



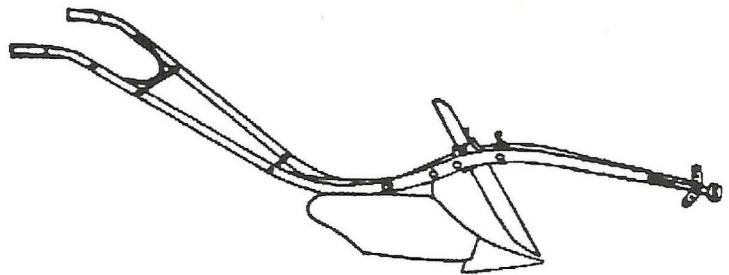
Institutionen för
Markvetenskap
Uppsala

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala.

Department of Soil Sciences,

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 33

2000

Lars Pålsson

Försök med Kvernelands såplog

Field trials with the Packomat Seeder

ISSN
ISRN

1102-6995
SLU-JB-M--33--SE

Försök med Kvernelands såplog

Field trials with the Packomat Seeder



Examensarbete av Lars Pålsson

Handledare: Tomas Rydberg

Förord

Detta examensarbete har gjorts på avdelningen för jordbearbetning, Institutionen för markvetenskap vid Sveriges Lantbruksuniversitet under 1999 och våren 2000.

Stor hjälp med såbäddsundersökningarna fick jag av Johan Nilsson, Magnus Olsson och Daniel Stråe och jag vill tacka dem för deras insatser.

En del av mitt examensarbete utgörs av en enkätundersökning och jag vill rikta ett stort tack till de lantbrukare som skickade sina svar till mig och berikade arbetet med många erfarenheter och synpunkter på Kvernelands såplog.

Jag har även fått mycket stor hjälp av Berth ”Mulle” Mårtensson, Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Einar Larsson samt Britt-Louise Atterdagsdotter som jag är mycket tacksam för. Jag vill också tacka Helena som bistått mig med hjälp under arbetets gång.

Till sist vill jag rikta ett mycket stort tack till min handledare Tomas Rydberg som har ställt upp mycket och alltid har haft tid då jag behövt hjälp.

Uppsala, mars 2000

Lars Pålsson

Innehållsförteckning

<i>Förord</i>	2
<i>Innehållsförteckning</i>	3
<i>Abstract</i>	5
<i>Sammanfattning</i>	6
<i>Inledning</i>	6
Kvernelands såplog.....	7
Syfte.....	7
<i>Litteraturstudie</i>	7
Packningsgrad.....	7
Tidig sådd	9
Vältning efter vårsådd.....	9
Såbäddar för vårstråsäd	9
<i>Material och metoder</i>	10
Försöksplatsen.....	10
Försöksled.....	10
Fältarbetet under säsongen.....	10
Sådd och skorpharvning	10
Ogräsreglering och växtskydd.....	11
Provtagning i fält	11
Såbäddsundersökning	11
Planräkning.....	11
Ogräsräkning	11
Sådjupsmätning	12
Cylinderprovtagning.....	12
Rotdjup	12
Axräkning	12
Kväveprofiler.....	12
Skörd	12
Väderleken under växtodlingssäsongen 1999.....	12
Grödan under utveckling	13
<i>Resultat</i>	16
Såbäddsundersökning	16
Planttäthet	19
Skrymdensitet	20
Sådjupsmätning	21
Rotdjup	22
Axräkning	23
Ogräsantal.....	23
Skörd	24
Kvalitet	26
Kväveprovtagning	27
<i>Resultat av enkät</i>	28
Erfarenheter från höst- och vårsådd.....	28
Vältning efter sådd	28

Skillnader mellan konventionellt sådd och plogsådd gröda	28
Avkastnings- och kvalitetsskillnader	29
Övriga erfarenheter	29
<i>Diskussion</i>	29
<i>Referenser</i>.....	31
<i>Bilaga-Enkät till såplogsägare</i>	32



Abstract

Packomat Seeder from Kverneland has been used in Sweden during the past five years. It has primarily been used on light soils since these soil types enables easier establishment of the crop. Field trials during 1999 were made in order to study establishment, growth and yield of barley on three different kinds of clay soils (16 % clay, 30 % clay and 36 % clay respectively) in Uppsala. The Packomat Seeder was used for sowing at three different occasions . The first sowing time was on the 9th of April, the second on the 21st of April and the third was on the 3rd of May. At the 3rd of May sowing was also done in a conventional way. Half of the plots sown with the Packomat Seeder in April were rolled after sowing

When the crop was established the number of seedlings per square meter was counted. There were significant differences between the plots sown in a conventional manner and the plots sown with the Packomat Seeder. The bulk density was also measured to show differences due to sowing method and the effect of rolling. The result showed that the effect of rolling on the bulk density was significant in two out of three trials.

Later on in the season the number of ears per square meter was counted in all experimental plots. The highest number of side shoots was found in the experimental treatment with the earliest sowing time with the Packomat Seeder. Finally the yield from the experimental plots was measured. The all over highest yield was registered in the trial with 16 % clay content in the treatment with the earliest sowing time with the Packomat Seeder in combination with rolling. In the other trials (30 % and 36 %) the highest yield was found in the experimental treatment with conventional sowing. In these two trials the second highest yield, were found in the treatment with the first sowing time performed by the Packomat Seeder.

Sammanfattning

Sådd med Kvernelands såplog har skett på svenska jordbruk i drygt fem år. Användandet har i huvudsak inskränkts till jordar av lättare karaktär då det med såmetoden i regel erhållits en bra etablering av grödan på dessa. För att studera avkastningen på styvare jordar samt vad återpackning och såtid har för inverkan påbörjades en försöksserie 1999.

Försöken är utlagda på Säby gård strax söder om Uppsala. Försöken ligger på tre jordar med 16 %, 30 % respektive 36 % lerhalt. Ett blockförsök lades ut på respektive jord där såplogen jämfördes med sådd enligt konventionell metod. För att studera såtidens inverkan skedde sådd med såplogen vid tre olika tillfällen. Första tillfället var den 9 april och andra tidiga såttillfället den 21 april. Normal såtid inföll den 3 maj då sådd enligt konventionell metod utfördes samt en tredje såtidpunkt med såplogen. Vid plogsådden den 9 och 21 april såddes två försöksled vid respektive tidpunkt varav ett vältades för att återpackningens effekter skulle kunna studeras.

Under växtodlingssäsongen studerades därefter ett antal parametrar som inverkar på avkastningen. Efter uppkomst bestämdes plantantal i försökens alla led. Plantantalet var signifikant högre i det konventionellt sådda ledet än i såplogsleden i alla försöken. Skillnader förekom även mellan leden inom respektive försök.

Den torra skrymdensiteten bestämdes i det konventionellt sådda ledet samt i vältat och icke vältat såplogsled. Resultaten visade signifikant högre återpackning i det konventionellt sådda ledet.

I mitten av växtodlingssäsongen gjordes en axräkning i alla försöksleden för att studera grödans utveckling. Det konventionellt sådda ledet hade signifikant högst axantal jämfört med de övriga leden. För övrigt var axantalet i de plogsådda leden som högst i de tidigast sådda leden. Den tidiga sådden har främjat bestockningen med större axantal som följd.

Totalt erhöles de högsta skördarna i försöket med 16 % lerhalt. Anmärkningsvärt i detta försök var också att mycket tidig plogsådd som vältats gav högst skörd. I de två andra försöken gav det konventionellt sådda ledet högst skörd men leden med den mycket tidiga plogsådden med vältning avkastade endast obetydligt mindre.

Inledning

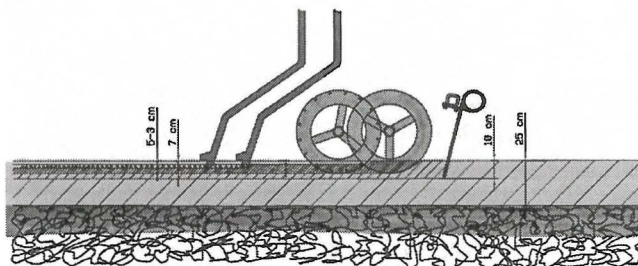
Kvernelands såplog

Kvernelands såplog är ett koncept där sådd sker samtidigt med primärbearbetningen. Såplogen är uppbyggd av moduler. I grunden består den av en 4- eller 5-skärig växelplog och på plogen monteras en tiltpackare, Packomat. Den är ganska lätt i sig men med hydraulcylindrar och plogens vikt kan den ge ett arbetstryck på 1000 kg. Till plogen och tiltpackaren kopplas en Accord såenhet som monteras direkt på

Packomaten. I fronthydrauliken på traktorn sätts en behållare för utsädet som med en hydrauldriven fläkt blåser detta i en slang över traktorn till såenheten på tiltpackaren.

Moduluppbyggandet medger en flexibilitet i användandet av modulerna. Konceptet med att så i samband med primärbearbetningen minskar antalet överfarter på fältet och

bearbetningskostnaden hålls nere på en låg nivå.



Syfte

Från och med 1999 och ett antal år framåt kommer en försöksserie (R2-5070) att pågå, om finansiering kan ordnas, där såplogen jämförs med konventionell sådd på tre jordar med olika lerhalt. Försöken ska visa om såplogen går att använda på styvare jordar och om det efter några års sådd med såplogen går att urskilja strukturförbättringar på dessa jordar.

Under växtsäsongen 1999 har ett flertal mätningar och provtagningar gjorts och dessa ligger till grund för detta examensarbete. Utifrån dessa mätresultat samt litteraturstudier och en enkät görs en utvärdering av Kvernelands såplog.

Den nämnda enkäten skickades ut till huvuddelen av såplogsägarna i Sverige för att få fler uppgifter om ekipaget. Förhoppningen med förfarandet var att få fram olika syn på såplogens användbarhet och vilka fördelar eller nackdelar som uppmärksammats. Syftet var också att undersöka vad brukarna hade för erfarenheter av ekipaget på styvare lerjordar, då mina egna erfarenheter bara sträcker sig till ett år.

Litteraturstudie

Packningsgrad

På en och samma plats är jordens torra skrymdensitet eller volymvikt ett bra sätt att mäta packningstillståndet. Ska man jämföra packningstillståndet med andra jordar kan man ange skrymdensiteten i procent av ett referensvärde där ett jordprov från det specifika stället packas med ett och samma tryck. Packningsgraden kan då uttryckas som:

$$D=100\rho_t/\rho_{t,p}$$

där ρ_t är jordens skrymdensitet och $\rho_{t,p}$ är skrymdensiteten i referenstillståndet.

Vanligtvis är referenspackningen, den starkaste packningen man kan åstadkomma, 2 kg/cm². Packningsgraden blir då 100 i referenstillståndet. Ett nyplöjt fält har packningsgraden 70. Jorden sätter sig och packningsgraden ökar sedan under växtodlingssäsongen. Fältförsök gjordes på några ställen runt om i landet för att försöka se vilken packningsgrad som var bäst för grödan, i det här fallet västkorn. Resultaten som erhöles visade att en opackad försöksruta gav näst bäst

skörd, medan en något mer packad ruta gav den högsta skörden. I genomsnitt visade resultatet att en överfart med traktorhjul med lågt ringtryck (50-80 kPa) gav den packningsgrad som låg närmast den genomsnittliga på 87. (Håkansson, 1989)

En och samma volymvikt (skrymdensitet) på olika jordar kan betyda högst olika packningsgrader. Direkt jämförelse av volymvikter som mått på packningsgraden måste begränsas till jämförelser inom ett och samma utgångsmaterial t ex en jämn försöksplats. Lika värde på porositet kan fås med olika porstorleksfördelningar, men detta ger dock olika egenskaper hos jorden. (Håkansson, 1966)

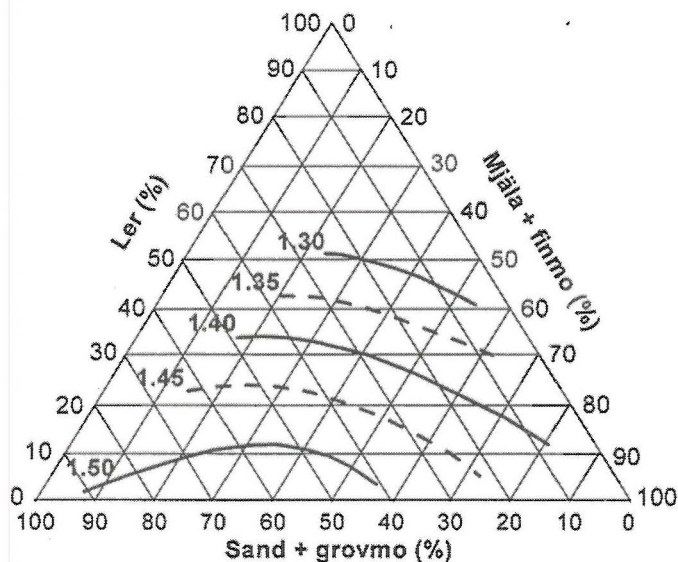


Fig. 1. Den för grödorna optimala skrymdensiteten visas i en jordartstriangel. (Petelkau, 1984)

Att den för grödorna optimala skrymdensiteten varierar visar resultat från avkastningsförsök på jordar med olika kornstorlekssammansättning i östra Tyskland. De optimala värdena och de kritiska gränserna kan t.o.m. variera mellan jordar som klassas lika men som har olika geologiskt ursprung. Detta till följd av att jordartsklassifikationen inte tar så stor hänsyn till mineralsammansättning och kornform. Mullhalten påverkar den optimala skrymdensiteten mer än mineraljordens sammansättning. Detta medför att den optimala skrymdensiteten kan variera inom ett fält. (Håkansson, 1999)

Den packningsgrad som är mest optimal för grödorna varierar från år till år. Väderleken under växtsången har mycket stor betydelse. Under somrar med stor nederbörd är en låg packningsgrad fördelaktig medan det under en torr sommar är en högre packningsgrad som ger maximal skörd. Det har också betydelse vilket utvecklingsstadium plantorna befinner sig i då nederbörden kommer. Vidare varierar den optimala packningsgraden också till följd av vilken gröda som odlas samt växtnäringstillståndet.

