



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

NY TEKNIK FÖR KOMBISÅDD

NEW TECHNOLOGY IN COMBI-DRILLING

Staffan Nilsson och Tobias Nilsson

**Handledare: Johan Nilsson
Examinator: Sven-Erik Svensson**

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

Alnarp 2005

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning vilken omfattar 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) per student, vilket betyder att detta arbete omfattar 10 poäng.

Idén till studien "Ny teknik för kombisädd" kom från Sven-Erik Svensson som varit examinator för arbetet. Eftersom vi båda är intresserade av ny teknik var det en självklarhet att vi nappade på idén.

Ett varmt tack riktas till Bertil Christensson SLU Alnarp som hjälpt oss med försöket, Anders Andersson på AGCO AB som bidragit med sin tid för svar på frågor och utbildning på såmaskinen Tume Nova Combi. Alnarps Egendom för lånet av traktor och såmaskinen Väderstad Rapid, Johan Nilsson och Jan-Eric Englund på Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik som bidragit med råd, synpunkter, statistisk bearbetning och granskning samt lantbrukarna Johan Persson i Trelleborg, Christer Hellstrand i Enköping och Anders Wernstrand i Sala för att de gett oss svar på vår enkätundersökning.

Ett speciellt tack riktas till AGCO AB för att de lånat ut en fabriksny såmaskin, Tume Nova Combi, till försöket och för finansieringen av försöket tillsammans med Partnerskap Alnarp.

Alnarp i augusti 2005

Staffan Nilsson och Tobias Nilsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
SUMMARY	2
INLEDNING	3
BAKGRUND	3
SYFTE	3
MÅL	4
AVGRÄNSNING	4
LITTERATURSTUDIE	5
MATERIAL	7
TUME NOVA COMBI - UPPBYGGNAD	8
VÄDERSTAD RAPID - UPPBYGGNAD	13
METOD	16
RESULTAT	19
DISKUSSION	21
REFERENSER	22
BILAGOR	23
BILAGA 1	23
BILAGA 2	26

SAMMANFATTNING

Användning av kombisådd vid vårbruk i södra Sverige har blivit mycket vanlig under de senaste åren. Kombisådd leder till färre överfarter på fältet och bättre växtnäringsutnyttjande. Ett exempel på kombisåmaskin är Väderstads Rapid som är mycket vanligt förekommande i det sydsvenska vårbruket. Rapiden har både gödnings- och utsädesbillar, vilket gör att dragkraftsbehovet blir relativt stort. Därmed behövs stora och tunga traktorer som packar marken och som är förhållandevis dyra att äga och köpa.

Sedan några år tillbaka finns den finska kombisåmaskinen Tume Nova Combi på den svenska marknaden. Denna maskin sår ut utsäde och gödning med samma bill, men gödningen läggs strax under utsädet. Risken med att lägga gödningen nära utsädet är att det kan leda till en relativt hög salthalt i utsädets närhet, vilket kan resultera i en lägre avkastning.

Vi har i detta arbete utvärderat Tume Nova Combis kombisåmetod och jämfört den med konventionell kombisåmetod i form av Väderstad Rapid.

I arbetet finns tre delmoment:

1. En översiktlig litteraturgenomgång om kombisådd i Sverige.
2. Ett praktiskt fältförsök där vi använde Tume Nova Combi och Väderstad Rapid för kombisådd av malkorn. Resultatet har utvärderats genom att räkna plantuppkomsten i försöksleden från de båda kombisåmetoderna.
3. En intervjuundersökning av lantbrukare med erfarenhet av Tume Nova Combi.

Vi har kommit fram till att det finns signifikanta skillnader i uppkomst mellan de olika kombisåmetoderna vid sådd av malkorn under den mycket torra våren 2005 på Lönnstorps försöksstation. Tume Nova Combi, som lägger gödningen nära utsädet, har en något sämre uppkomst, i vårt försök ca 15 %, jämfört med Väderstad Rapid. Rekommendationen att öka på utsädesmängden med cirka 20 % verkar därför ganska rimlig.

Den sämre plantuppkomsten beror sannolikt på att gödningen har ”bränt” bort en del av utsädet. Vidare kan effekten av höga salthalter i utsädets omedelbara närhet ha varit speciellt stort i detta försök, eftersom det mellan sådd och uppkomst kom endast fem millimeter regn.

SUMMARY

The use of combi-drilling during spring tillage has become very common in southern Sweden in recent years. Combi-drilling leads to fewer passes on the field and better plant nutrient utilisation. An example of a combi-drill is the Väderstad Rapid, which is very widely used in spring tillage in southern Sweden. The Rapid has separate fertiliser and seed coulters, which means that the draught requirement is relatively high. It thus requires large, heavy tractors, which compact the soil and are comparatively expensive to buy and run.

A few years ago the Finnish combi-drill Tume Nova Combi came onto the Swedish market. This machine places the seed and fertiliser using the same coulters, with the fertiliser placed just below the seed. The risk with placing the fertiliser so near the seed is that it can lead to a relatively high salt content in the vicinity of the seed, which can result in lower yields.

In this work, we evaluated the Tume Nova Combi combi-drilling method and compared it with the conventional combi-drilling method in the form of Väderstad Rapid.

The work comprised three sub-sections:

1. An overview of the literature on combi-drilling in Sweden
2. A practical field experiment in which we used Tume Nova Combi and Väderstad Rapid to combi-drill malting barley. The results were evaluated by counting plant emergence in experimental plots drilled by the two different combi-drilling methods.
3. An interview survey of farmers with experience of Tume Nova Combi.

We found that there were significant differences in emergence of malting barley between the two combi-drilling methods at the Lönnstorp Experimental Station in the very dry spring of 2005. Tume Nova Combi, which places the fertiliser near the seed, gave a somewhat lower emergence (around 15% less) than the Väderstad Rapid.

The poor plant emergence was probably due to the fertiliser burning off some of the seed. Furthermore, the effects of high salt concentration in the immediate vicinity of the seed may have been particularly large in this experiment, since only 5 mm of rain fell between drilling and emergence.

INLEDNING

Idag är Väderstad Rapid dominerande på marknaden för kombisåmaskiner. Det har i forskning och i praktiken visats att det bästa stället att lägga konstgödseln på i förhållande till utsädet är 3 cm djupare och 6 cm åt sidan vid kombisådd, vilket bland annat Väderstad Rapid gör. Det finns andra märken som använder andra tekniker för placering av konstgödsel och utsäde, bl.a. Tume Nova Combi, som lägger konstgödsel och utsäde intill varandra med hjälp av en gemensam bill.

