



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET
UPPSALA**

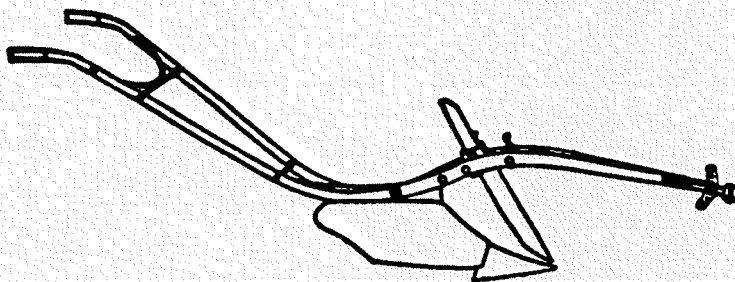
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

RAPPORTER FRÅN _____ **JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN**

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

Department of Soil Sciences

Reports from the Division of Soil Management



Nr 86

1994

Johan Arvidsson, Redaktör

**Jordbearbetningsavdelningens
årsrapport 1993**

ISSN 0348-0976

ISRN SLU-JB-R--86--SE

RAPPORTER från JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr	År		Nr	År	
1	1968	Inge Håkansson: Fysikalisk och kemisk beskrivning av markprofiler från 8 platser i Uppland och Västergötland. 128 s.	35	1973	Lennart Henriksson: Redskap för såbäddsbereidning. Undersökningsmetoder och inledande studier. 35 s. <i>Implements for seedbed preparation. Methods of investigation and preliminary studies.</i>
2	1968	Inge Håkansson: Några synpunkter på forskning och försöksverksamhet i jordbearbetning. 6 s.	36	1973	Inge Håkansson, József von Polgár: Försök åren 1969 och 1970 med en maskin för kombinerad såbäddsbereidning och sådd (Svenska Sockerfabriks AB:s värbruksmaskin). 26 s. <i>Experiments in the years 1969 and 1970 with a machine for combined seedbed preparation and sowing.</i>
3	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Försök med harvning till vårsådd 1941-1959. 29 s. <i>Field trials with harrowing to spring-sown cereals 1941-1959.</i>	37	1974	Lennart Engström: Intervjuundersökning om extremt tidig sådd våren 1973. 33 s. <i>A sampling study into extremely early spring sowing in Sweden in 1973.</i>
4	1968	Åke Huhtapalo, Reijo Heinonen: Inledande försök med gödsel radmyllning kombinerat med sådd 1964-1966. 37 s.	38	1974	Lennart Henriksson: Studier av några jordbearbetningsredskaps arbetssätt och arbetsresultat. 144 s. <i>Studies of the mode of working and the working results of some soil tillage implements.</i>
5	1968	Lennart Henriksson: Orienterande försök med bearbetning till höstvetete. 7 s.	39	1975	Tomas Rydberg: Plöjningsfri odling i Sverige. En intervjuundersökning 1974. 21 s.
6	1968	Lennart Henriksson: Försök med olika såtider. 7 s.	40	1975	Ulf Olsson: Redskap för såbäddsbereidning, arbetssätt och arbetsresultat. 55 s. <i>Implements for seedbed preparation; studies of the mode of working and the working results.</i>
7	1968	Reijo Heinonen: Berättelse över studieresa till Sovjet den 11-26 juli 1967. 13 s.	41	1975	Inge Håkansson: Rapport över studieresa till USA hösten 1974. 15 s.
8	1968	Inge Håkansson: Markfysikaliska studier i ett växtföljdsförsök på Ås den 15-16 juli 1966. 13 s.	42	1976	Inge Håkansson: Elva försök med alvlockring och djupplöjning i Syd- och Västsverige 1964-1975. 35 s. <i>Eleven Swedish field experiments with subsoiling and deep ploughing 1964-1975.</i>
9	1968	Bo Thente: Luftpermeabilitetsmätning som markfysikalisk undersökningsmetod. 41 s.	43	1976	Peter Edling: Redskap och intensitet vid vårbruk till potatis. Resultat av 11 försök i Norrland 1965-1969. 10 s. <i>Eleven experiments in northern Sweden with spring tillage for potatoes.</i>
10	1968	Reijo Heinonen, Åke Huhtapalo: Besvarade och obesvarade frågor om radmyllning av kvävegödsel. 13 s.	44	1976	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält III. Stickprovundersökning 1969-72. Primärdata för 300 provplatser. 76 s. <i>Seed bed preparation and properties of the seed bed in spring sown fields in Sweden III. Sampling investigation 1969-72. Primary results from 300 investigated places.</i>
11	1968	Lennart Fergedal: Försök med jordpackning vid olika tidpunkter på våren. År 1967. 9 s.	45	1976	PROCEEDINGS of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTR0.
12	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Alvlockningsförsök 1937-1963. 32 s.	46	1976	Inge Håkansson, József von Polgár: Modellförsök med såbäddens funktion. I. Såbädden som skydd mot avdunstning. 52 s. <i>Model experiments into the function of the seedbed. I. The seedbed as a protective layer against drought.</i>
13	1968	Reijo Heinonen: Tidig vårsådd. Växtfysiologiska och ekologiska synpunkter på aktuella tendenser i såbäddsbereidning och sådd av stråsåd. 19 s.	47	1976	Lars Gunnar Nilsson: Texturanalys och jordartsklassifikation. Rapport från ett NJF-symposium i Uppsala 1976-03-09. 26 s.