Markens fuktighet och antalet överfarter är det som har störst betydelse för packningen.

Vid såbäddsberedning och sådd på plöjda fält bör återpackning ske till strax under den optimala nivån på så stor del av fältet som möjligt. Traktorer och maskiner ska förses med breda däck och ringtrycket ska hållas lågt, 50-80 kPa. (Håkansson, 1989)

Packning av jorden drabbar främst de stora porerna som maskkanaler och gamla rotkanaler, samt grövre sprickor och håligheter, mellan kokor och aggregat. En grov por töms på vatten och luftfylls snabbare än en mindre por. Vid packning är det främst antalet porer med diametern 0,03 mm och större som minskar. Omvänt så är det detta grova porsystems volym som ökar vid jordbearbetning. (Håkansson, 1966)

Vid alltför stark luckring minskar kontakten mellan grödans rötter och den omgivande jorden. Vidare så har en lucker jord i torrt tillstånd en låg kapillär vattenledningsförmåga. Växternas vatten- och växtnäringförsörjning försämras. Värmeledningsförmågan är också sämre i en alltför lucker jord. Effekter av detta har setts i jordpackningsförsök efter frostnätter. Nyss uppkommen gröda i opackade försöksrutor har då tagit mer skada av kylan än den i de packade försöksrutorna. (Håkansson, 1966)

Det som visat sig hindra växternas utveckling vid hög packningsgrad är mekaniskt motstånd mot rotutvecklingen samt syrebrist. En följd av detta är försämrat vatten- och näringsupptag. Om syrehalten i luften som omger rötterna understiger 10 % minskar tillväxthastigheten samt det maximala motstånd som rötterna kan övervinna (Gill & Miller, 1956).

Packningsgraden i lagret 0-25 cm spelar störst roll för växterna (Schuurman, 1965).

Sambandet mellan packningsgraden och växternas utveckling förändras med växternas ålder och utvecklingsstadium. Det föreligger även skillnader mellan olikaväxtslag och sorter. (Flocker & Menary, 1960)

Tidig sådd

Då vårsådden ska ske tidigt bör denna göras med en såmaskin som inte kräver en fast såbotten att placera utsädet på. Jordarten har stor betydelse för resultatet av den tidiga sådden. Troligtvis passar jordar med enkornsstruktur och styva leror bäst. På struktursvaga jordar kan den tidiga sådden ge upphov till en skorpa innan grödan kommit upp. Jorden måste reda sig så att inte en kokig ytstruktur bildas. Avdunstningen kan då bli för stor och ytskiktet torkar snabbt vilket kan ge en dålig etablering. Att så tidigt är speciellt intressant på styva lerjordar då det avdunstningsskydd som bildas i ytan effektivt hindrar upptorkning på djupet. Harvning av dessa jordar på våren kan ge packningsskador och ojämn uppkomst då den torra ytjorden blandas med den fuktiga längre ner. Tidig sådd ger enligt försök högre skörd och därmed också bättre växtnäringsutnyttjande. I totalt 31 försök med tidig sådd, som gjordes 1989-1992, ökade skörden i genomsnitt med 5 %. Den tidiga sådden gav sämre etablering av plantor, ca 17 %, jämfört med konventionell sådd. Ändå gav den tidiga sådden högre skörd. Tidig etablering av grödan ska ge god rotutveckling och upptorkning av marken. Detta bidrar till god en struktur. Faktorer som bör beaktas vid tidig sådd är sortvalet och gödslingstrategin då dessa kan skilja sig en del från den konventionella sådden. (Arvidsson, 1992)

Vältning efter vårsådd

Det är välkänt att nysådda kärnor ställer vissa krav för att de ska gro och då är vattentillgången kanske den viktigaste. Vältning skapar bättre kontakt mellan jorden och kärnan vilket förbättrar groningen. Bättre etablering och jämnare uppkomst av plantorna leder till bättre växtnäringsutnyttjande och skörd. Det har genomförts 205 försök där vältning har skett direkt efter sådd och i genomsnitt har avkastningen ökat med 2 %. Om vältningen däremot sker några dagar efter sådd fås inga skördeökningar. Vältning efter uppkomst påverkar avkastningen negativt och bör undvikas. Det är dock tillrådligt vid större förekomster av ytsten. Försök har visat att vältningsbehovet är störst då markytan efter sådden är ojämn och när såbruket är grovt. Störst effekt av vältning blir det på lerfattiga och leriga jordar, medan den inte är så stor på mellanleror. (von Polgár, 1985)

Såbäddar för vårstråsäd

Såbäddens utformning är av betydelse för grödornas groningen och uppkomst. Dålig uppkomst leder till luckor i beståndet som inte alltid kan kompenseras genom kraftigare utveckling hos plantorna i närheten. Följden blir skördeminskning och sämre konkurrens med ogräsen. Ojämn mognad och sämre kvalitet är också en effekt av dålig etablering av grödan. I Sverige är de största problemen torka, skorpbildning och för djup sådd. Torka uppkommer på de flesta jordar men främst på mellanleror och styvare lerjordar samt sandjordar med låg lerhalt. Skorpbildningsrisken

är störst på jordar med hög mjälahalt. Dålig uppkomst till följd av för djup sådd uppkommer på lättbrukade jordar. Under åren 1969-1972 gjordes en stickprovsundersökning av 300 fält spridda över hela landet. På fälten gjordes en såbäddsundersökning av vårsådda grödor. Jordprov togs även från varje plats för att bestämma vattenhalt, vattenhållande egenskaper, mekaniska egenskaper samt mullhalt. Provtagningarna har visat att vattenhalten har stor betydelse för groningen. Vattenhalten i såbotten steg med lerhalten upp till 15 % ler och blev sedan oberoende. Vid lerhalter över 20 % har undersökningen visat att vattenhalten i ett 2 cm skikt under såbotten, vid såtillfället, i stort sett följde vattenhalten vid 1 atm avförande tryck. Vidare visade undersökningen att vid över 30 % ler krävs en djupare placering av utsädet för god och tryggad groning. För en säker groning bör det finnas minst 6 viktsprocent växttillgängligt vatten och vid lerhalter över 30 % krävs ett sådjup på drygt 5,5 cm för att detta ska uppfyllas. Aggregatstorleken skilde mellan olika jordarter. Grova aggregat försämrade avdunstningsskyddet och förekom främst i jordar med en lerhalt på omkring 40 %. Styvare jordar hade en finare struktur p.g.a. ”self mulching” under vinterhalvåret. Hög halt av mjäla och mullsubstans gav en finare aggregatstruktur.

Undersökningen har visat att dålig uppkomst till följd av torra förekommer främst på jordar med mindre än 5 % och mer än 25 % ler. Dålig uppkomst till följd av skorpbildning har visat sig uppkomma på jordar med 15-40 % ler. (Kritz, 1983)

Material och metoder

Försöksplatsen

Försöken är utlagda på Säby gård söder om Uppsala. Tre försök finns på varierande jordarter där lerhalten i stort sett utgör skillnaden. Försök nr 663-98 ligger söder om vägen mellan Åby och Säby. Jordarten utgörs av mo med lerhalten 16 % och mullhalten 5,8 %. Stenförekomsten är ringa, men däremot kan ogrästrycket enligt utsago förväntas vara högt.

De två övriga försöken (662-98 och 661-98) är belägna norr om den tidigare nämnda vägen. Här är jorden styvare och enligt de mekaniska analyserna är lerhalten 30 % respektive 36 %.

Mullhalten är lägre, 4,5 % respektive 3,8. Förfrukten var höstvet i försök nr 661-98 och nr 662-98. I försök nr 663-98 var förfrukten våroljeväxter.

Försöksled

Försöken är upplagda som randomiserade blockförsök med 4 block om vardera 6 led. I fem av leden utförs sådden med Kvernelands såplog och ett jämförande led (A) sås konventionellt med en släpbillssåmaskin. Följande led ingår:

A: normal såtid, konv. höstplöjning, 3 st vårharvningar och separat sådd

B: normal såtid, såplog

C: såplog ca 7-14 dagar före normalt vårbruk

D: såplog ca 7-14 dagar före normalt vårbruk och separat vältning

E: såplog ca 14-21 dagar före normalt vårbruk

F: såplog ca 14-21 dagar före normalt vårbruk och separat vältning

Rutorna i varje led är ungefär 7x25 m, beroende på hur många drag som körts med såplogen. I samtliga led utförs växtskydd och gödning bredsprids efter grödans uppkomst.

Fältarbetet under säsongen

Sådd och skorparvning

A-ledet som skulle sås enligt konventionell metod höstplöjdes medan de övriga leden endast stubbearbetades. Led E och F såddes den 9 april. Jorden var mycket fuktigt vid tillfället och

vältning med en vanlig Cambridgevält ansågs inte kunna genomföras. Försöksavdelningens MB-trac med dubbelmonterade Trelleborg Twindäck användes för återpackning. Nästkommande såtidpunkt var den 21 april och nu var det torrare i marken. Vältningen utfördes enligt försöksplanen direkt efter sådd.

Den sista såtidpunkten var den 3 och 4 maj. En mindre regnmängd den 3/5 gjorde att den konventionella sådden fick skjutas upp till nästkommande dag. Led A harvades 3 gånger med en 4-axlad Väderstadharv och rutorna såddes med en Nordsten-såmaskin med släpbillar. I samband med sådden av led B föll regn varför man fick vänta med sådden till dagen efter i försöket med 16% ler. Nederbörden gjorde att ytlagret i det nysådda blev rejält uppblött.

Den höga fuktigheten i jorden vid sådden av rutorna ledde till att en tämligen kraftig skorpa uppkom i ytlagret då vädret blev mindre nederbördsrikt i slutet av april och början på maj. De led där det var väldigt fuktigt vid sådd, nämligen E, F och B, hade väldigt dålig uppkomst till följd av skorpan. Led E och F skorparvades den 7 maj och rutorna i led B skorparvades den 26/5. Plantantalet i E och F ökade rejält men i B däremot förbättrades plantantalet ringa. Troligtvis hade utsädet "lönngrott" till följd av de dåliga betingelserna vid sådd. Den kraftiga skorpan som bildades inverkar också en hel del på de plantor som grott och etablerat sig. Detta skedde främst genom mekaniskt motstånd och syrebrist.

Ogräsreglering och växtskydd

De tre försöken är utlagda på mark med relativt högt ogrässtryck. Problemogräsen är bl.a. då och snärjmåra. På platsen finns det även känd flyghavreförekomst. Försöken sprutades med 1,75 l Ariane S den 16 juni. Behandlingen hade god effekt och antalet örtoogräs reducerades kraftigt. Flyghavren bekämpades med 2,0 l Barnon Plus och 2,0 l Rako den 22 maj. I försöket med 16 %, ler där beståndet var lite kraftigare, gjordes en bekämpning av bladlöss med 0,25 kg Pirimor per hektar den 27/6.