BAKGRUND

Kombisåteknik är en väl etablerad metod vid vårsådd. Kombisåtekniken har praktiserats ett antal år och är idag mycket vanlig i det svenska jordbruket. Tekniken kom igång på allvar under 1980-talet för att minska etableringskostnaden för vårsådd, och för att få ett större utnyttjande av handelsgödseln. (Svantesson, 1989)

Idag är Väderstad Rapid den dominerande kombisåmaskinen på marknaden. Rapiden använder separata billar för konstgödseln och utsäde.

För tre år sedan kom Tume med en ny kombisåmaskin vid namn Nova Combi. Den lägger utsäde och gödning med en s.k. Twin Disc bill, vilket gör att utsäde och konstgödsel hamnar nära varandra (konstgödseln lite djupare än utsädet). (Nokka-Tume, 2004)

Vi tyckte att detta verkade vara en intressant teknik och utförde ett praktiskt fältförsök där vi ställde de två kombisåmetoderna mot varandra.

Ett problem med Tume Nova Combi sägs vara att man får en skördenedsättning p.g.a. att konstgödseln ligger för nära utsädet, speciellt vid torra förhållanden, eftersom kärnan då får en för hög koncentration av gödning (Weidow, 1998). I försöket kommer Väderstads Rapidsåmaskin att användas som referensmaskin.

SYFTE

Att utvärdera om en ny ”enklare” metod för kombisådd, där utsäde och gödning läggs med en gemensam bill (Tume Nova Combi), ger tillräckligt stort plantantal per m² vid vårsådd av spannmål jämfört med en konventionell kombisåmetod (Väderstad Rapid).

MÅL

Att i ett fältförsök undersöka om det är någon skillnad i plantuppkomst mellan en ”enklare” och en konventionell kombisåmetod när malkorn etableras med samma utsädes- och gödselmängder. Planträkning används för att bedöma plantuppkomsten.

AVGRÄNSNING

De två kombisåmetoderna kommer att studeras i fältförsöket med hjälp av:

- Tume Nova Combi 4000
- Väderstad Rapid RD 400C

Tume Nova Combi finns i tre- och fyrameters version, medan Rapiden finns med tre, fyra, sex och åtta meters arbetsbredd. I fältförsöket använder vi kombisåmaskiner med fyra meters arbetsbredd, eftersom det var den största och vanligaste modellen av Tume Nova Combi.

I fältförsöket kommer vi endast att undersöka plantuppkomsten för att jämföra de två kombisåmetoderna. Planträkningen sker någon vecka efter sådd av malkornet. Malkornet etableras med de utsädes- och gödselmängder som normalt används på Lönnstorps försöksstation vid Alnarp.

LITTERATURSTUDIE

Radmyllning av handelsgödsel kan antingen utföras i ett separat arbetsmoment eller i kombination med sådd av frön. I det senare fallet kallas det för kombisådd. Fördelen med kombisådd är att konstgödseln kommer ner i fuktig jord och blir tillgänglig för växten snabbare. Genom att gödseln blir jämnt placerad i marken ökar förutsättningarna för att få en god uppkomst och en jämn skörd. Erfarenheter visar även att vattenhalten i skörden blir jämnare och grönskottsbildningen mindre.

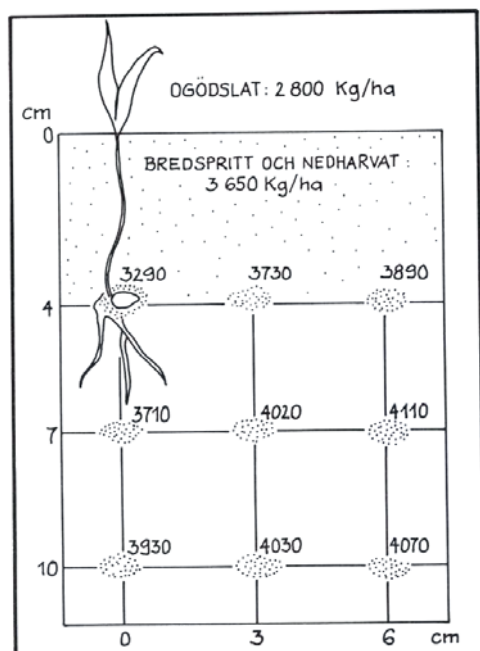


Fig. 1. Skillnader i skörd vid olika avstånd mellan handelsgödsel och utsäde (Weidow, 1998).

Åke Huhtapalo har kommit fram till att konstgödseln bör ligga 6 cm bredvid och 3 cm djupare än utsädet för att få ut störst merskörd, se figur 1. (Weidow, 1998)

I försommartorra områden ger radmyllad kvävegödsling högre skörd än bredspridd i och med att kvävet blir lättare tillgängligt nära kärnan. Ju mer nederbörd som kommer desto mindre blir skillnaden. Syftet med kombisådd är att reducera antalet överfarer i fält, vilket ger en bättre ekonomi och minskad markpackning. Nackdelen är att kombisåmaskinerna har stort dragkraftsbehov och att de är relativt tunga. En jämn packning över hela arbetsbredden och en bred däcksutrustning med låga ringtryck är att föredra vid kombisådd, samt att utnyttja de tillfällen då det är mest lämpligt att köra på fälten. (Weidow, 1998)

Kombisåtekniken började användas i försommartorra områden i Mellansverige redan på 1960-talet, och har sedan dess växt och börjat användas mer eller mindre i hela Sverige. (Huhtapalo, 1987)

Vid malkornsodling bör man eftersträva att så stor del som möjligt av kvävet blir tillgängligt tidigt i växtsäsongen. Ju senare kvävet blir tillgängligt desto större är risken att proteinhalten i kärnan blir för hög (Proteinhalten ska ligga mellan 10,5 och 11,5 %).

Eftersom den största delen av kvävet används tidigt, ger kombisåtteknikens koncentrerade gödselsträng nära rotzonen en snabb och säker effekt. (Yaras gödslingsråd 2004)

Vid sådd av vårsäd blir effekten av kombisådd bättre ju längre norrut och österut vi kommer i landet. Detta kan förklaras med att vegetationsperioden är kortare norrut, vilket ställer större krav på snabb uppkomst, samt att det är torrare i öster. Man räknar med att kombieffekten är ca. 10-20 % bättre än vid bredspridning. Effekten är större på torra lerjordar och lägre på kapillära lättjordar.

