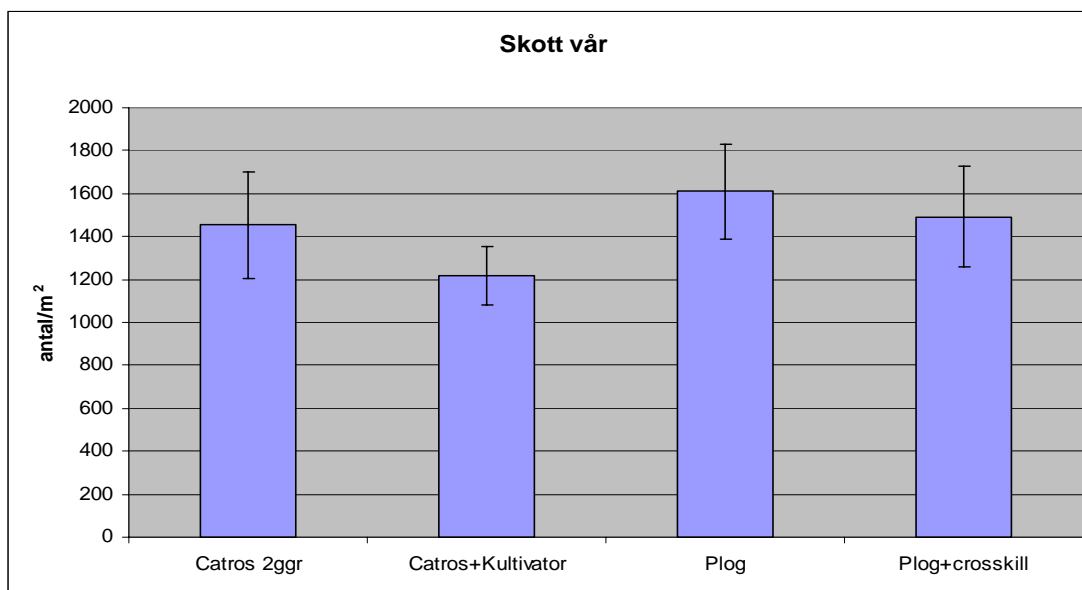
På våren räknades även antalet skott, här finns en signifikant skillnad mellan Catros+kultivator och plog (figur 5).



Figur 3. Plantantal på hösten, stapeln visar medelvärdet av antalet plantor. Linjen på staplarna visar standardavvikelsen inom leden. Här finns ingen signifikant skillnad mellan leden.



Figur 4. Plantantal på våren, stapeln visar medelvärdet av antalet plantor. Linjen på staplarna visar standardavvikelsen på värdena. Här finns ingen signifikant skillnad mellan de olika leden.



Figur 5. Antal skott räknade på våren, staplarna visar medelvärdet av antalet skott. Linjen på stapeln visar standardavvikelsen på värdena. Här fanns det en signifikant skillnad mellan plog och Catros+kultivator.

DISKUSSION

Min förhoppning har varit att kunna avgöra vilken betydelse jordbearbetningen före sådd har för antalet etablerade och överlevande plantor, och om man kan se några andra effekter av bearbetningen. Det har varit mycket intressant att följa utvecklingen av försöket och det har förvånat mig hur fort jorden har förändrats. Det är fascinerande att se hur fort all den halm som finns i ytan bryts ner. Den stora mängden skörderester i de översta 10 cm gör att jorden faller sönder lättare. När jag grävt i jorden har jag sett skillnad både på det och på hur mycket mer dagmask det finns i de rutorna som inte är plöjda.

Försöksupplägget och tidpunkten för försöket valdes för att det skulle vara praktiskt genomförbart. En vidare undersökning och uppföljning fram till skörd hade varit intressant. Höstvetepantor har ju en stor förmåga att kompensera med fler skott om det är glest med plantor. Det hade även varit intressant att se om det finns mer näring kvar i jorden efter vintern.

I försöket har jag använt mig av plöjning i två rutor, och två rutor med reducerad jordbearbetning. I de reducerade rutorna kunde man ha haft fler alternativ, det skulle kanske vara tre körningar istället för bara två. Med tre körningar hade kanske plantorna etablerat sig jämnare än vad som blev fallet nu. I försöket där jag använde stubbkultivator borde jag ha använt mig av något annat redskap. Efterredskapet på kultivatoren jämnade någorlunda bra men gav inte någon bra återpackning i ytan. Kultivatoren delade inte halmen lika bra som catros-redskapet med tallrikar. Jag misstänker att det är en orsak till att vetet har utvecklats sämre i de rutorna än de andra.

Pinnarna som jag har använt för att markera var jag räknat plantor skulle kanske ha varit av plast istället för av trä, eftersom hararna under vintern sysselsatt sig med att gnaga på pinnarna.

Den 23 oktober var den första gången jag räknade plantor. I höstas kunde man se tydliga försämringar i spåren efter däcken på tröskan, vad det beror på vet jag inte men kanske beror det på att jorden är hårt packad och att det kan vara svårare för vetet att etablera rötter och ta upp näring där. Fyra dagar innan fältet tröskades kom det ett kraftigt regn på 17 mm, detta gjorde att marken var våt vid tröskningen och blev förmodligen packad av tröskan. Under vintern har spåren i stort sett försvunnit. Provtagning skedde mellan spåren efter tröskan.