14	1968	Erik Jakobsson: Plöjningsförsök med olika tiltbredder och våndskeivformer. 10 s.	48	1976	Inge Håkansson: Olika grödors känslighet för packningsgraden i matjorden. Två försök med vallväxter 1971-74. 17 s. <i>The sensitivity of different crops to the degree of compactness in the plough layer. Two field experiments with forage crops 1971-74.</i>
15	1968	Lennart Henriksson: Försök med grund plöjning. 9 s.	49	1976	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält IV. Stickprovundersökning 1969-72. En översiktlig studie av några viktiga faktorer. 33 s. <i>Seed bed preparation and properties of the seed bed in spring sown fields in Sweden IV. Sampling investigation 1969-72. A general survey of some important factors.</i>
16	1968	Stig Ledin: Olika halmedbruksmetoders verkan på kvickrot och på några frögräs. 21 s.	50	1977	Såbäddsbereidning och sådd. Uppsatser presenterade vid Lantbrukshögskolans försöksledarmöte 1977.
17	1969	Inge Håkansson, Börje Gillberg: Lufttrycket i traktordäcken under fältarbeten. En stickprovundersökning hösten 1968. 32 s. <i>Investigation into the inflation pressure of the tires of Swedish tractors engaged in field work.</i>	51	1977	Lennart Henriksson: Stubbearbetningsredskapens arbetsresultat med hänsyn till mark- och halmförhållandena. 32 s. <i>The results given by implements for stubble cleaning with regard to different soil- and straw conditions.</i>
18	1969	Göte Bertilsson: Studier över tryckets markpåverkan. 67 s.	52	1977	Arne Ljungars: Olika faktorerens betydelse för traktorernas jordpackningsverkan. Mätningar 1974-1976. 43 s. <i>Importance of different factors on soil compaction by tractors. Measurements in 1974-1976. 43 p.</i>
19	1969	Peter Edling, Nils M. Nilsson, Inge Håkansson: Sju skånska försök med alvlockring och djupplöjning 1964-68. 26 s. <i>Seven experiments with subsoiling and deep ploughing in Southwestern Sweden 1964-68.</i>	53	1977	Inge Håkansson & József von Polgár: Modellförsök med såbäddens funktion. II. Försök med skiktade och oskiktade såbäddar. 22 s. <i>Model experiments into the function of the seedbed. II. Experiments with stratified and unstratified seedbeds. 22 p.</i>
20	1969	Bengt Reimersson, Gunnar Falk: Försök på Persbo gård 1968 med minskad jordpackning. 8 s. <i>A field experiment with reduced soil compaction on a clay soil.</i>	54	1978	Ulf Olsson: Harvens konstruktion och harvningens utförande - inverkan på bearbetningsresultatet. 28 s. <i>Influence of harrow construction and harrowing on the tillage result. 28 p.</i>
21	1970	Lennart Henriksson: Olika redskapstyper för stubbearbetning. Jämförelser av arbetssätt och arbetsresultat. 19 s. <i>Different types of implements for stubblecultivation. A study of working methods and working results.</i>	55	1978	Olle Wallbom & Kjell Wretler: Förekomsten av några viktiga växtskadegörare vid plöjningsfri odling. 29 s. <i>Occurrence of some important plant diseases on ploughless cereal cropping. 29 p.</i>
22	1970	Inge Håkansson, Lennart Fergedal: Försök med jordpackningens ackumulativa efterverkningar. Preliminär redogörelse. 21 s. <i>Experiments with the accumulative after-effects of soil compaction. Preliminary report.</i>			
23	1971	Göran Kritz, Inge Håkansson: Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovundersökning 1969-70. 43 s. <i>Investigation into seedbed preparation and properties of the seedbed on spring sown fields in Sweden, 1969-1970.</i>			
24	1971	Lennart Henriksson: Tilljämning av plogtiltan på hösten. Försök med höstharvning och tillsatsredskap till plogen. 68 s.			
25	1971	Ann Pettersson: Nya redskap för gödselplacering och sådd. 50 s.			
26	1971	Lennart Fergedal: Jordpackning med traktor vid olika tider för vårsådd. 140 s.			
27	1971	Göran Kritz: Jordbearbetningsforskning i Europa. Rapport från en studieresa. 16 s.			
28	1972	Helmut Frese: Zur Frage spezialisierter oder interdisziplinärer Forschung am Boden. 15 s.			
29	1972	Inge Håkansson, Sven Alvelid: Två försök i Kalmar län med halmedplöjning för att minska vinderosionen. 4 s.			
30	1972	Ann Pettersson, Sten Wikström: Inledande undersökningar om radmyllning till potatis. 50 s.			
31	1972	Peter Edling, Lennart Fergedal: Modellförsök med jordpackning 1968-69. 71 s.			
32	1973	Åke Huhtapalo, Ann Wikström, Sten Wikström: Försök med kombisåmaskiner 1971-72. 46 s.			
33	1973	Inge Håkansson: Tung körning vid skörd av slättervall. Tre försök på Råbäcksdalen. 1969-72. 20 s. <i>Effect of heavy machinery when harvesting ley crops. Three field experiments in northern Sweden 1969-72.</i>			
34	1973	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovundersökning 1969-72. Maskinanvändningen på provplatserna. 76 s.			