Även övriga växtnäringsämnen får god tillgänglighet vid kombisådd när de placeras fuktigt och i närheten av rötterna. Risken för fastläggning av fosfor och svavel minskar eftersom koncentrationen blir hög i en liten del av marken. (Blomqvist, 2004)

För att få tillgång till mer bakgrundskunskap om maskinernas praktiska användning intervjuades tre lantbrukare som har erfarenhet av Tume Nova Combi. Vi tog kontakt med lantbrukarna per telefon. Anders Andersson på AGCO gav oss en lista på ägare till Tume Nova Combi. Christer Hellstrand och Anders Wernstrand bor i Enköping resp. Sala och intervjuerna med dem skedde via mail. Johan Persson och hans far Hans driver lantbruk i Trelleborgstrakten och intervjun med dem skedde på plats ute på gården. Alla lantbrukarna var mycket positiva till vårt arbete och ställde gärna upp på intervjuerna. Mer detaljer från intervjuerna finns i bilaga 1.

MATERIAL

Jordarten på Lönnstorp där försöket ligger är moränmellanlera. En behaglig jordart med god bördighet.

Utsäde är malkorn av sorten Pasadena.

Konstgödsel som användes är N 27 med en kvävehalt på 27 %.

Maskinerna har en del olikheter i sin uppbyggnad och den största skillnaden är hur de lägger konstgödseln i förhållande till utsädet.

En annan faktor där maskinerna skiljer sig är priset.

Vi tog kontakt med Per-Martin Nilsson på Kullenbergs i Tomelilla (Nilsson, pers. medd., 2005) för att få ett listpris på Väderstad Rapid och dess tillbehör. Av Anders Andersson (Andersson, pers.medd., 2005), som är vår kontaktman på AGCO AB, fick vi listpriset för Tume Nova Combi och dess tillbehör.

Väderstad Rapid RD 400 C

Väderstad Rapid RD 400 C 333 000:- grundpris

Tillbehör:

System Crossboard	10 500:-
System Crossboard + Crossboard	17 500:-
System Crossboard + Crossboard + Agrilla	27 000:-
System Crossboard + Disc	57 000:-

Mellanpackare Pivot	25 000:-
Autopilot (automatisk djuphållning)	20 000:-
Autocheck (sådjupsmätning)	7 500:-
Ritsmarkör	5 500:-
Sats galler utsäde	2 000:-

Tume Nova Combi 4000

Tume Nova Combi 4000 389 700:- grundpris

Tillbehör:

Cultipack Mellanpackare + dubbla Crossboard	71 900:-
Cultipack Mellanpackare + Crossboard + S-pinnar	71 900:-
Cultipack Mellanpackare + Dubbla rader discar	100 100:-

Enligt listpriset skulle alltså Tume Nova Combi i det utförandet som vi testade kosta 461 600 SEK medan Väderstad Rapid skulle kosta 403 000 SEK.

TUME NOVA COMBI - UPPBYGGNAD

Tume Nova Combi är bogserad, 4 meter bred och ej hopfällbar vid transport på väg. Under själva behållaren sitter hela billsystemet med djuphållningshjul och skivbillar. Efter går 16 bärhjul som bär maskinen och som även fungerar som en hjulvält. På Tume Nova Combi är inget jordbearbetningsredskap inbyggt utan det köps separat och fästes på traktorns trepunktslyft.



Fig. 2. Tume Nova Combi. (AGCO AB, 2004)

Behållare

Tumens behållare för utsäde och konstgödsel går över hela arbetsbredden och rymmer totalt 1000 l/meter arbetsbredd. Avskiljningen mellan konstgödsel och utsäde består av en reglerbar mellanvägg som man ställer in genom att öppna en låsmutter på varje stödstång som sitter i behållaren. Maskinen rymmer maximalt 2 310 liter utsäde eller 3 110 liter konstgödsel om man flyttar mellanväggen så mycket det går åt det ena eller andra hållet. Påfyllning sker lättast med storsäck eller med påfyllningskruv. Bakom behållaren ovanför bärhjulen löper en brygga som man säkert kan gå på och som har ett fallskydd så man inte kan trilla av maskinen bakåt.



Fig. 3. Behållaren med den skjutbara mellanväggen. (AGCO AB, 2004)

Billsystem

Skivbillarna på Tume Nova Combi är parvis monterade och kallas för Twin Disc. Gödselbillsskivan är större och lägger därför konstgödseln djupare än utsädet, nästan rakt under utsädeskärnorna. Totalt finns det 32 dubbelskivbillar och på dessa kan man få en belastning på upp till 200 kg/bill. Skivorna är något utsvängda i ytterkant om man ser dem i profil. Systemet gör att inga separata gödselbillar behövs och därför borde dragkraftsbehovet minska. Framför varje skivbillpar sitter ett brett djuphållningshjul som styr sådjupet och som packar jorden innan billen. Man reglerar sådjupet med hjälp av ett snabbblås precis ovanför djuphållningshjulet. Detta medför att hela billen följer med vid ojämnheter så att kärnan läggs på rätt djup. Det sitter även en separat stenulösning för varje skivbillpar. Skivbillarnas arbetsvinkel kan också justeras.



Fig. 4. Tume Nova Combi Twin Disc-system. (AGCO AB, 2004)

Bärhjul

Efter billsystemet sitter 16 bärande hjul som fördelar såmaskinens tyngd över hela arbetsbredden. Med dessa bärhjul och ett hydraulsystem regleras billbelastningen från 40 kg ända upp till 200 kg. Däckmönstret kan väljas om man vill ha vanliga spårmonster eller större hjul med traktormönster som minskar risken för packningsskador.

Hjulparen längst ut på varje sida är fasta medan hjulen i mitten regleras med egna driftcylindrar och anpassar sig till viss del för ojämnheter i marken. När maskinen är i arbetsläge så är trycket under varje hjulpar i stort sett det samma. När man sen sätter maskinen i transportläge så bär hjulparen i mitten av maskinen något mer än de yttre så att risken för skada på de yttersta hjulparen minskar.



*Fig. 5. De större bärhjulen med traktormönster och efterföljande harv.
(AGCO AB, 2004)*

Efterredskap

Bärhjulen återpackar vid sådden och på det följer en efterharv som jämnar till och som till viss del förhindrar en eventuell skorpbildning.