Provtagning i fält

Såbäddsundersökning

Direkt efter sådd gjordes en såbäddsundersökning enligt Kritz 1971. Vid den första sådden den 9/4 1999 gjordes inga såbäddsundersökningar då jorden var så pass fuktig så att inga rättvisande resultat skulle kunna erhållas. Vid det andra såtillfället 99-04-21 gjordes bara undersökningar i led C men även då var jorden väldigt fuktig så det var svårt att få ordentliga resultat. En såbäddsundersökning gjordes i varje block i försöket, alltså 4 st per led, utom i försöket med 36 % ler och med 30 % ler där det bara gjordes undersökningar i två block. Vid sådden 99-05-04 gjordes fyra undersökningar per led inom varje försök.

Ojämnheter i ytan, kärnornas placering samt ojämnheter i såbotten mättes. Vid såbäddsundersökningen bestämdes även aggregatstorleksfördelningen för tre olika skikt av såbädden. Jorden sällades och volymen för varje fraktion, >5 mm, 2-5 mm och <2 mm, mättes. Jordprover togs också från vardera lager i såbädden. Dessa vägdes, torkades i ugn 105°C och vägdes igen. Vattenhalten i jorden vid såtillfället kunde sedan räknas ut och jämföras med de olika såtidpunkterna.

Planträkning

Efter uppkomst räknades plantantalet i de olika leden. Vid planträkningen användes en ram som täckte 0,25 m². Räkningen gjordes på två ställen i varje ruta i alla tre försöken.

Ogräsräkning

Samtidigt som planträkningen gjordes räknades även antalet ogräsplantor i rutorna. Även här gjordes två räkningar per ruta i alla tre försöken.

Sådjupsmätning

Ett par veckor efter uppkomst gjordes ytterligare en mätning av sådjupet förutom den som gjordes vid såbäddsundersökningarna. Denna gång mättes avståndet från kärnan upp till skottbasen på plantan dvs den vita delen. Två plantor från två intilliggande sårader grävdes upp och längden på den vita delen mättes med tumstock. Proceduren upprepades på fem ställen i varje ruta i försöket och mätningarna gjordes i alla försöksrutorna.

Cylinderprovtagning

För att ta reda på i vilken utsträckning jorden var packad i de olika leden gjordes en cylinderprovtagning. Stålcylindrar med diametern 70 mm och höjden 100 mm slogs ned till halva plöjningsdjupet på fyra ställen i varje försöksruta, totalt 16 cylindrar per led. Undersökningen begränsades till att omfatta led A, C och D i de tre försöken. Cylindrarna med jord togs in och vägdes och fick sedan stå i ett värmeskåp (105°C) och torka i några dygn. Cylindrarna vägdes sedan på nytt och vikter för cylinder och lock drogs bort så att vikten på den mängd jord som cylindern innefattade erhöles. Med mätvärdena gick det nu att beräkna den torra volymvikten.

Rotdjup

I början av juni grävdes gropar i försöken för att kornplantornas rotdjup skulle kunna studeras. I försöket med 16% ler grävdes en grop i ruta A 19 samt en i ruta C 22 och E 21. I försöket med 30 % ler grävdes två gropar, en i led C och en i led A.

Axräkning

I mitten av juli gjordes en axräkning i alla rutorna. Samma stålram som användes vid plant- och ogräsräkningarna nyttjades och två räkningar gjordes i vardera ruta. Med axräkningen och planträkningen var det nu möjligt att även studera bestockningen av plantorna.

Kväveprofiler

Kväveprover togs på våren (99-04-22) i försöket med 16% ler i led A och B. Led A var höstplöjt och led B var vårplöjt. Proven togs i tre skikt 0-30, 30-60 och 60-90 cm. En provtagning gjordes också i slutet av växtsäsongen, 99-08-02, för att studera kvävetillståndet i marken. Vidare gjordes ytterligare en provtagning 99-10-29. Med dessa provtagningar tillsammans med kväveanalyser av kärnorna från respektive led skulle det nu gå att se hur mycket kväve som tagits upp av grödan under säsongen.

Skörd

Vid skörden gjordes förutom mätning av avkastningen även en gradering av stråstyrkan samt grönskott i varje försöksruta. På provcentralen bestämdes vattenhalt, avrensprocent, rymdsvikt samt tusenkornsvikt för respektive försök ledvis.

Väderleken under växtodlingssäsongen 1999

Väderleken under växtsäsongen inverkar i stor utsträckning på grödorna. Beroende på gröda finns det vissa stadier då väderleken har extra stor betydelse, t. ex. vid groningen. Vädret 1999, med sparsam nederbörd under månaderna maj-augusti (tab. 1), har givetvis haft stor inverkan på grödorna omkring Uppsala. Normal såtid 1999 inträffade i månadsskiftet april-maj och nederbörden under resterande delen av maj månad var mycket under det normala. För att klara grödan under sådana förhållanden krävs en god etablering som ger en snabb uppkomst samt tryggad vattentillgång från underliggande jordlager. Såbäddsberedningen är alltså av mycket stor betydelse för god etablering av grödan under år med kraftig försommartorka. Ytterligare ett sätt skulle vara att sådden sker tidigt på våren. Det är dock inte alla jordar som tillåter tidig sådd utan risk för omfattande packningsskador. Mycket hänger då på såmetoden och vilka typer av

maskiner som används. Såplojen är ett redskap med vilket tidig sådd kan genomföras utan större risk för skador på markstrukturen genom packning.

Tabell 1. Väderdata för mars-oktober 1999 från Ultuna meteorologiska station.

Variabel	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober
Medeltemperatur (°C)	0,9	6,5	9,3	16,3	18,9	15,1	14,5	7,1
Normalt år (1961-1990) (°C)	-1,1	3,9	10,2	15	16,3	15,1	10,8	6,4
Total nederbörd (mm)	43,5	82,9	15,4	32,6	11,9	32,8	68,4	25,6
Normalt år (1961-1990) (mm)	25,5	29,3	32,8	45,9	70,5	66,4	57,0	49,5

Då den första sådden gjordes i början av april hade väderleken karaktäriserats av ganska stora nederbördsmängder och rätt så höga dagstemperaturer, vissa dagar över 10 °C. Veckan före första såttillfället var det dock uppehåll. Vädret under tiden till nästa såtidpunkt i slutet av april var mycket nederbördsrikt och såbädden var mycket fuktig. Under tiden till sista såtidpunkt föll det normala mängder regn och därefter, i början på maj föll det väldigt sparsamt med regn.

Grödan under utveckling

Följande bilder togs i början av juni. Dessa åskådliggör grödans utveckling samt skillnader i ytstruktur.



Bild 1. Led F i försöket med 30 % ler. Bilden är tagen den första veckan i juni och beståndet är ganska bra. Rutan är skorparvad i början av maj vilket gör att ytstrukturen inte ser så grov ut.

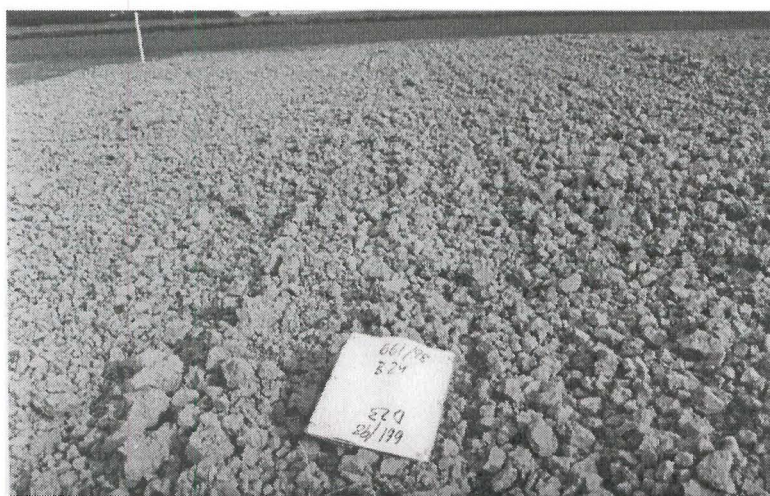


Bild 2. Led B i försöket med 36 % ler. Ledet har grov ytstruktur och uppkomsten är mycket dålig. Även led B är skorparvad vilket skedde i slutet av maj.



Bild 3. Led F i försöket med 36 % ler. Trots en ganska grov ytstruktur så är beståndet tillfredsställande. Skorpharvning har gjorts och jordklumparna som bildar ytstrukturen härstammar från den skorpa som bröts.



Bild 4. Led A i försöket med 36 % ler. Ytstrukturen är helt annorlunda jämfört med de tidigare bilderna. Även beståndet är kraftigare än i de övriga leden.



Bild 5. Led B i försöket med 16% ler. Även i lättjordsförsöket fanns led med ganska grov struktur. Ledet har även skorpharvats.



Bild 6. Led A i försöket med 16% ler. En fin ytstruktur och ett bra bestånd i det konventionellt sådda ledet.



Bild 7. Led F i försöket med 16% ler. I lättjordsförsöket var beståndet gott även i det tidigast sådda ledet. Uppkomsten var dock lite ojämn.



Bild 8. Led B i försöket med 36 % ler. Mycket grov ytstruktur och nästan inga uppkomna plantor.

Resultat

I de flesta av undersökningarna och mätningarna har resultaten genomgått en statistisk analys för att signifikanta skillnader tydligare ska kunna påvisas. Dessa signifikanser är nedan redovisade i tabeller eller löpande text nedan. I samtliga fall har jämförelser gjorts enligt Bonferroni t-test (multipla t-metoden).

Såbäddsundersökning

Såbäddsundersökningen innehöll en rad olika mätningar och dessa kommer att redovisas var för sig nedan.

Mätningar av nivåskillnader i markytan och bearbetningsbotten samt bearbetningsdjup

Signifikanta höjdskillnader i markytan kunde påvisas med trestjärnig signifikans mellan led A och B i försöket med 36 % ler. Vid jämförelser i samma avseende i de båda andra försöken fanns det signifikanta skillnader mellan led A och C (***)

Då det gäller skillnader i bearbetningsdjup mellan leden så kunde inga signifikanta sådana påvisas. Mätresultaten från de olika leden uppvisade mycket stor spridning.

Inga signifikanta nivåskillnader i bearbetningsbotten kunde heller påvisas (tab. 2).

Tabell 2. Medelvärde för såbäddscharakteristika i alla försöken

Försök Led	36 % ler	30 % ler	16 % ler	36 % ler	30 % ler	16 % ler	36 % ler	30 % ler	16 % ler
	Nivåskillnad i markytan (mm)			Bearbetningsdjup (cm)			Nivåskillnad i bearbetningsbotten (cm)		
A	5,9	5,9	6,8	4,9	5,6	5,4	3,6	2,6	2,4
B	9,7	7,7	8,2	7,2	6,7	6,0	4,1	4,8	2,2
C	8,7	10,0	10,0	6,3	6,6	6,3	4,5	3,6	3,8

Aggregatstorleksfördelning

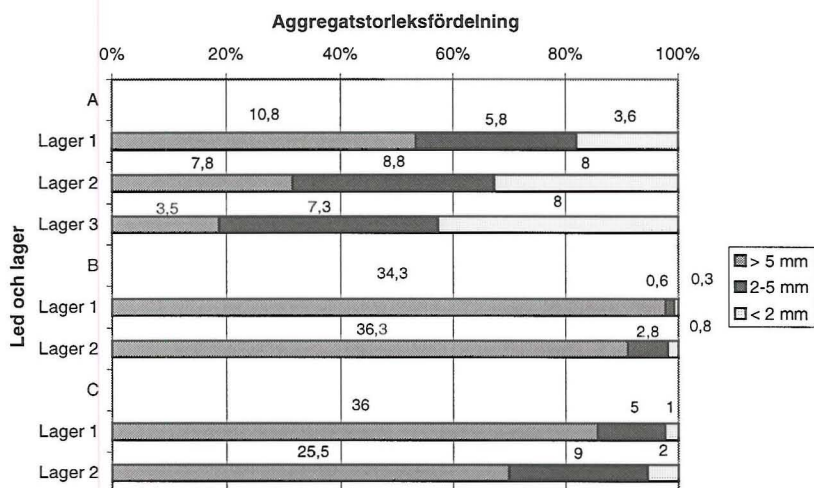
I alla försöken och samtliga lager var det signifikanta skillnader mellan led A och led B då det gällde volymen aggregat större än 5 mm. Ytan i led B hade mycket större aggregat än i led A vilket kan ses på bilderna under stycket *grödan under utveckling*. När det gäller jämförelsen mellan led A och C var det färre signifikanta skillnader. Sådana kunde påvisas i lager 1 i försöket med 36 % ler och i de nedre lagren i försöket med 30 % ler och med 16 % ler. Detta berodde troligtvis på att jorden var mer bearbetad ner till bearbetningsbotten i led A än i led C. Signifikanta skillnader i volym finjord (<2 mm) har också erhållits mellan led A och B samt mellan led A och C i försöket med 36 % ler och med 30 % ler. I lager 3 i försöket med 16% ler, lättjordsförsöket, har signifikanta skillnader kunnat påvisas vid jämförelse mellan led A och B samt A och C. Trolig orsak var att jorden var mindre bearbetad i såplogsleden än i det konventionellt sådda.