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för jordbearbetning

Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen. Nr 86, 1994
ISSN 0348-0976
ISRN SLU-JB-R--86--SE

Johan Arvidsson, Lena Hammarström, Tomas Rydberg, Maria Stenberg,
Hans Pettersson, Jörgen Lidström, Lars Olsson, Barbro Beck-Friis,
Sasa Ristic, Inge Håkansson, Ararso Etana, Eva Salomon.

JORDBEARBETNINGSAVDELNINGENS ÅRSRAPPORT 1993

Abstract

RESULTS OF RESEARCH IN SOIL TILLAGE IN 1993

This report summarizes the results from about 100 field experiments carried out by the Division of Soil Management in 1993. The experimental sites were located all over Sweden and the following main problems were studied:

*Mould ploughing versus ploughless tillage or direct drilling
Management of catch crops for reduction of N-leaching
Renovation of grassland
Ploughing depth
Seedbed preparation on sandy soils
Seedbed preparation to oilseed rape
Long- and short-term effects of soil compaction
Early sowing when using extreme low-pressure tractor tyres
Mechanical weed control
Factors affecting the degree of compactness*

Tillägnan

Här på de ödsliga Uppsalaslätterna
har vi ofta vankat i vinternätterna
Tysta gick vi. Slätten låg vid.
Stjärnorna flammade sen evig tid

Stjärnorna flammade, stumma och skrämmande.
Sida vid sida gick vi främmande,
skilda till strävan, skilda till syn.
Kära för oss var både slätten och skyn.

En gång restes forntidshärarna
här i skimret av de fjärran världarna.
Eld vid eld i hedenhös
samlade sin flock, medan jorden frös

Här plöjdes mark av de första plogarna,
plöjdes medan ulvarna tjöt i skogarna.
Här på de heliga härdarnas glöd
bakades av kornet ett grovt, hårt bröd.

Här stod hovet där skarorna blotade,
fulla av fasa när fimbulvintern hotade,
fulla av kvidan under flämtande valv,
när runt kring jorden en världsnatt skalv.

Se, hur ljusen tindrar på slätterna,
kämpande mot mörkret i vinternätterna!
Natten är oändlig och jorden ett flarn.
Räck mig din hand! Vi är härdarnas barn.

Karin Boye



FÖRORD

Denna rapport innehåller samtliga skörderesultat från fältförsök 1993 med beteckningen R2, d.v.s. försök som drivs av avdelningen för jordbearbetning vid institutionen för markvetenskap. Den innehåller också skördemedeltal från enskilda försöksplatser för den tid som en försöksserie pågått. Uppläggningsen är i stort sett densamma som i rapport 81 och 84, som innehöll 1991 resp. 1992 års resultat. Syftet är detsamma som tidigare, d.v.s.