Utmatningssystem

Tume Nova Combi har valsutmatning för både gödsel och utsäde. Matarhusen är placerade i behållarens botten. Utmatningen drivs med ett tandat järnhjul som går i marken vid sådd.



Fig. 6. Det tandade järnhjulet driver utmatningen. (AGCO AB, 2004)

Förredskap

Förredskapen till Tumen är tillval och finns att sätta på frontlyften eller på trepunktslyften. Frontredskapet heter Cultifront och kan utrustas med tallrikar, fjädersladdar, S-pinnar eller en kombination av dessa. Förredskapet på trepunktslyften heter Cultipack och kan utrustas med vinklade tallrikar, pinnar, crossboard eller en kombination. Det är utrustat med 6 hjul som mellanpackare, men kan utrustas med hjul i full bredd.



Fig. 7. Tume Cultipack. (AGCO AB, 2004)

VÄDERSTAD RAPID - UPPBYGGNAD

Uppbyggnaden av Väderstad Rapid påminner om den hos Tume Nova Combi. Väderstad Rapid är bogserad, 4 meter bred och kan ej fällas ihop vid vägtransport. På Rapiden sitter bearbetningsredskapet fast på maskinen och det går att välja olika system till denna. Maskinen har en stor behållare och under den sitter skivbillarna. Det finns 16 bärhjul som reglerar djupet på sådden och de fungerar även som hjulvält. Bakom hjulen sitter det en efterharv. Eftersom vi har valt att så med Alnarp Egendoms Rapid som är av årsmodell 2000 så stämmer inte alla uppgifter riktigt överens med de nya kombisåmaskinerna från Väderstad.

Behållare

Behållaren sitter över hela bredden och har en sammanlagd volym på 3 700 liter. Den har som Tumen en ställbar mellanvägg och ska man bara ha utsäde kan man få i 3 500 liter. Ovanpå bärhjulen finns det en plattform att stå på vid påfyllning.



Fig. 8. Väderstad Rapid i genomskärning. (www.vaderstad.com, 2005)

Billsystem

Rapiden har separata utsädes- och gödselbillar. Den har 32 utsädesbillar på 12,5 cm avstånd och 16 gödningsbillar på 25 cm avstånd. Man kan reglera billbelastningen upp till 159 kg. Gödningen läggs 6 cm åt sidan och 3-6 cm djupare än utsädet. Sådjupet styrs med hjälp av bärhjulen. Det är möjligt att från hytten höja eller sänka sådjupet med 3 cm för att kompensera för lådans tryck beroende på dess innehållsmängd. Gödningsbillarnas djup ställs in med en steglös vev.

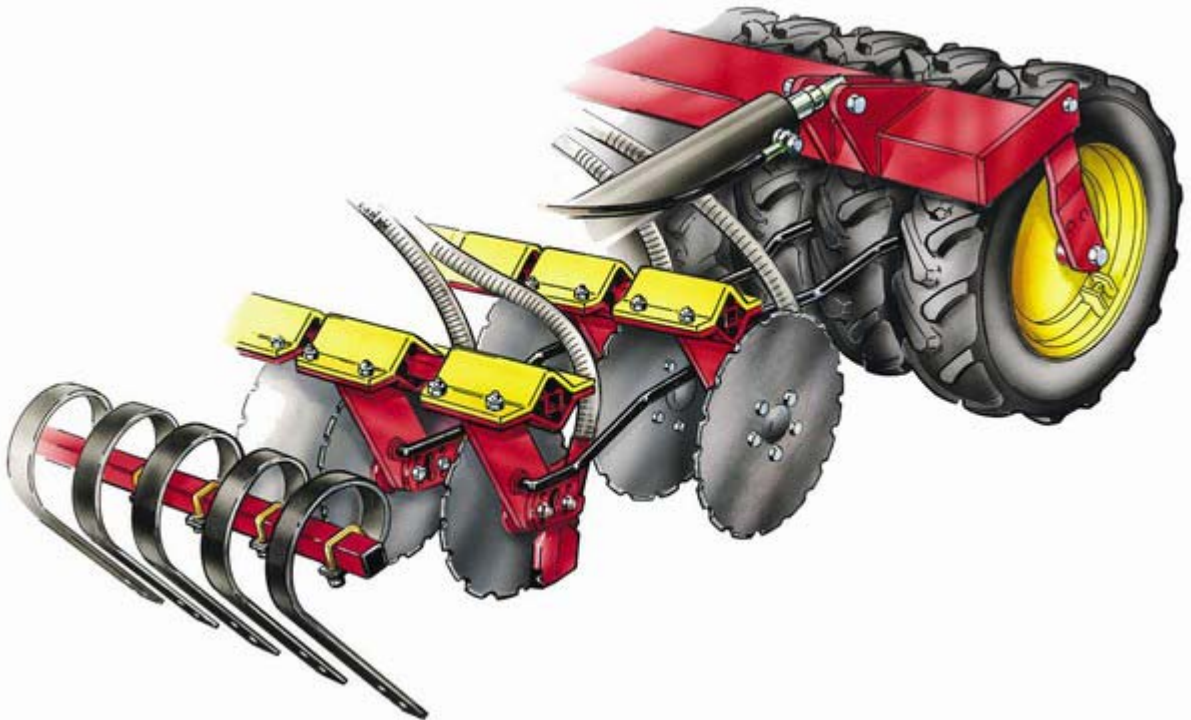


Fig. 9. Billsystem. (www.vaderstad.com, 2005)

Bärhjul

På Rapiden som användes i testet fanns ej traktormönstrade däck, vilket idag är standard på alla Rapider. Det sitter 16 bärhjul över hela arbetsbredden, vilket ger en bra återpackning. Dagens traktormönstrade däck ger ett luckrare ytskikt än med de äldre spårade däcken.

Efterredskap

Efter bärhjulen sitter efterharven som jämnar till och som till viss del förhindrar skorpbildning. Pinnarna arbetar mellan såraderna och ger ett luckert ytlager som fungerar som avdunstningsskydd.

Utmatningssystem

Rapiden har valsutmatning som sitter i botten av behållaren och drivs med ett tandat järnhjul som fälls ner vid sådd.

Förredskap

Till Rapiden finns ett antal olika bearbetningssystem att sätta på de tre axlar som finns på maskinen. System Crossboard består av dubbla rader med crossboardlameller. System Agrilla har en, två eller tre rader med harvpinnar. System Disc består av två rader med bearbetande tallrikar. Det finns även en Crossboardplanka som kan sättas på frontlyften.