En sammanställning av skillnader i aggregatstorleksfördelning har redovisats i tabell 3 på nästa sida.

Tabell 3. Signifikansredovisning av mätningen av aggregatstorleksfördelningen

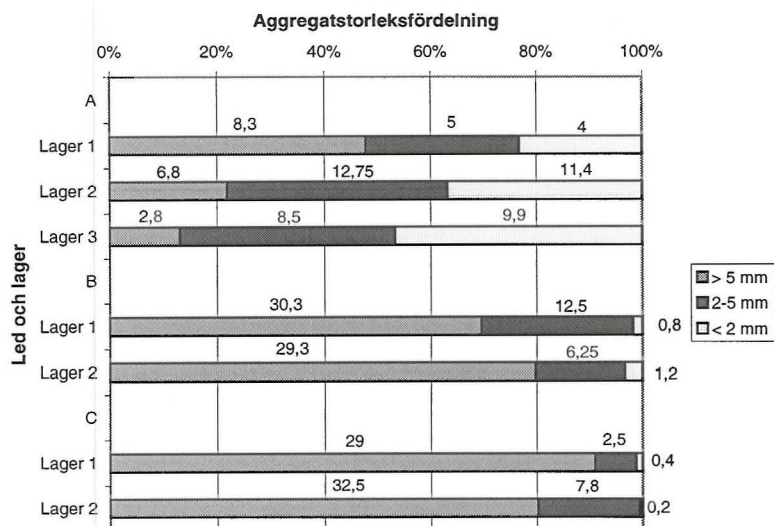
försök	lager	Aggregat >5 mm Jämförelser			Aggregat 2-5 mm Jämförelser			Aggregat <2 mm Jämförelser		
		A-B	A-C	B-C	A-B	A-C	B-C	A-B	A-C	B-C
36 % ler	1	***	***	n.s.	***	n.s.	***	***	***	n.s.
36 % ler	2	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.
30 % ler	1	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	***	n.s.
30 % ler	2	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.
16 % ler	1	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
16 % ler	2	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
16 % ler	3	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	***	n.s.

I figur 2 åskådliggörs skillnaden mellan aggregatstorlekarna i försöket med 36 %. I led A sjönk andelen aggregat >5 mm till finjordens (<2 mm) fördel ju längre ner man kom i det bearbetade jordlagret. Tendensen var densamma i led B och C men inte alls lika påtaglig som led A. Större andel mindre aggregat, 2-5 mm samt <2 mm, uppmättes i led C. Hur fuktig jorden var vid såtillfället kan ha varit en orsak till mätningarnas resultat. När led C såddes den 21 april var det nog lite fuktigare i jorden vilket kan ha medfört att jorden föll sönder mer än vid sådden av led B den 3 maj.



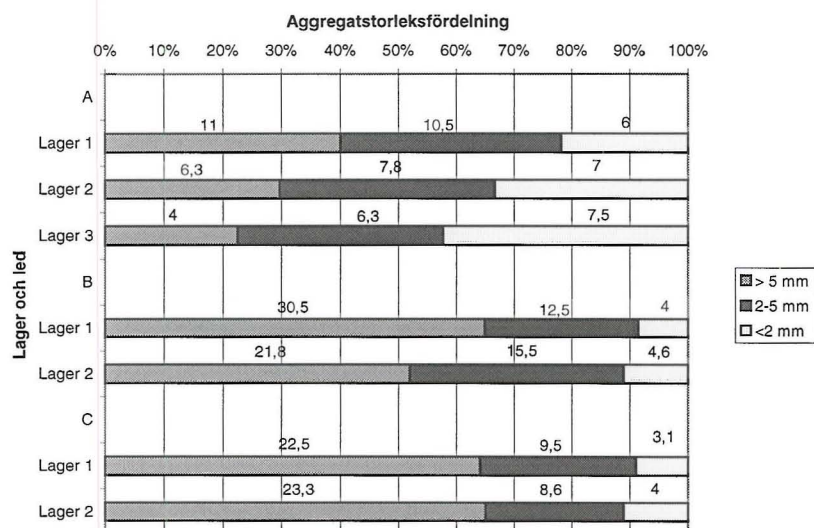
Figur 2. Aggregatstorleksfördelning i försöket med 36 % ler. Värdena intill staplarna är uttryckta i deciliter jord.

I försöket med 30 % ler (fig.3) var resultatet för led A ungefär detsamma som för försöket med den styvaste jorden med relativt stor andel mindre aggregat. Till skillnad från förra försöket var andelen mindre aggregat större i led B än i led C. Jordartens sammansättning var trolig orsak till detta.



Figur 3. Aggregatstorleksfördelning i försöket med 30 % ler. Värdena intill staplarna är uttryckta i deciliter jord.

I lättjordsförsöket var andelen mindre aggregat större i led C och D jämfört med de övriga försöken (fig. 4).

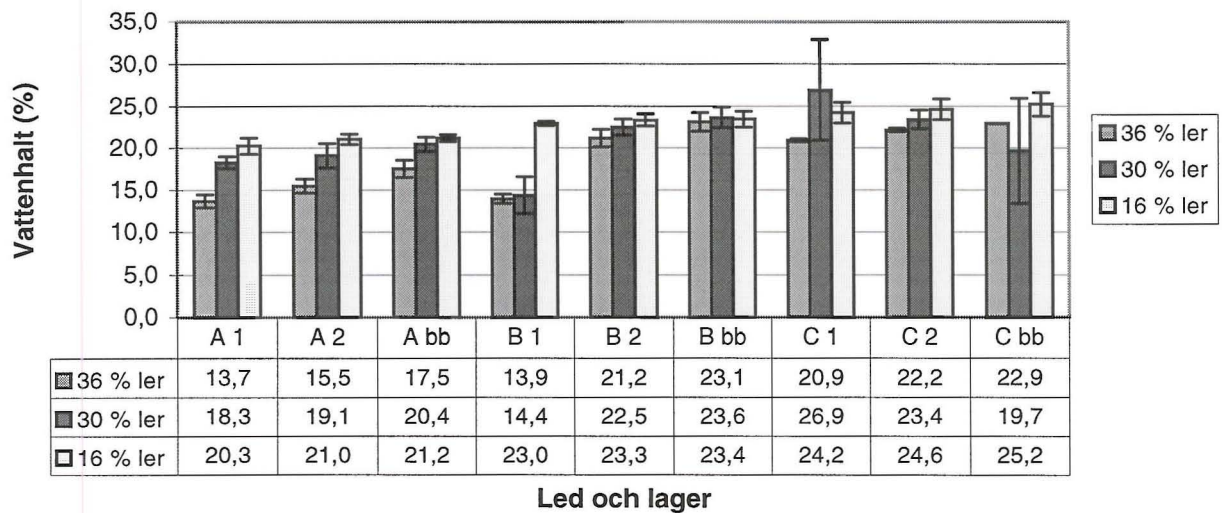


Figur 4. Aggregatstorleksfördelning i försöket med 16% ler. Värdena intill staplarna är uttryckta i deciliter jord.

Kärnornas placering

Placeringen av kärnorna i de plogsådda leden var väldigt varierande. Särskilt i försöket med 36 % ler och med 30 % ler låg lite kärnor ovanpå jorden. Huvudparten av kärnorna befann sig dock i lager 2. I led A delades den bearbetade jorden in i ytterligare ett lager, lager 3, och det var här merparten av kärnorna låg. Inga signifikanta skillnader i kärnplaceringen kunde påvisas.

Vattenhalt Lättjordsförsöket hade med ett fåtal undantag den högsta vattenhalten i såbotten av alla leden. Bakomliggande orsak till detta var troligtvis jordartens sammansättning. Försöket med 36 % ler visade sig ha den lägsta vattenhalten i alla leden (fig. 5).



Figur 5. Vattenhalterna för respektive led och lager. Medelvärdena från varje led och lager försöksvis finns i tabellen i figuren. Förkortningen bb står för bearbetningsbotten.

Jämförelser har sedan gjorts mellan varje led och lager inom varje försök och resultatet av detta är uppställt i tabell 4.

Tabell 4. Sammanställning av signifikanta ledskillnader vid vattenhaltsbestämningen

försök	lager	Jämförelser		
		A-B	A-C	B-C
36 % ler	1	n.s.	***	***
36 % ler	2	***	***	n.s.
36 % ler	bb	***	***	n.s.
30 % ler	1	n.s.	n.s.	***
30 % ler	2	***	***	n.s.
30 % ler	bb	n.s.	n.s.	n.s.
16 % ler	1	***	***	n.s.
16 % ler	2	***	***	n.s.
16 % ler	bb	***	***	n.s.

Det var främst vid jämförelser mellan det konventionellt sådda ledet (A) och såplogsleden (B och C) som signifikanta skillnader kunde påvisas (tab. 4). Led A som var mer bearbetat än både led B och led C hade i regel den lägre vattenhalten i jämförelse med såplogsleden. Denna skillnad visar att harvningarna i led A förmodligen ledde till att såbädden torkade upp mer än vad plogsådens såbädd gjorde, samt att en höstplöjd yta är torrare än en oplöjd yta.

Planttätet

Resultaten från planträkningarna visade på stora variationer (tab. 5 och fig. 6). Variationerna var inte bara påtagliga inom försöken utan även mellan försöken.

Tabell 5. Signifikansredovisning. Medelvärden med samma bokstav är inte signifikant skilda

Led	36 % ler		30 % ler		16 % ler	
	medel	gruppering	medel	gruppering	medel	gruppering
A	338	A	395,5	A	341,5	A
B	4	D	31	C	140	B
C	72	C	145,5	B	204,5	B
D	107	CB	195	B	219	B
E	108,5	CB	149,5	B	161,5	B
F	168	B	205	B	193,5	B

Det rådde mycket stora skillnader mellan led A och led B trots att såtiden för dessa var densamma. Såmetoden har således varit avgörande vid rådande väderlek. Etableringen har genomgående varit mycket dålig i led B. Kärnorna grodde först men en mycket nederbördsfattig vår gjorde att plantorna dog. Över lag har etableringen varit mycket dålig i försöken förutom i led A där plantantalet var ungefär normalt. I försöket med den högsta och näst högsta lerhalten var led F det led som hade näst störst plantantal efter led A. Skillnaden var ganska stor mellan led A och de plogsådda leden vilket visade att etableringen var dålig. Resultaten visar också att såtidpunkten har betydelse.

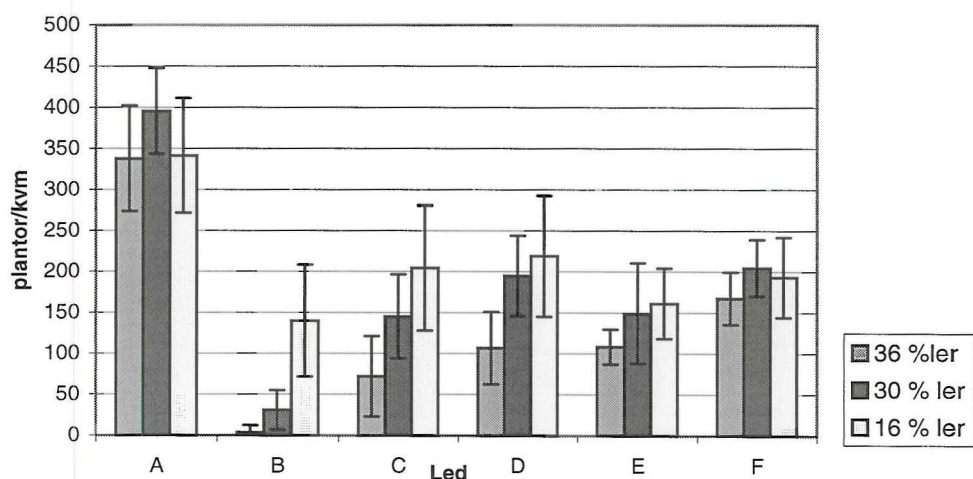


Fig. 6. Medelvärde av planttätheten i försöket med 36 % ler, med 30 % ler och med 16 % ler.