Figur 6. I spåren efter tröskan var veten betydligt ljusare än övrigt på hösten, under vintern har spåren dock försvunnit.

Mina resultat visade att det finns lite färre skott i försöket med reducerad jordbearbetning. Det kan bero både på att halmen blev sämre fördelad och ytan inte lika jämn samt att den inte blev återpackad tillräckligt. Men det är en mycket billigare etablering än om man plöjer, det går både åt mindre diesel och arbetstiden blir mindre när man kör reducerad jordbearbetning.

Mina slutsatser blir därför att det är viktigt att jorden blir återpackad och att halmen blir sönderdelad så mycket som möjligt. Detta fungerade bra på Amazone Catros, den exakta djuphållningen gör att man kan köra lagom djup 4-5 cm så att spillsäd kan gro. Halmens fördelning är viktig, det gäller både vid tröskning och vid senare jordbearbetningar. Jag tror att reducerad jordbearbetning kan vara en bra lösning många gånger men att plogen kan vara rätt redskap ibland. Det kan vara på fält med ogräs eller år när tröskningen blir sen. År när tröskningen blir sen kan det bli för kort tid mellan tröskning och sådd, då hinner inte halmen förmultna så mycket innan det är tid för att så.

REFERENSER

SKRIFTLIGA

- Andersson, J, Landin, L, Berg, A, Karlsson, G. 2004. Reducerad jordbearbetning, Mullsådd. Svenska foder.
- Djurberg, A. (2004).
[http://www.ffe.slu.se/pdf/\\$serie/02F5R2004Reducerad_jordbearbetning,_foerfrukt_och_svampbehandling.pdf](http://www.ffe.slu.se/pdf/$serie/02F5R2004Reducerad_jordbearbetning,_foerfrukt_och_svampbehandling.pdf) 2006-05-01. Fältforskningsenheten, SLU.
- Høy, J.J. 1999. Jordbearbejdning og såning, nr. 7 Erhervjordbruget -Landbonyt 1999.
- Høy, J.J. 2006. www.lr.dk/planteavl/informationsserier. Overblik over de seneste 6 års forsøg med redskaber til reduceret jordbearbejdning
- Johanson, L. 2005. Olika jordbearbetningssystem, 2005, Hushållningssällskapet Östergötland.
- Svenska Foder. 2005. <http://www.svenska foder.se/vaxtodling/reduceradjordbearbetning> 2005-12-07. Svenska foder.
- Väderstad, 2005. Väderstad tips och råd för reducerad jordbearbetning 2005.

MUNTLIGA

- Landén, P. 2006. Charlottenlund, Seminarium bra markvård, Odling i balans, 12 jan 2006.
- Ohlson, P-O. 2005. HIR Malmöhus, Fältvandring minimerad jordbearbetning, 25 oktober 2005.

Plan över försöksrutorna och hur många plantor och skott som fanns vid tidpunkten för räkning. Varje ruta är räknad 2 ggr. med en ring som motsvarar 10/1 m².



Norr

plantor höst

räknat den 23 okt 2005

34	28	29	23	22	29	30	25
34	25	37	30	29	30	27	24
plog+cross		plog		Catros+kultivator		Catros+Catros	
33	35	34	31	28	21	26	29
33	39	34	30	22	26	34	33

35	30	22	26	28	33	35	35
37	30	31	29	31	26	26	24
Catros+catros		catros+kultivator		plog		plog+cross	
32	31	25	30	31	26	26	32
34	15	35	34	27	35	34	31

plantor vår

räknat den 25 april 2005

44	31	39	30	42	43	31	48
42	30	47	37	46	34	51	44
plog+cross		plog		Catros+kultivator		Catros+Catros	
39	45	40	36	33	25	40	38
36	43	42	30	39	28	35	46

51	42	30	34	39	39	37	37
33	37	40	34	39	32	34	34
Catros+Catros		Catros+kultivator		plog		plog+cross	
37	39	25	38	42	37	31	46
25	15	37	34	47	47	33	16

skott vår

räknat den 25 april 2005

180	131	157	162	141	149	131	203
158	103	204	236	130	143	166	156
plog+cross		plog		Catros+kultivator		Catros+Catros	
187	154	148	179	114	117	192	187
161	190	162	116	116	135	125	164

161	141	98	118	105	168	163	180
90	134	107	105	167	185	156	111
Catros+Catros		Catros+kultivator		plog		plog+cross	
140	145	71	124	143	124	109	203
112	77	163	118	133	187	125	75

Snömögelantal m² svagt angripna av snömögel

12	20	16	16	27	22	26	33
plog+cros s 12	9	plog 16	14	Catros+kultivator 37	48	Catros+ 42	Catros 34

12	4	12	16	16	25	16	36
Catros+ 8	Catros 4	Catros+ 8	kultivator 11	plog 41	18	plog+ 30	cross 13

antal m2 angripna av snömögel, medeltal.

Catros+	Catros+	plog	plog+
Catros	kultivator		cross
led A	led B	led C	led D
20.375	22.625	20.25	18.5