METOD

Försöket utfördes på Lönnstorps försöksstation och innehöll två olika kombisåmetoder, två olika utsädesmängder och ett led utan konstgödsel med vardera maskinen. Detta ger sex led. Försöket var 24 m brett (ett sprutdrag) och 120 m långt (4 m arbetsbredd * 30 sådrag). Ordningen slumpades ut med hjälp av en sexsidig tärning i de fem blocken, se bilaga 2.

A1= Rapid 100 % utsädesmängd och 100 % gödning

A2= Rapid 120 % (blev i praktiken 125 %) utsädesmängd och 100 % gödning

A3= Rapid 100 % utsädesmängd ingen gödning

B1= Tume 100 % utsädesmängd och 100 % gödning

B2= Tume 120 % (blev i praktiken 125 %) utsädesmängd och 100 % gödning

B3= Tume 100 % utsädesmängd ingen gödning

Försöket påbörjades den 7 april 2005 på Lönnstorps försöksstation vid Alnarp. Såbädden tillreddes med en körning av en 6 m Doublet Record-harv dagen innan. Tyvärr så blev Rapidens konstgödselbilar igensatta av jord eftersom de var felaktigt inställda för det stora arbetsdjupet. Vi beslutade dagen efter att göra om försöket eftersom resultatet hade blivit missvisande där konstgödsel inte kommit ut.

Den 12 april 2005 utfördes på nytt försöket på samma sätt, intill det andra. Alnarps Egendom ställde upp med traktor (JD 4455) på 160 hk och sin egen Väderstad Rapid från 2000. Tume Nova Combin lånades av AGCO. Tumen levererades till Alnarps Egendom drygt en vecka innan försöket skulle utföras. Anledningen till detta var att personalen på Egendomen skulle hinna få lite erfarenhet av maskinen innan försöket skulle sås. Egendomen sådde cirka 45 ha vårvede med Tumen innan försöksdagen.

Första ledet som såddes var 100 % utsäde och 100 % gödning med Tume Nova Combi. Vi ställde utsädesgivan till 170 kg/ha och konstgödselgivan till 380 kg/ha (Egendomens normalgiva).

Innan vi ökade utsädesmängden till 120 % utförde vi ett fältprov för att se hur mycket maskinen verkligen sått ut per ha. Fältprovet gjordes på en sträcka av 80 m och varje prov vägdes på en kalibrerad våg vid Lönnstorps försöksstation.

Det visade sig att Tumen gav 160 kg utsäde/ha och 367 kg N27/ha (99 kg N/ha). I ledet med 120 % utsäde fick vi i fältprovet ut att Tumen gett 200 kg utsäde/ha, vilket gav en 25 procentig skillnad. När man lägger gödningen nära utsädet så är rekommendationen att öka utsädesgivan med cirka 20 % för att kompensera för den eventuella ”saltbränningen”.

I ledet utan gödning stängdes utmatningen av för konstgödsellådan och utsädesmängden var 160 kg utsäde/ha.

När Tumedelen var klar skiftade vi såmaskin till Rapid, men använde samma traktor för att ingen skillnad i packning skulle uppstå.

Vi började med att utföra fältprov med Rapiden för att få exakt samma utsädes- och gödningsgivor som för Tumen. Efter några justeringar hamnade vi på 160 kg utsäde/ha och 367 kg N 27/ha.

I ledet med ökad utsädesgiva gav Rapiden 202 kg utsäde/ha.

I alla leden använde vi maskinernas förredskap för att bearbeta jorden.

Malkornet som användes var av sorten Pasadena och konstgödseln N 27.

Den 2 maj 2005 räknades antalet plantor i försöksrutorna (stadie: DC 21). I varje parcell räknades plantor på en sträcka av en meter på fyra platser och därefter genomfördes den statistiska analysen.

Variansanalys följt av REGWQ-testet på signifikansnivån 5 % (SAS Inst Inc., 2005) användes för att bestämma vilka behandlingar som var signifikant skilda åt.



Fig. 10. Innan sådd på försöksplatsen.

SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING OCH SÅDJUP

På eftermiddagen den 12 april 2005 gjordes en såbädds- och sådjupskontroll i försöksleden. Detta behövdes göras snarast eftersom konstgödseln annars smälter och är svår att bestämma sådjup på.

Figur 11 visar hur materialet var fördelat i såbädden i medel över hela försöksplatsen:

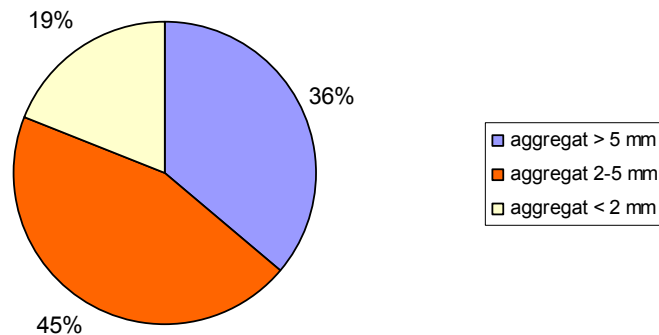


Fig. 11. Storleksfördelning i såbädden.

Såbäddsdjupet var i medeltal 3 cm.

Tumens sådjup låg mellan 4 och 4,5 cm för både utsäde och gödning. Vi kunde inte se att konstgödseln hade hamnat under och vid sidan av utsädet utan det låg blandat i samma sträng och på samma djup, se figur 12. Jämför detta resultat med figur 1.

Rapidens sådjup för utsädet låg mellan 3 och 3,5 centimeters djup och konstgödseln låg på 5 till 5,5 cm.



Fig. 12. Tumens konstgödsel- och fröplacering.

RESULTAT

Medeltalet för plantantalet i de fem blocken visas i figur 13. Variationen mellan blocken, efter fyra mätningar i varje parcell, visas i figur 14 och 15. Kontrollen utan gödselgiva (100/0) används inte vid den statistiska analysen utan är med bara för att få en uppfattning om hur de olika maskinernas billsystem påverkar plantuppkomsten.