Över lag gick det att se ett relativt tydligt mönster i de tre försöken. Såbäddsbereidningen i led A har varit gynnsam för plantantalet. Etableringen var på normal nivå, ungefär 400 plantor/m². I led B var plantantalet miserabelt. Särskilt i försöket med 30 % ler och med 36 % ler var plantantalet mycket lågt och detta förklaras av såbäddens dåliga egenskaper tillsammans med den rådande väderleken under växetsäsongen. I led C, D, E och F var trenden ungefär densamma i alla försöken. I led D och F har vältning skett efter sådd och detta är nog en av anledningarna till att plantantalet blev signifikant högre än i led C respektive E.

Skrymdensitet

På samtliga försöksplatser uppmättes den högsta skrymdensiteten i led A, vilket beror på det höga antal överfarter med maskiner som skett här. Jorden har därmed återpackats i högre grad än i led C och D.

Skillnaden mellan C och D har troligen sin orsak i att led D vältades efter sådd. Variansanalysen visade att i försöket med 30 % ler fanns det signifikanta skillnader i skrymdensitet mellan led A, C och D. I de två övriga försöken var det signifikanta skillnader mellan A och C men inte mellan A och D samt C och D (tab. 6 och fig. 7).

Tabell 6. Signifikansredovisning. Medelvärden med samma bokstav är ej signifikant skilda

Led	36 % ler		30 % ler		16 % ler	
	Medel	Gruppering	Medel	Gruppering	Medel	Gruppering
A	1,24	A	1,23	A	1,20	A
C	1,02	B	0,92	C	1,08	B
D	1,10	A B	1,06	B	1,17	A

Försöksplatsen med den lättaste jorden hade inte så stora skillnader i skrymdensitet mellan leden jämfört med de övriga. Den lätta jorden (16 % ler) föll sönder bättre vid sådd och därav var den också lättare att återpacka. De två andra försöksplatserna med högre lerhalt hade en benägenhet att bilda aggregat. Detta gjorde att ytan blev ganska grov och då jorden torkade upp bestod aggregaten och blev i torkat tillstånd svåra att få sönder.

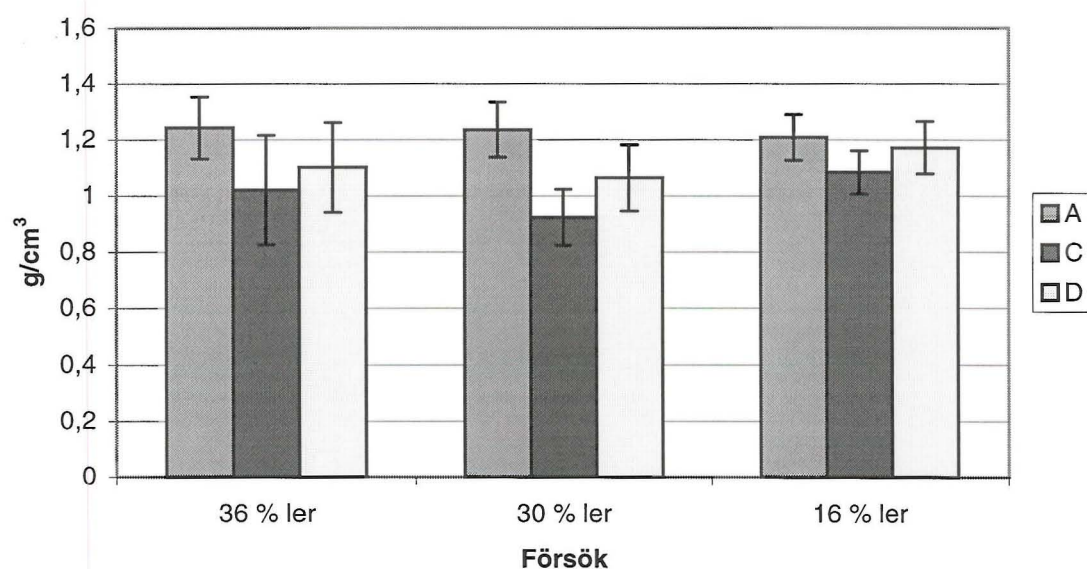
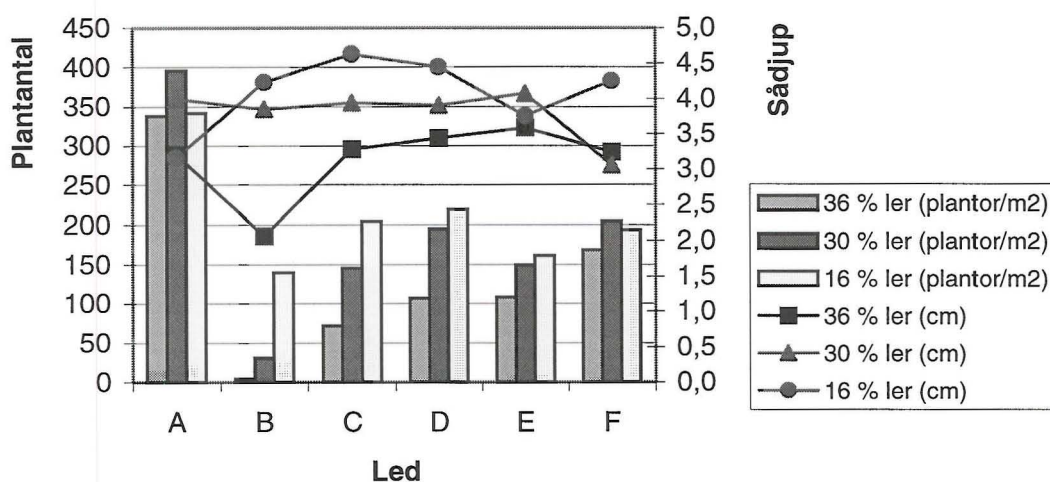


Fig. 7. Medelvärde av den torra skrymdensiteten för alla försöken.

Sådjupsmätning

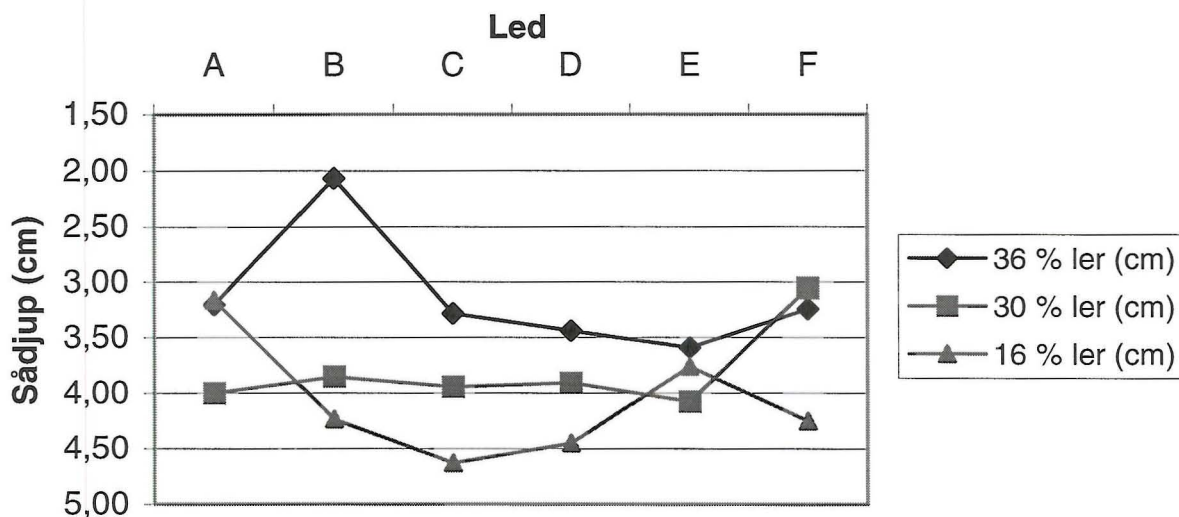
En mätning av sådjupet i varje led gjordes enligt tidigare beskrivning. På den styvaste lerjorden var det svårt att göra sådjupsmätningar i led B då det i vissa rutor inte fanns en enda planta. För led B föreligger alltså ett mindre underlag än för de övriga leden. Den statistiska analysen visade dock att det fanns trestjärnigt signifikanta skillnader mellan led A och E samt att led B skiljde sig från de övriga leden. Resultaten från sådjupsmätningarna redovisas i figur 8 och 9.

På 95 % total signifikansnivå har variansanalysen visat att det går att påvisa signifikanta skillnader mellan led F och de övriga leden i mellanjordförsöket (30 % ler). I lättjordförsöket skilde sig led A signifikant från de övriga. Sådjupsmätningarna har också visat att sådjupet har legat på en lagom nivå i försöket med 36 % ler och med 30 % ler i de led där såplogen använts. I försöket med 16% ler var däremot sådjupet i såplogsleden drygt 4 cm utom i led E där det var ca 3,75 cm.



Figur 8. Sådjup och plantantal i alla försöken.

I fig. 8 är plantantal och sådjup inlagt i samma diagram. På några ställen i diagrammet följer plantantalet sådjupskurvan. Orsaken till detta beror troligen främst på lägre återpackning men placering av utsädet i torrare jord kan nog ha haft en viss betydelse.



Figur 9. Sådjupsjämförelse mellan de olika leden i alla tre försöken.

Sådjupet har troligtvis haft större betydelse för plantantalet i försöket med 36 % ler. Detta var signifikant skilt från de övriga leden. Ett sådjup på drygt 2 cm i en såbädd med grova aggregat i ett område med risk för försommartorka har gett rejäla utslag.

Rotdjup

I groparna som grävdes i försöket med 16% ler kunde rötterna följas ner till 1 m i både led A, B och C. Någon skillnad i rötternas utbredning och omfattning kunde inte märkas. I försöket med 30 % ler sågs dock skillnader i rottdjupet mellan led A och C. I led C hade rötterna följt maskhål och rotkanaler ner till knappt en meter, medan rötterna i led A var på ca 0,8 m. Dessa iakttagelser

var dock inte statistiskt säkra eftersom inga upprepningar gjordes. Det skulle kunna vara så att en tidig sådd gett en bättre rotutveckling än det som såtts vid normal tidpunkt.

Axräkning

I mitten på juni gjordes en axräkning i samtliga led i samtliga försök. Resultatet inom försöket var ganska varierande och det var det även mellan försöken.

I försöket med 36 % ler kunde signifikanta skillnader påvisas mellan alla led utom vid jämförelsen mellan led E och D samt C och D. Skillnaderna mellan leden var däremot inte så stora i försöket med 30 % ler. Inga signifikanta skillnader fanns mellan led F, D och E samt mellan C och B.

I det sista försöket, lättjordsförsöket, var skillnaderna mellan leden ytterligare utjämnad (tab. 7).

Tabell 7. Signifikansredovisning. Medelvärde med samma bokstav är ej signifikant skilda

Led	36 % ler		30 % ler		16 % ler	
	Medel	Gruppering	Medel	Gruppering	medel	Gruppering
A	378,5	A	477,5	A	365	A
B	4,5	E	58,5	C	169	C
C	80	D	132,5	C	263	B
D	110	C D	262	B	307	B
E	154	C	261	B	251	B
F	277	B	307	B	322,5	B

I figur 10 visas sambandet mellan plantantal och axantal per kvadratmeter. Resultatet från de båda mätningar följde varandra åt ganska bra. I figuren går det att se i led E och F, som såddes tidigt, att bestockningen var bättre och andelen ax per planta blev högre. En notering som gjordes var att axantalet i försöket med 30 % ler var mindre än plantantalet vilket kan ha sin orsak i att inte alla plantor gett ax eller att plantor dött efter räkningen.