Resultatet av planträkningen i figur 13 visar att Rapid hade fler uppkomna plantor än Tume, både i ledet med normal utsädesmängd och i ledet med ökad utsädesmängd. Däremot finns det ingen signifikant skillnad mellan Rapid med normal utsädesmängd och Tume med ökad utsädesmängd, vilket ligger i linje med rekommendationen om en ökad utsädesmängd för Tume.

Tumen har bäst uppkomst i kontrolledet utan gödning, näst bäst i ledet med ökad utsädesgiva och sämst i normalledet.

Rapiden har bäst uppkomst i ledet med ökad utsädesgiva, näst bäst i normalledet och sämst i ledet utan gödning.

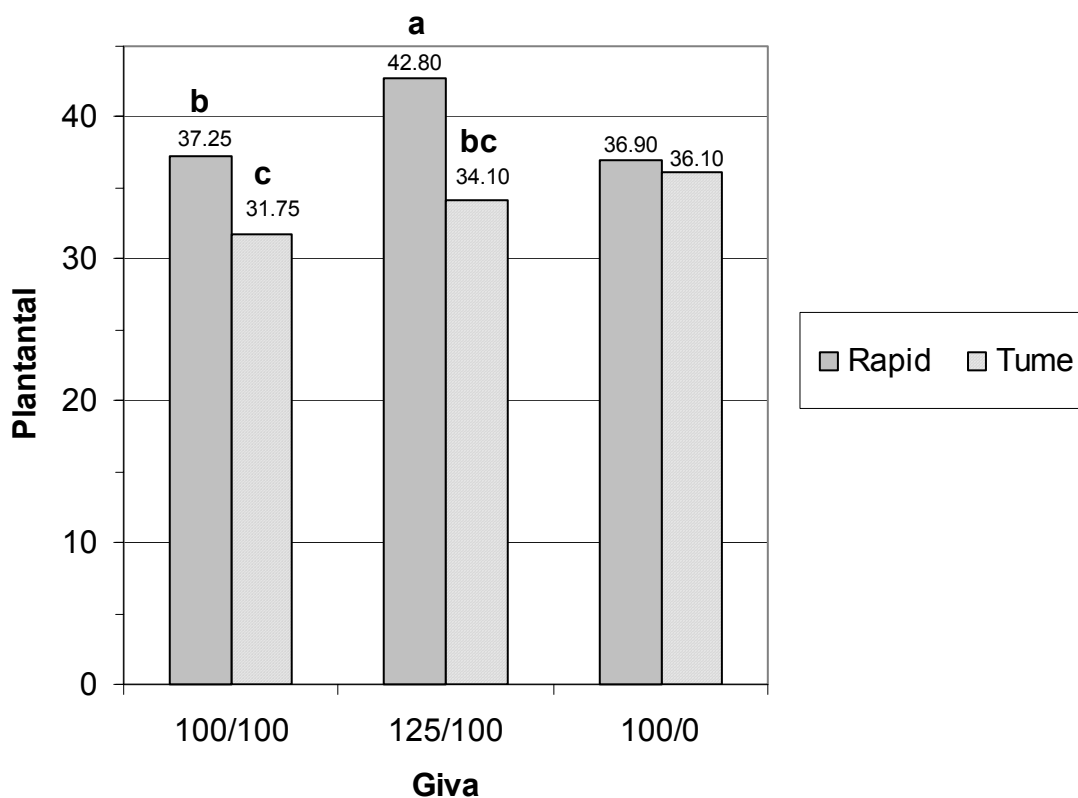


Fig. 13. Plantantal den 2 maj 2005 efter sådden den 12 april 2005. Led med samma bokstav är inte signifikant skilda åt (REGWQ på nivån 5 %).

100/100 = 160 kg utsäde och 367 kg gödning per ha

125/100 = 200 kg utsäde och 367 kg gödning per ha

100/0 = 160 kg utsäde och 0 kg gödning per ha

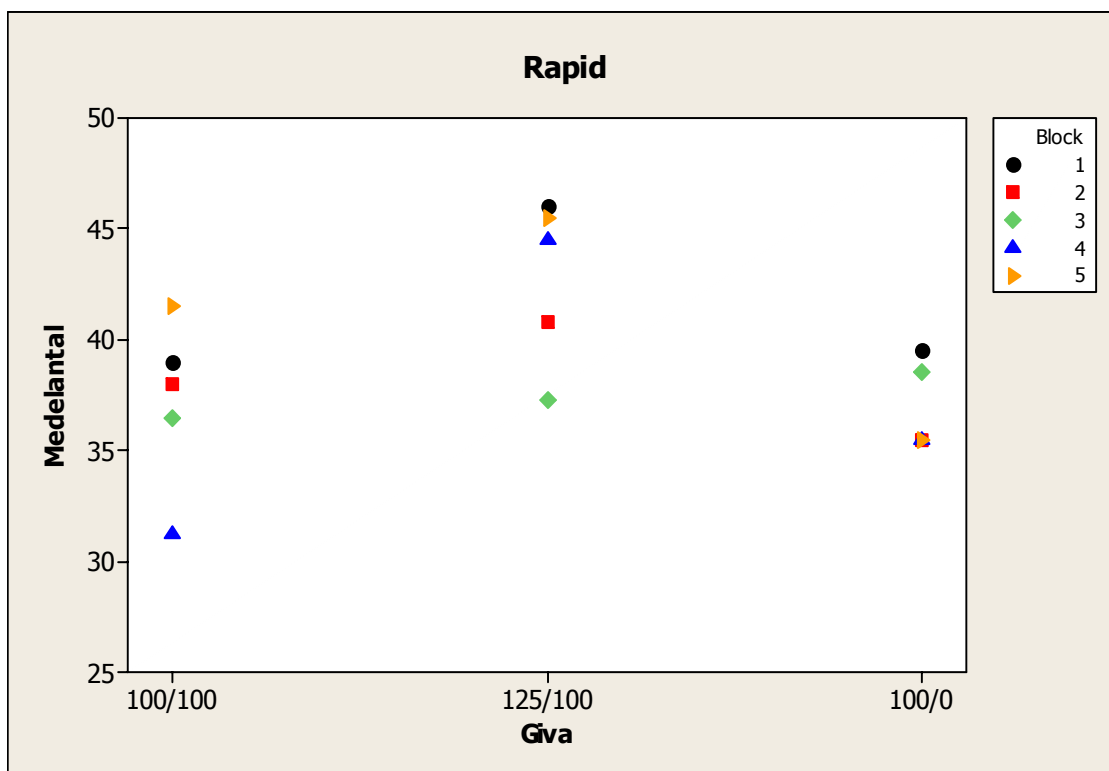
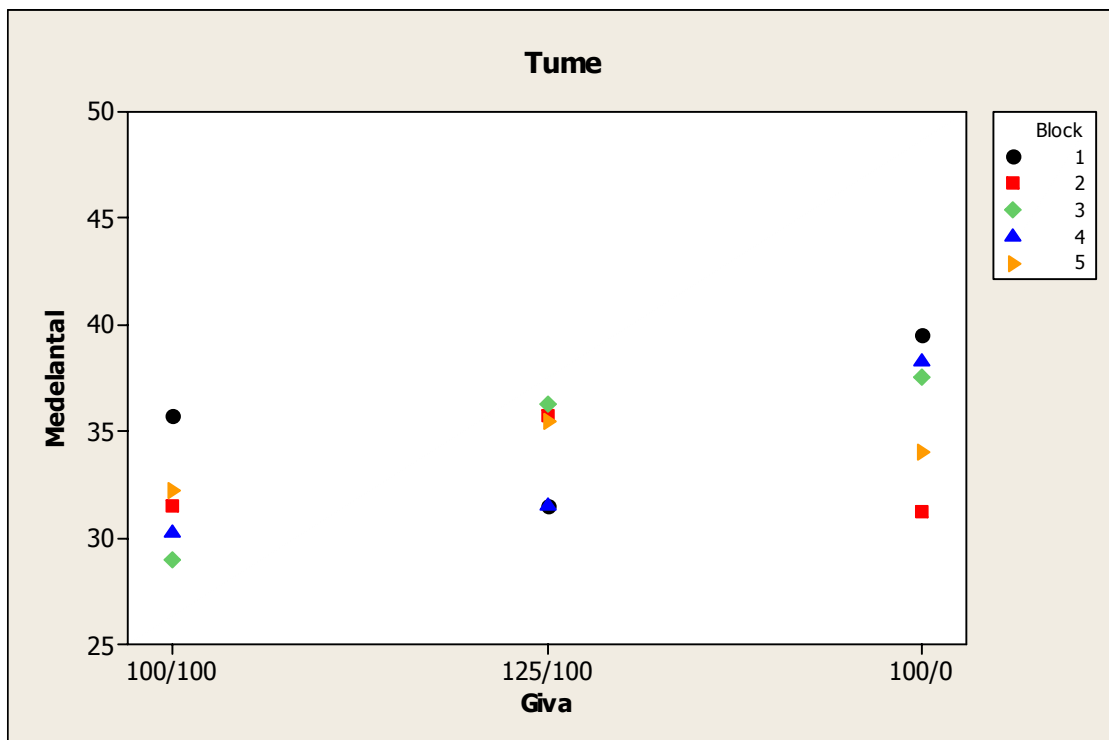


Fig. 14-15. Variationerna mellan blocken vid planträkningen den 2 maj 2005. Siffrorna är ett medeltal av de fyra mätningarna i varje block

100/100 = 160 kg utsäde och 367 kg gödning per ha

125/100 = 200 kg utsäde och 367 kg gödning per ha

100/0 = 160 kg utsäde och 0 kg gödning per ha

DISKUSSION

Försöksresultatet visar att det finns signifikanta skillnader i uppkomst mellan de båda kombisåmetoderna. Vid sådden kunde vi se att Tume Nova Combi lade utsäde och konstgödsel i samma sträng och på samma djup, vilket den inte skulle göra enligt reklamen. Detta har troligen resulterat i att jorden runt utsädeskärnan fått en för hög koncentration av kväve och därmed resulterat i en sämre plantuppkomst. Mellan sådd och planträkning kom endast 5 mm regn, vilket troligen gjort att ”kvävebränningen” blivit mera påtaglig.

I leden utan gödning så ligger metoderna mycket nära varandra. Detta tyder på att gödningen nära utsädet bör ha försämrat uppkomsten för Tume Nova Combis kombisåmetod.

Skillnaden i såddjup mellan de båda maskinerna har troligen påverkat uppkomsten. Möjligen har den extra centimetern i såddjup gjort en del av försämringen i Tume-ledet.

I det första försöket (som blev misslyckat eftersom det blev stopp i Rapidens gödningsbillar) såg skillnaden mellan metoderna ut att vara mindre. Detta kan bero på att det kom regn direkt efter sådd och då bör kvävekonzentrationen inte ha blivit så stor kring utsädet, utan kvävet blandades ut mer i markvätskan. Vi har dock inte gjort några planräkningar i det första försöket, utan bara bedömt det genom synintryck.

Vi tror att Åke Huhtapalos teori angående optimal kväveplacering vid kombisådd fortfarande stämmer så länge jorden är torr. Vårt försök ska helst upprepas några år för att få med skillnaden i årsmån. Ett år med mer nederbörd hade antagligen gett ett annat resultat, troligen till Tumens fördel med ett något högre plantantal.

Vid intervjuerna med lantbrukarna visade det sig att bara tre av dem hade vårsått med Tume Nova Combi. Resterande som vi tänkt intervjua hade bara haft Tumen sen hösten 2004 och därför ej använt kombifunktionen. Vi valde bort dessa eftersom deras erfarenhet av maskinen var för liten. Lantbrukarna som intervjuades var nöjda med sina maskiner och hade inte upplevt att skörden försämrats med Tumen.

Skördeutfallet av försöket kommer att utvärderas i ett separat examensarbete som genomförs av en agronomstuderande Lena Haby under hösten 2005. Eftersom vi inte kommer att beakta skördeutfallet i vårt arbete, så är det svårt att avgöra vilken maskin som ger bäst ekonomi endast utifrån planräkningarna. Vårsådd stråsäd har en god bestockningsförmåga och det kan kompensera för den något sämre plantuppkomsten i Tume-leden.

REFERENSER

AGCO AB powerpointpresentation Tume Nova Combi 2004

Blomqvist, J. 2004. Framgångsrik växtodling. Väderstadverken.

<http://www.vaderstad.com> (21 mars 2005)

Huhtapalo, Å. 1987. Försök med kombisådd. Lantmannen, nr. 4, sid. 18-19.

NOKKA-TUME OY och AGCO AB Sverige. 2004. Reklamblad om Tume Nova Combi.

NOKKA-TUME OY och AGCO AB Sverige. 2004. Reklamblad om Tume CultiPack och CultiFront.

SAS Institute Inc. 2005. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.