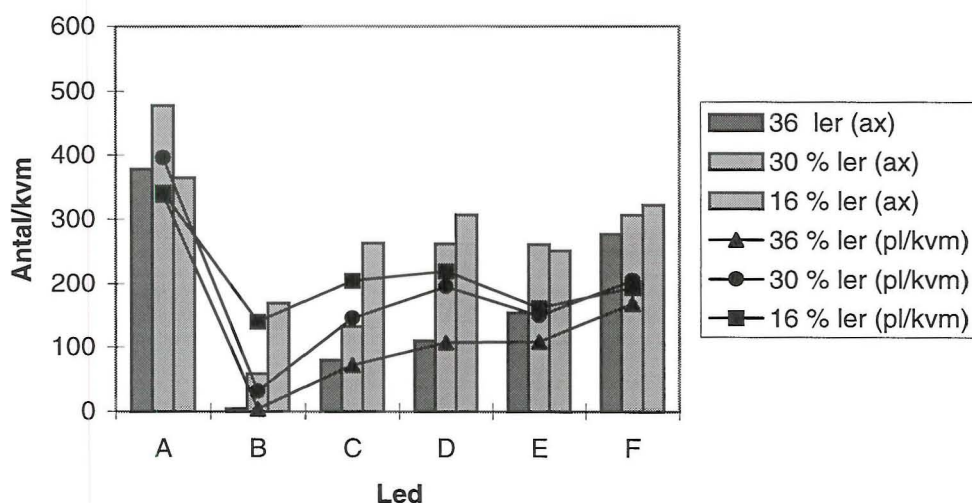


Fig. 10. Ax- och plantantal visar bestockningen.

Ogräsantal

Resultaten från ogräsräkningen redovisas i tabell 8 och figur 11.

Ogräsantalet per kvadratmeter var väldigt varierande mellan försöken. Ogrästrycket och jordarten hade troligtvis stor betydelse för detta. Såtiden har också visat sig påverka ogräsantalet.

Förmodligen var det såbäddens utformning som reglerade antalet ogräsplantor. I led B där etableringen av kornet var dåligt var också ogräsantalet kraftigt decimerat.

Ogrässtrycket verkar vara som störst i försöket med 16% ler. I ett led var ogräsplantantalet över 200 per m². Detta resultat skilde sig från de övriga två försöken där ogrässtrycket verkade vara lägre.

En statistisk analys gjordes på mätvärdena för att påvisa signifikanser. I försöket med 16% ler fanns det signifikanta skillnader mellan led D, led B och de övriga leden. Den ganska tidiga sådden i led D har tydligen borgat för en god etablering av ogräsplantor jämfört med de övriga leden. Led A, F, C och E hade ett ganska högt ogräsantal jämfört med samma led i de andra försöken. Led B i försöket med 16% ler hade ett förhållandevis lågt ogräsantal. Här var det troligtvis dåliga betingelser i såbädden som gjorde att groningen av ogräsfrön inte blev så omfattande.

I försöket med 30 % ler var ogräsförekomsten tydligt mindre än i försöket med 16% ler. Led D hade signifikant högst ogräsantal följt av led A och F. Även här hade alltså led D högst ogräsantal. Led B hade likt tidigare det lägsta ogräsantalet.

I försöket med den styvaste lerjorden var ogräsförekomsten mycket låg. Led A hade den högsta nivån med i genomsnitt 15 plantor per m² och led B låg lägst med 1 ogräsplanta/m². Led A var signifikant skilt från de övriga leden på 95 % total signifikansnivå.

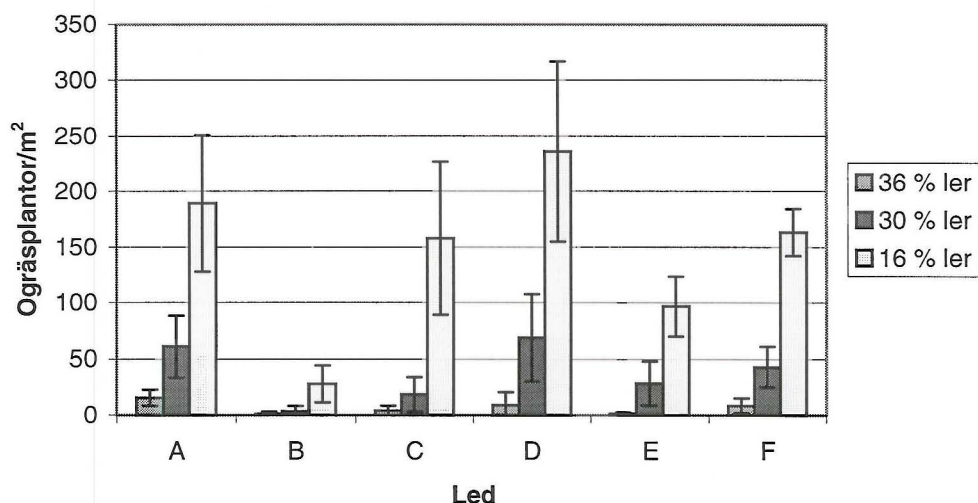


Fig. 11. Medelvärde i leden av antalet ogräsplantor/m² i alla försöken.

I försöken kan en tendens ses att vältningen har ökat ogräsantalet. Vältningen har troligtvis skapat bättre gröningsbetingelser för ogräsfröna. Det var också signifikanta skillnader i ogräsmängd beroende på såtidpunkt i såplogsleden (B, C, D, E och F).

Tabell 8. Signifikansredovisning. Medelvärden med samma bokstav är ej signifikant skilda

Led	36 % ler		30 % ler		16 % ler	
	Medelvärde	Gruppering	Medelvärde	Gruppering	Medelvärde	Gruppering
A	15,5	A	61	A	189,5	A B
B	1	B	3,5	B	28	C
C	4	A B	18,5	B	158	A B
D	9	A B	69	A	236	A
E	1,5	B	28,5	A B	97	B C
F	8,5	A B	43	A B	163,5	A B

Skörd

Tröskningen av försöken gjordes i början av september. Direkt vid skörd vägdes avkastningen från varje ruta och därefter korrigerades värdena för vattenhalten. Av tabell 9 framgår att avkastningen varierade en hel del. Variationen var stor mellan leden men även mellan försöken.

Det var därför svårt att påvisa eventuella signifikanser, men trender fanns ju vilket kan ses i figur 12.

Tabell 9. Signifikansredovisning. Medelvärde med samma bokstav är inte signifikant skilda

Led	36 % ler		30 % ler		16 % ler	
	Medelv. (kg/ha)	Gruppering	Medelv. (kg/ha)	Gruppering	Medelv. (kg/ha)	Gruppering
A	2950	A	3920	A	3060	B C
B	100	C	500	D	2080	C
C	430	C	830	D	2830	B C
D	810	B C	1990	C	3580	A B
E	1560	B	2350	B C	3560	A B
F	2690	A	2950	B	4340	A

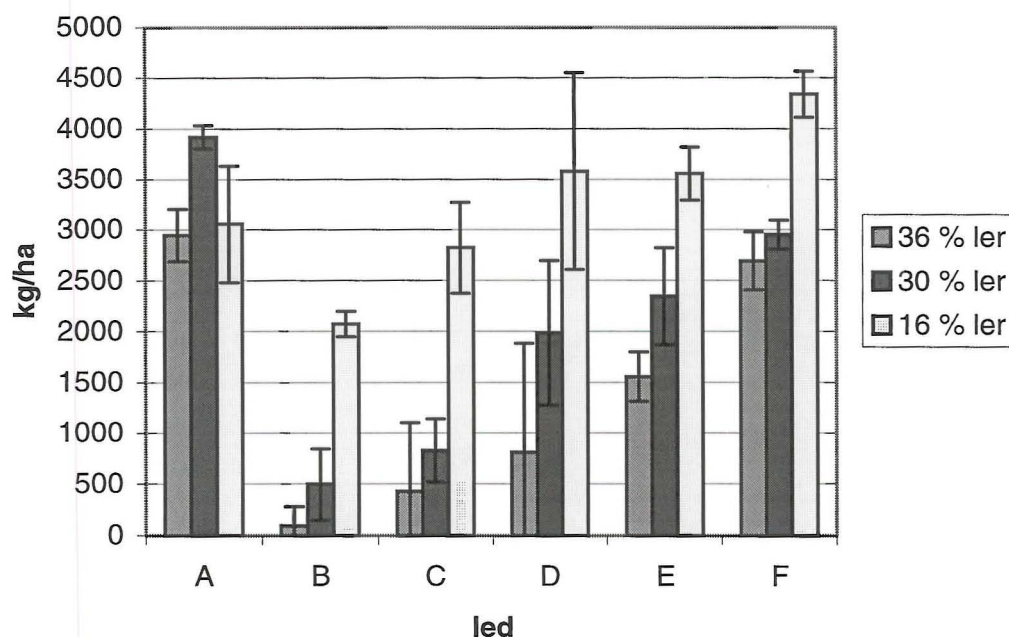


Fig. 12. Medelavkastning i de olika leden.

Skördenivån låg totalt högst i lättjordsförsöket (16 % ler). Även led B som i de övriga försöken givit mycket låga resultat gav i detta försöket en ganska bra skörd. Led F har gett den högsta avkastningen och här var det troligen den tidiga sådden som varit avgörande. En vältningseffekt påvisades också i leden C och D samt E och F. Avkastningen har varierat mycket i D-led i samtliga försök med en inomförsöksvariation på upp till 2000 kg/ha. I försöken med 30 resp 36 % ler har även avkastningen i C-led varierat på liknande sätt. Den troliga orsaken till variationen var att plantantalet varierade på liknande sätt i de båda leden.

Den högsta avkastningen har erhållits i led A både i försöket med 30 % ler och med 36 % ler. Skillnaden mellan led A och led F var inte så stor i försöket på den styvaste lerjorden, däremot skiljde det mer i de två andra försöken. Ett intressant resultat var att led F gav högre skörd än led A i försöket med 16 % ler och detta med drygt halva antalet kornplantor. Detta troligtvis till följd av bättre bestockning, alltså fler ax per planta. Det var i genomsnitt 5 ax fler/10 plantor i led F än i led A.

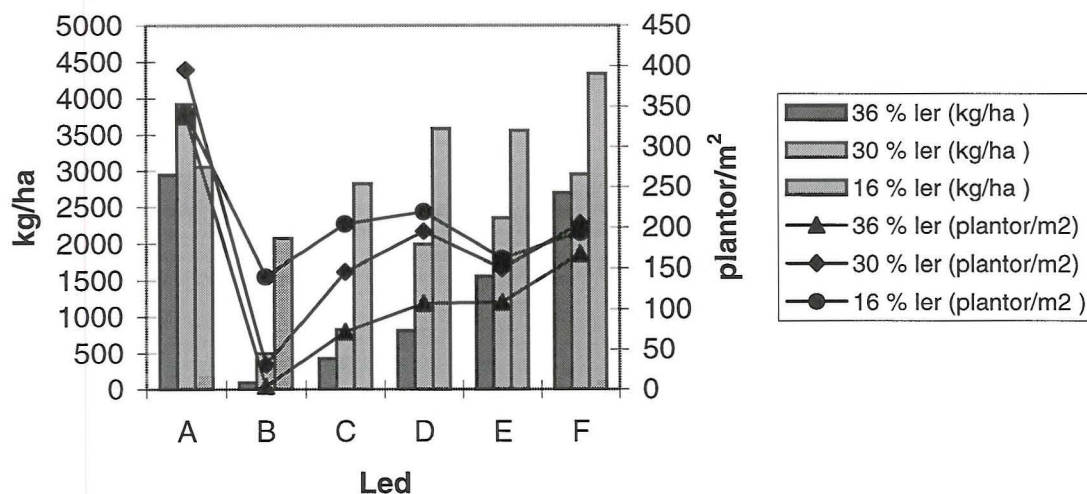


Fig. 13. Samband mellan skörd och plantantal.

Kvalitet

I samband med och efter skörd gjordes ett antal mätningar för att bestämma kvaliteten på kornet. Vid tröskningen kontrollerades stråstyrka och antalet grönskott för varje led. På provcentralen bestämdes rymdvikt, tusenkornvikt, vattenhalt och avrensprocent. Vidare gjordes också en analys av kväveinnehållet i kärnan.

Av tabellerna 10, 11 och 12 framgår det att tusenkornvikten var särskilt hög för led B i alla försöken. Ojämn uppkomst och dålig etablering gav ett ökat antal grönskott vilket delvis låg till grund för det högre värdet på tusenkornvikten. Den höga vattenhalten vid skörd styrkte detta. Trenden visade också att led E både hade höga värden på tusenkornvikten och rymdvikten (ej försöket med 30 % ler). Den tidiga sådden kan ha haft betydelse för detta. Relativt höga värden på tusenkornvikten har erhållits i led E och F. Bestockningen var som tidigare sagt hög i dessa båda leden. Hög bestockning borde innebära mindre kärnstorlek och då ge ett lägre värde på tusenkornvikten.