Svantesson, T. 1989. Kombisådd i Väst. Lantmannen, nr. 4, sid. 14.

Väderstad-verken. 2003. Reklamblad om Väderstad Rapid Super XL.

Weidow, B. 1998. Växtodlingens grunder. Upplaga 2 LT:s förlag. Stockholm.

Yaras gödslingsråd 2004

Personliga meddelanden

Andersson, Anders, Områdesansvarig syd, AGCO AB, Staffanstorps, muntlig intervju, mars 2005

Christensson, Bertil, Lönnstorps försöksstation, SLU, Alnarp, muntlig intervju, april 2005

Hellstrand, Christer, Lantbrukare, Enköping, brevkontakt, Mars 2005

Huhtapalo, Åke, Pensionär, muntlig intervju, april 2005

Persson, Johan, Lantbrukare, Trelleborg, muntlig intervju i mars 2005

Wernstrand, Anders, Lantbrukare, Sala, brevkontakt, Mars 2005

BILAGOR

BILAGA 1

Intervjuer av lantbrukare med erfarenhet av Tume Nova Combi

1. Varför föll valet på just Tume?

Christer: Kör MF traktor och försäljaren rekommenderade en Tume Nova Combi

Johan: Hade bra erfarenhet av Tume sedan innan.

Anders: Lågt dragkraftsbehov, bra djuphållningsteknik, god genomsläpplighet för växtrester och körde Tume sedan innan.

2. Hur länge har ni haft Tumen och hur många hektar sår ni per år?

Christer: Har haft maskinen i ett år och sår 180 ha/år

Johan: Fick maskinen i höstas och sådde då 120 ha

Anders: Köpte maskinen våren 04 och har kört 310 ha med den.

3. Har ni något förredskap till Tumen? Om ja, vilket?

Christer: Cultipack med tandade tallrikar och mellanpackare för att få en jämn packning.

Johan: En 4 m harv med två rader vibrerande paddlar på frontlyften och en 4m Cultipack med en rad paddlar och en harvpinnrad med s-pinnar på trepunktslyften bakom traktorn.

Anders: En Cultipack med tallrikar för att kunna blanda in växtrester vid direktsådd.

4. Vad hade ni för såmaskin innan Tumen?

Christer: En 3 meters Tume Agrimaster direktsåmaskin

Johan: En 4 meters Tume Agrimaster.

Anders: Tume vältkombi

5. Har ni förändrat utsädesmängden sen ni införskaffade Tumen? Om ja: hur?

Christer: Har minskat utsädesmängden från 220kg/ha till 180 kg/ha (Höstvete)

Johan: Ingen förändring

Anders: Nej ingen förändring

6. Vilken jordart har ni, stenförekomst, kupering?

Christer: Mellanlera med viss stenförekomst (fasta stenar) svagt kuperat.

Johan: Lättlera och sandjord med liten stenförekomst. Slättbyggd

Anders: Övervägande lerjordar som skiftar mellan lätta och styva. Även en del mull- och torvjordar. Lite sten men det förekommer en del jordfasta.

7. Vad behövs för jordbearbetning innan sådd? Används vält?

Christer: Harvar en gång före sådd för att jämna till, ingen vält används.

Johan: Slätar till slutfåror med harv, ingen vält.

Anders: Har provat vårså en del i obearbetad oljeväststubb med bra resultat.

Höstbruket harvas 2 ggr, generellt så sparas en harvning in med Tumen. Vältar endast till ärter.

8. Hur effektkrävande är Tumen? Vilken kapacitet har ni?

Christer: Använder en 140 hk traktor, upplever inte att den går tyngre än den gamla Agrimastern fast den var tre meter bred.

Johan: Kör med en 135 hk traktor och även Johan upplever att Novan går lättare än deras gamla 4 meters Agrimaster. Kör normalt i ca. 10 km/h.

Anders: Kör med en 140 hk traktor och har en kapacitet på 2,5-3 ha i timmen.

9. Hur lång tid tar vridprov, påfyllning av utsäde, tömning för sortbyte?

Christer: Upplever Tumen som smidig att ställa in, ett vridprov tar ca. 5 minuter.

Johan: Använder en hylsa till borrmaskinen för att snabbt tömma maskinen för sortbyte, och samlar upp utsädet i en säck direkt sidan av maskinen istället för att släppa ut utsädet på marken.

Anders: Vridprov på gödsel och utsäde tar ca. 15 min, sortbyte ca. 20-30 min.

10. Har resultatet varierat mellan olika år, vår eller höstsådd, olika jordarter, olika grödor?

Christer: Har bara sått ett år med Novan, men upplever resultatet som mycket gott.

Johan: Använde maskinen i höstas och tyckte att Novans teknik passade bra till deras förhållanden.

Anders: Var lite väl optimistiska vid höstbruk och fick för grov struktur med dålig uppkomst som följd. Vårapsuppkomsten var trög men berodde på andra orsaker än såtekniken (jordloppor och torka), i övrigt normal uppkomst.

11. Hur upplever ni Tumens teknik? Fördelar? Nackdelar?

Christer: Är mycket nöjd med tekniken men anser sig fått för dålig respons från Tume Finland vid några inkörningsproblem.

Johan: I stora drag nöjd med maskinen men några småjusteringar hade behövts, bla:

- Förbättringar av efterharven, den är lätt att kröka vid backning
- En manuell arealmätare på maskinen ifall tekniken skulle svika.
- Omrörarna i gödningsfacket går tungt och gör att viss slirning på utmatningshjulet uppstår, slirningen kan medföra att vridprovet inte stämmer.

Anders: Ser gödselplaceringen till varje sårad som positiv. Tekniskt och praktiskt så är maskinen lättservad med bra åtkomlighet. Novan håller ett jämnt såddjup oavsett behållarens fyllningsgrad.

Inga direkta fel på maskinen har uppstått än, men maskinen är bara ett år gammal.

12. Vid ett eventuellt byte vilken såmaskin skulle valet då falla på?

Alla lantbrukarna hade köpt Tume igen.

BILAGA 2

Försöksplan

1c		
2b		
1a		
2a		Block 1
1b		
2c		
1c		
1b		
2b		
1a		Block 2
2c		
2a		
2a		
1a		
2c		
2b		Block 3
1b		
1c		
2c		
2a		
1a		
1c		Block 4
2b		
1b		
1b		
2a		
1c		
1a		Block 5
2b		
2c		