Analysen av kväveinnehåll i kärnan och sedan omräkning till proteinhalt visade att nivån ligger högt. För malkornstillägg ska proteinhalten ligga mellan 9 % och 12 % och i stort sett alla leden hade värden över 12 %.

Tabell. 10. Kvalitetsparametrar för försöket med 36 % ler

Led	Vattenhalt vid skörd (%)	Avrens- %	Rymd- vikt (g/l)	1000-korn- vikt (g)	Stråstyrka	Grönskott	Proteinhalten (%)
A	17,7	1,3	695	52	89	0	12,6
B	33	6,1	666	53,2	60	0	15,8
C	20,4	1,2	700	54,8	88	9	15,3
D	18,7	1,3	696	52,2	90	6	16,1
E	18	1,4	698	55,5	89	0	11,4
F	17,2	0,9	695	54,4	89	0	12,0

Tabell. 11. Kvalitetsparametrar för försöket med 30 % ler

Led	Vattenhalt vid skörd (%)	Avrens-%	Rymdvikt (g/l)	1000-kornvikt (g)	Stråstyrka	Grönskott	Proteinhalt i ts (%)
A	16,4	0,9	688	49,7	90	0	13,25
B	25,2	2,6	675	53,5	87	14	15,8
C	20,2	2,3	675	53,4	90	8	15,4
D	17,6	1,3	681	52,4	90	2	14,9
E	17,4	1,6	674	54	90	1	14,9
F	16,7	1,2	680	52,6	90	0	14,4

Tabell. 12. Kvalitetsparametrar för försöket med 16% ler

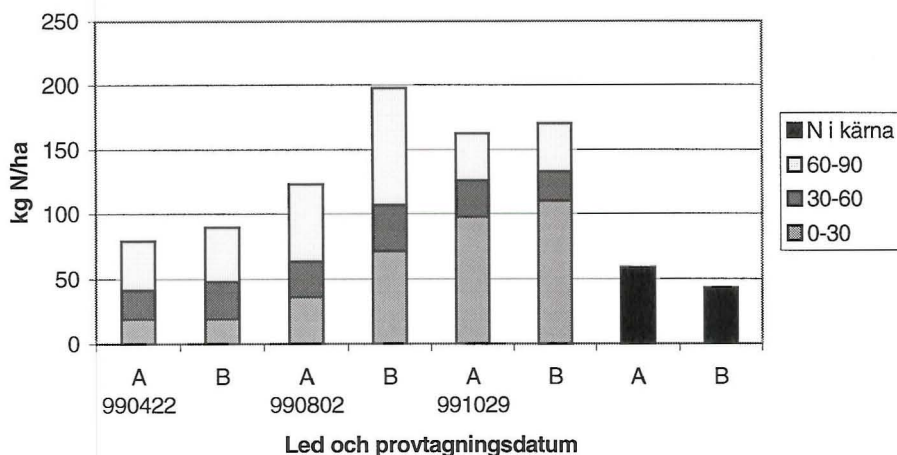
Led	Vattenhalt vid skörd (%)	Avrens-%	Rymdvikt (g/l)	1000-kornvikt (g)	Stråstyrka	Grönskott	Proteinhalt i ts (%)
A	15,4	1	688	49,2	95	1	13,5
B	36,7	1,8	660	54,3	95	16	14,6
C	21,4	1	678	53	95	3	13,3
D	17,8	0,8	692	50,5	95	1	13,3
E	18,3	0,9	703	54,2	95	2	13,7
F	15,4	0,5	699	53,6	95	0	13,0

Kväveprovtagning

Under växtodlingssäsongen gjordes kväveprovtagningar som tidigare beskrivits.

Figur 14 nedan redovisar analysresultatet av dessa provtagningar. I den första provtagningen, 990422, har ett analysvärde tagits bort då detta kraftigt avvek från de övriga. Trenden visar att i led B som är vårplöjt är kväveinnehållet högre än det höstplöjda, led A. Kväve tillfördes till alla leden i form av 275 kg N₂₈/ha (ca 80kg N/ha) den 25/5. Av resultaten från nästa provtagning, 990802, framgår det att kväveinnehållet i marken ökat och skillnaden mellan led A och B framträder också markant. Sämre etableringen av vårkornet i led B ledde till en sämre gröda och upptaget av kväve blev härigenom lägre varvid mycket fanns tillgängligt i marken. En nederbördsfattig sommar har hållit kväveförluster i form av avtinning på en låg nivå.

I fig. 14. framgår det att kväveinnehållet i marken har stabiliserats vid den tredje provtagningen 991029. Halmen från grödan har bidragit med lite kväve ungefär 0,5 % per ton halm men det har kommit en hel del nederbörd efter den förra provtagningen så att en del utlakning har gjort sig gällande. Enligt gamla sanningar binds 15–30 kg N/ha in i halmen och skörderesterna då dessa bryts ner.



Figur 14. Kväveinnehållet på olika nivåer i marken i försöket med 16% ler.

Resultat av enkät

Lantbrukarnas erfarenheter av användningen av plogsådd grundades på 1-6 års erfarenheter men huvudparten har köpt sina ekipage 1997. Den areal som såtts med plogen varierar mellan 40 ha och 700 ha. Jordarna som såplogarna använts på är i huvudsak lättare lerjordar och jordar med enkelkornsstruktur. På några gårdar har den även nyttjats på mulljordar.

Totalt svarade 23 st lantbrukare på enkäten. Enkäten som skickades ut till lantbrukarna finns som bilaga i slutet av detta arbete.

Erfarenheter från höst- och vårsådd

Erfarenheterna från höstsådden visar att såplogen är en effektiv metod att snabbt så höstsäden med liten arbetsinsats. Väderleken har heller inte så stor betydelse. Gårdar i södra Sverige använder såplogen för sen sådd efter sockerbetor och potatis. Några lantbrukare har sett tendenser på mindre syrebrist hos grödan då såbädden och underliggande jordlager är mer luckra. Nästan alla lantbrukarna ser såplogen som ett viktigt redskap för att kunna göra en tidig sådd. Ett enda moment ses som en arbetsbesparing. En lucker såbädd ses som fördelaktigt då inget vatten blir stående i ytan efter kraftig nederbörd på våren. Lantbrukarna har dock sett problem att så på lite styvare lerjordar då det är svårt att få tiltpackaren och såaggregatet att skapa en tillfredsställande såbädd. Problem är det också på fält där jordarten varierar. Bearbetningen av tiltan skiljer sig då och kravet av sådjupsinställning varierar. Många lantbrukare anser det vara svårt att ställa in sådjupet på såplogen för bästa resultat.

Vältning efter sådd

De allra flesta av lantbrukarna vältrar efter sådd på våren. Många anser det vara nödvändigt för att återpacka och jämna till fältet efter sådden. Några sår även in vall och då är vältningen nästan oundgänglig för att vallfröna inte ska komma för djupt. Enkäten har visat att vissa lantbrukare som inte vältrar efter vårsådden också har problem med ojämn uppkomst och jord i tröskan vid tröskning av liggsäd.

Vältning efter höstsådden förekommer nästan aldrig. De få gånger en vältning skett är det för att jämna till fältet.

Skillnader mellan konventionellt sådd och plogsådd gröda

Då det gäller näringsupptaget är erfarenheterna lite olika. Några har sett bättre näringsupptag och dragit ner på kvävegivan medan andra gjort tvärtom. Detta är främst beroende av jordarten och

nederbörden. Hos några lantbrukare, särskilt i södra Sverige, har manganbrist varit ett problem vid vårsådden.

Ogräsförekomsten beror främst på jordarten och den fröbank som finns i jorden. Trots detta har de allra flesta av lantbrukarna svarat att ogräsförekomsten minskar och vid vårsådd är det den tidiga sådden som anges som orsak. En del har inte behövt köra någon herbicid till vårsåden. Lantbrukarna har haft svårt att bedöma förekomsten av skadedjur och sjukdomar i jämförelse med en konventionell såmetod. En såplogsägare har haft problem med fåglar som gjort skador i det nysådda tidigt på våren i brist på annan föda.

Avkastnings- och kvalitetsskillnader

Över lag menar de flesta att avkastningen ökat i de vårsådda grödorna. Även detta är jordartsspecifikt likt tidigare skillnader. Väderleken på försommaren menar många har stor betydelse. Några lantbrukare har goda erfarenheter av plogsått vårvete och hävdar att ökningen i avkastning kan bli uppemot 10 dt/ha.

Några större kvalitetsskillnader har inte märkts enligt lantbrukarna, dock anges att mängden grönskott är större än i konventionell sådd gröda och orsaken till detta är ojämn uppkomst.

Övriga erfarenheter

Allmänt anses ekipaget vara tidbesparande och det går att köra med det även efter mindre nederbörder. En stor del av stenplockningen försvinner då Packomaten trycker ned de flesta mindre stenar.

Många lantbrukare ser ojämnheter i fältet efter såplogen som ett stort problem. Det är särskilt vid vändtegar men också på sidolutningar blir det lite ojämnt mellan varje sådrag. Detta vållar problem vid sprutning och spridning av gödning. Det blir också djupare spår i fältet efter dessa arbeten. Ojämnheter och spårbildning minskar kapaciteten vid skörd.

Många lantbrukare har synpunkter på hur såplogen ska förbättras. De flesta saknar någon typ av ytterligare bearbetning före såbillarna. Det finns förslag på fler styva harvpinnar eller en crossboardplanka som ytterligare en bearbetande del på Packomaten.

Ytterligare synpunkter var att många tyckte det var svårt och arbetskrävande att ställa in sådjupet på såaggregatet. Såplogen är billig och enkel att underhålla tycker de flesta av lantbrukarna.

Bättre struktur i jorden efterföljande år har märkts av en del lantbrukare. Det går lättare att plöja och få bruk på jorden.

Diskussion

Efter 1 års försök med såplogen går det att belysa en rad för- och nackdelar utifrån de mätningar och analyser som gjorts. Man bör dock ha i åtanke att slutsatserna endast bygger på ett års erfarenheter. Årsmånen spelar in mycket då det t ex gäller såtid och etablering. I min diskussion ska jag ta fram en del intressanta och nämnvärda resultat efter årets försök med Kvernelands såplog.

En rad jämförelser har gjorts mellan konventionell sådd och plogsådd. Såbädden som undersöktes noggrant gav en rad signifikanta skillnader. I ytan yttrar dessa skillnader sig främst som skillnader på strukturen (se bilder under stycket *grödan under utveckling*). Såbäddens grova aggregat gjorde att kärnplaceringen blev väldigt ojämn vilket i sin tur inverkade negativt på etableringen. Särskilt på den styvare jorden hände det ibland att utsädet hamnade på markytan vilket inte alls är bra.

Plantantalen i försöken har som tidigare sagts varierat kraftigt. Viktigt att poängtera är att utsädesmängden har varit den samma, 190 kg/ha, i alla leden. I vanliga fall styrs utsädesmängden främst av såtidpunkt och jordart samt sort. Beståndet i de plogsådda leden skulle därför kunna komma upp i en normal nivå om utsädesmängden höjts en aning.

De stora aggregaten i såplogsleden, som inte är vältade, är inte alls gynnsamma ur gröningsynpunkt då kontakten mellan jord och utsäde kraftigt försämras. Vältningen efter sådd

ger återpackning som nog krävs för en bättre etablering av grödan. Vältningseffekten syntes ganska tydligt i resultatet av planträknigen. Den torra skrymdensiteten har också mätts och i två av tre försök fanns det signifikanta skillnader mellan led som är vältade och de som inte är vältade. Vältning bör nog därför göras efter plogsådd för att trygga en bättre etablering men också för att jämna till i ytan så att sprutning och gödnings-spridning ska kunna ske med bibehållen kapacitet. Vältning är dock riskabelt på skorpbildningsbenägna jordar.

Tidig sådd visade åter i vissa fall ge en högre avkastning. Det går dock inte att säga att det beror på såplogen eftersom plogsådden då skulle jämförts med konventionell sådd vid respektive tillfälle. Dock bör såplogen anses vara ett redskap som möjliggör mycket tidig vårsådd då det endast är en liten del av den bearbetade och sådda ytan som man kör på med traktor.

Packningsskador i ytan som påverkar grödan blir då små.

Sådjupet är också en faktor som i viss mån påverkar etableringen av en gröda. Vid tidig sådd eftersträvas en snabb uppkomst för bl. a. att undvika svampangrepp. Sker sådden vid normal såtid bör sådjupet ökas eftersom uppkomsten går snabbare vid varmare väderlek men även för att trygga plantornas vattentillgång genom att placera utsädet i fuktiga jordlager. Såplogen spred utsädet på olika nivåer i och med att det inte fanns någon egentlig såbotten att placera utsädet på. Detta medför en väldig variation i sådjup, några kärnor blir placerade i ytan i torr jord medan en del läggs på 5 cm djup. Liknande iakttagelser har en del av de lantbrukare som svarade på enkäten också gjort. Etableringen påverkades härigenom en hel del.

Markytans karaktär efter sådd påverkade också gröningsbetingelserna för ogräsfrön. Detta ses tydligt i resultaten för ogräsräkningen i led A och led B. I samtliga försök var det signifikant lägre ogräsantal i led B än vad det var i led A som har en finare ytstruktur. Av samma orsak fanns också signifikanta skillnader mellan vältade och icke vältade led. Tidig sådd kan också decimera antalet ogräsplantor i vissa led men det går inte att avgöra om det är såmetoden eller tidpunkten som gjort detta eftersom ingen tidig sådd skett enligt konventionella metoder.

Antalet ax per m² har också bestämts för att studera utvecklingen av grödan. Resultaten visar att även ett lågt antal plantor/m² har gett ett ”skapligt” axantal. Detta resultat uppkom främst i tidigt plogsådda led där bestockningen var god. Denna kraftiga bestockning har särskilt gjort sig gällande på de styvare jordarna. Avkastningsiffrorna visade också att grödan lyckats kompensera det låga plantantalet och ge en ganska bra skörd i de tidigt sådda leden. Det ökade antalet ax per planta kan dock påverka spannmålens kvalitet.

Framtidsutsikterna för Kvernelands såplog ser goda ut. Konceptet att så i samband med primärbearbetningen har många fördelar. Antalet körningar på fälten hålls nere och jordbearbetningskostnaderna för grödan blir låga. Några års användande av såplogen kan nog uppvisa strukturförbättringar i jorden till följd av minskat antal överfarter på fälten.

Strukturförbättringar gör att jorden reder sig bättre vilket innebär bättre etablering av grödan. Vårsådd med såplogen innebär vårplöjning vilket bidrar till minskad kväveutlakning. Vårplöjning anses vara svår att genomföra i vissa områden i Sverige bl. a. till följd av att grödan påverkas mer av försommartorka. Möjligheterna finns dock genom plogsådd då sådd kan ske mycket tidigt på våren och grödan hinner därigenom etablera sig innan den nederbördsfattiga perioden.

Då såplogen troligtvis kommer att användas inte bara på lättare jordar utan även lite styvare lerjordar borde det finnas fler möjligheter att skraddarsy packmaten och såenheten efter förhållandena på gården. Olika typer av bearbetande förredskap framför packarvalsarna och någon återpackande enhet efter såbillarna skulle leda till en bättre etablering av grödan även på styvare jordar.

Referenser

Arvidsson, J. 1992. Tidig sådd – högre skörd till lägre kostnad. Fakta Mark/växter. Nr 8. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Flocker, W. J. & Menary, R. C. 1960. Some physiological responses in two tomato varieties associated with levels of soil bulk density. Hilgardia 30, nr 3.

Gill, W. R. & Miller, R. D. 1956. A method for study of the influence of mechanical impedance and aeration on the growth of seedling roots. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20, 154-157.

Kritz, G. 1983. Såbäddar för vårstråsäd. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen. Nr 65. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Håkansson, I. 1966. Försök med olika packningsgrader i matjorden och alvens översta del. Särtryck ur Grundförbättring 1966:4. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Håkansson, I. 1989. Vilken packningsgrad är bäst? Fakta Mark/växter. Nr 1. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Håkansson, I. 1999. Packning av åkermark vid maskindrift. SLU. Uppsala.

Petelkau, H. 1984. Auswirkungen von Schadverdichtungen auf Bodeneigenschaften und Pflanzenenertrag sowie Massnahmen zu ihrer Minderung. Tag., Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR 227:25-34.

Polgár von, J. 1984. Vältning efter vårsådd. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen. Nr 69. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Schuurman, J. J. 1965. Influence of soil density on root development and growth of oats. Plant and Soil 22, 352-374.

Samtliga bilder på såplojen har använts med tillstånd av Kverneland Sverige AB

Bilaga-Enkät till såplogsägare

Namn:

Adress:

Gårdens storlek: ha

Jordart på gården:

Såplog inköpt år:

Areal som såplogen använts: ha

Erfarenheter av såplogen från vårsådd:

höstsådd:

Vältning efter sådd med såplog: Ja Nej

Har du märkt några skillnader på plogsådd gröda jämfört med konventionellt sådd då det gäller näringsupptag:

ogräsförekomst:

skadedjur och sjukdomar:

Avkastnings- och kvalitetsskillnader mellan plogsådd och konventionellt sådd gröda:

Övriga erfarenheter av Kvernelands såplog:

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr	År	
1	1992	Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Lena Hammarström Inge Håkansson, Tomas Rydberg, Maria Stenberg, Bo Thunholm: 1990 års jordbearbetningsförsök. 40 s.
2	1992	Mats Tobiasson: EKOODLAREN - En studie av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991. Examensarbete. 19 s.
3	1993	Mats Tobiasson: Såbillar för reducerad bearbetning. Undersökningar av nya såbillar för odlingsystem med reducerad bearbetning, utförda 1991 och 1992. 23 s.
4	1993	Anna Borg: Flöden av kväve och fosfor i Forshällaåns avrinningsområde - beräkning av olika källors bidrag till växtnä ringsläckaget. Examensarbete. 45 s. <i>Flows of nitrogen and phosphorus in the Forshällaån watershed - estimations of the contributions from different sources to the leaching of plant nutrients. 45 pp.</i>
5	1993	Thomas Grath: <i>Effects of soil compaction on physical, chemical and biological soil properties and crop production.</i> 101 pp.
6	1993	Estela Pasuquin: <i>Tillage influences on soil conditions and crop response under dry weather in the Philippines and in Sweden.</i> 62 pp.
7	1994	Hans Pettersson: Radhackning i stråsäd med ny hackutrustning. Examensarbete. 28 s. <i>Rowhoeing in cereals with new hoeing equipment. 28 pp.</i>
8	1994	Jörgen Lidström och Lars Olsson: Nya såmaskiner för reducerad bearbetning. Examensarbete. 57 s. <i>New drills for reduced tillage. 57 pp.</i>
9	1994	Sara Lindén: Tidig start och tillväxt avsockerbetor. Examensarbete. 37 s. <i>Early start and growth of sugarbeets. 37 pp.</i>
10	1994	Sasa Ristic och Tomas Rydberg. Optimering av bearbetningsintensitet och jordpackning samt studier av markfysikaliska orsaker till ojämna bestånd i oljevaxter. 13 s.
11	1994	Jennie Andersson: Vattenhaltsmätningar med TDR (time domain reflectometry) och neutronsond i försök med tidig sådd av korn. 37 s. <i>Soil moisture measurements with TDR (time domain reflectometry) and neutron probe in a field experiment of early sown barley. 37 pp.</i>

Nr	År	
12	1994	Anders Gustafsson: Totalinnehåll och djupfördelning av organisk substans i mångåriga plöjningsdjupsförsök. Examensarbete. 25 s. <i>Total content and vertical distribution of organic matter in long-term experiments with different ploughing depths. 25 pp.</i>
13	1995	Sixten Gunnarsson och Göran Kritz. Olika bearbetningssystem i potatisodlingen. 12 s. <i>Different tillage systems and potato growth. 12 pp.</i>
14	1995	Daniel Johansson: Groning och plantetablering vid låga temperaturer i kärlförsök och i fältförsök med tidig sådd. 35 s. <i>Germination and plant development at low temperature in pot and field experiments. 35 pp.</i>
15	1995	Åse Littorin Johansson: Radhackning i stråsäd. 28 s. <i>Row hoeing in cereals. 28 pp.</i>
16	1995	Johan Arvidsson: Återpackning vid sådd i plöjningsfri odling. 12 s. <i>Recompaction in ploughless tillage. 12 pp.</i>
17	1995	Inge Håkansson, Editor: <i>Reports of project works by participants in the course "Soil Tillage and Related Soil Management Practices". 73 pp.</i>
18	1995	Johan Arvidsson & Virginius Feiza: Låga ringtryck i odling med och utan plöjning. 20 s. <i>Low inflation pressure in conventional and ploughless tillage. 20 pp.</i>
19	1995	Anna Lena Carlsson: Näring, kadmium och bakterier i hushållsavlopp - En fältstudie av ett urinsorterande avloppssystem med lecabädd i Östhammar. 50 s. <i>Plant nutrients, cadmium and bacteria in household wastewater - A field study of a urine separation system combined with a leca-filter in Östhammar. 50 pp.</i>
20	1996	Carl Blackert: Plöjningsfri odling och strukturkalkning på lerjordar. Effekter på markfysikaliska egenskaper och avkastning. 29 s. <i>Ploughless tillage and structural liming on clay soils. Effects on soil physical characteristics and yield. 29 pp.</i>
21	1996	Johan Bengtson: Concorde - En utvärdering av ett redskap för harvning och sådd. 26 s. <i>Concorde - An evaluation of an implement for harrowing and sowing. 26 pp.</i>

Nr	År	
22	1996	Rickard Ivarsson: Plöjningsfri odling och strukturkalkning på lerjordar. Effekter på markbiologiska, markkemiska och markfysikaliska egenskaper, samt ogräs och skörd. 51 s. <i>Ploughless tillage and structural liming on clay soils 51 pp</i>
23	1996	Sasa Ristic: Tryck och tryckverkningar under olika traktorhjul. 24 s. <i>Soil compaction under different tractor wheels. 24 pp.</i>
24	1998	Thomas Wildt Persson: Markfysikaliska undersökningar på sockerbetsodlande gårdar. 37 s. <i>Soil physical investigations in sugar beet fields. 37 pp.</i>
25	1998	Lennart Olsson och Patrik Persson: Förändring i markvattenhalt vid odling av sockerbetor och vårstråsäd. 20 s. <i>Changes in soil water content in sugarbeet and spring-sown cereal crops. 37 pp.</i>
26	1999	John Löfkvist: Såbäddens betydelse för sockerbetans uppkomst och tillväxt. 45 s. <i>The importance of the seed bed for the emergence and growth of the sugar beet</i>
27	1999	Urban Svensson: Markfysikaliska undersökningar på sockerbetsodlande gårdar 1998. <i>Soil physical investigations in sugar beet fields 1998.</i>
28	1999	Erika Sjöberg, Lennart Olsson & Patrik Persson: En modell för beräkning av markens packningskänslighet under vegetationsperioden – mätningar och simuleringar på två skånska moränjordar. 32 s. <i>A model for calculation of soil compactability during the growing period – measurements and simulations on two moraine soils in southern Sweden.</i>
29	1999	Maria Stenberg, Helena Aronsson, Tomas Rydberg, Börje Lindén och Arne Gustafson: Inverkan av olika bearbetningstidpunkter på kväveminaliseringen under vinterhalvåret och på kväveutlakningen i odlingssystem med och utan fånggröda. Resultat 1993-1999 från fältförsök R2-8405 i Halland. 18 s. <i>Influence of early or late autumn tillage on nitrogen Mineralization and nitrogen leaching in cropping systems with and without a catch crop. 18 pp.</i>
30	1999	Åsa Myrbeck: Växtnäringsflöden och balanser på gårdar med olika driftsinriktningar – En studie av 1300 svenska gårdar. 53 s. <i>Nutrient flues and balances in defferent farming systems – A study of 1300 Swedish farms. 53 pp.</i>

Nr	År	
31	2000	Magnus Melin: Sockerbetans uppkomst och tillväxt i olika såbäddar – en parstudie. 34 s. <i>The emergence and growth of sugarbeet in different seed Beds – a pair study. 34 pp.</i>
32	2000	Annika Hamilton Malmros: I huvudet på en sockerbetsodlare – en intervjuundersökning om beslutsgrunder hos sockerbetsodlare i Skåne. 59 s. <i>In the head of a sugar-beet grower – interviews to study the basis for decision-making among sugar-beet growers in Skåne. 59 pp.</i>
33	2000	Lars Pålsson: Försök med Kvernelands såplog. 32 s. <i>Field trials with the Packomat Seeder. 32 pp.</i>