- En snabb och löpande resultatredovisning. -Liksom förut kommer enskilda försöksserier att redovisas utförligt i rapportform efter seriens avslutande. Nu tillkommer en årlig rapportering av resultaten från samtliga försöksserier.
- Information om avdelningens verksamhet. -Genom denna rapport får man snabbt en bild av vilka försök som utförs vid avdelningen. Avsikten är också att delge resultaten på ett lättillgängligt sätt, med en kort text som redovisar de viktigaste resultaten från varje serie. Den som önskar ytterligare information kan höra av sig till den kontaktperson som anges i texten.
- Information om vad avdelningen inte håller på med. -Detta är också en viktig uppgift. Som läsare kan du snabbt konstatera: Varför finns inga försök som behandlar den fråga jag tycker är viktig? Vi hoppas att rapporten ska medverka till en dialog där människor runt om i jordbrukssverige kommer till oss med synpunkter på vår verksamhet.

Texten till de olika försöksserierna har i regel skrivits av den (de) kontaktperson(er) som anges för respektive serie.

Jordbearbetningsavdelningen, SLU, februari 1994

Johan Arvidsson
Ararso Etana
Börje Gillberg
Sixten Gunnarsson
Lena Hammarström

Inge Håkansson
Ingrid Karlsson
Einar Larsson
Berth Mårtensson

Kersti Rask
Tomas Rydberg
Eva Salomon
Maria Stenberg

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Rapportens uppläggning	5
Statistisk bearbetning	6
Primärbearbetning	7
R2-4007 Odling med och utan plöjning, med olika bearbetningsdjup	8
R2-4008 Odling med och utan plöjning, med olika packning	10
R2-4009 Odling med och utan plöjning, radmyllad eller bredspridd gödsel	12
R2-4010 Odling med och utan plöjning, med olika halmbehandling	13
R2-4014 Bortodling av myr	14
R2-4017 Direktsådd	15
R2-4023* Mellangrödor	16
R2-4024 Restaurering av vallar	20
R2-4027 Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling	23
R2-4030 Restaurering av betesvallar	25
R2-4107 Olika plöjningsdjup	26
R2-4108 Grund plöjning kontra kultivatorbruk till höstsådd	28
R2-P76 S Odlingssystem på lerjordar	29
R2-8301-2 Bearbetningssystem och fosforerosion	31
R2-8401-6 Grön mark och N-utlakning	31
Såbäddsberedning	32
R2-5015 Såbillar - olika förbearbetningar	33
R2-5016 Såbillar - plöjningsfri odling	35
R2-5017 Ekoodlaren	38
R2-5037 Bearbetning lätta jordar	39
R2-5039* Tidig sådd (också serie R2-4025 och-4031)	40
R2-5040* Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling	45
R2-9532 Bearbetning till sådd av höstvet	51
Jordpackning och andra effekter av tung körning	53
R2-4504 Skador av gödselspridning vid höst- och vårplöjning	54
R2-7108* Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och -fuktighet	55
R2-7109 Försök med låga marktryck	58
R2-7115 Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning	60
R2-7303* Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning	62

Mekanisk ogräsbekämpning	65
R2-6109* Ogräshackning - höstsäd	66
R2-6114* Radhackning - olika radavstånd	68
R2-6115 Radhackning i ekologisk odling	73
R2-6116* Radhackning - olika arbetsintensiteter	74
R2-9708* Kvickrotsbekämpning i plöjningsfri odling	78

Verksamhet vid forskningsavdelningen

Sammanfattning	81
Laboratorieförsök med markpackning	83
Spridning av flytgödsel i stråsäd - körskador	86

Litteratur	88
------------	----

*Dessa serier presenteras mer utförligt än övriga

RAPPORTENS UPPLÄGGNING

Rapportens huvudsakliga innehåll är en redovisning av de fältförsök som drivs av avdelningen för jordbearbetning.

Inom varje försöksserie redovisas för samtliga försöksplatser skörderesultatet under 1993. Dessutom redovisas ett medelvärde av skörden för samtliga försök i serien, dels för 1993, dels för hela den tid serien pågått. För försök på fastliggande försöksplatser redovisas också medeltal för varje enskild plats som ingått i serien. Redovisningen av varje försöksserie inleds med en kort ingress som sammanfattar de viktigaste resultaten.

Försöksserierna är samlade i fyra olika kapitel, i huvudsak enligt de program avdelningen arbetar efter: primärbearbetning, jordpackning, såbäddsberedning och mekanisk ogräsbekämpning.

Vår avsikt är att ge ut resultaten så snabbt som möjligt. De flesta av försökserierna presenteras med en kort text där försöksuppläggning och de viktigaste resultaten redovisas. Vi har också för avsikt att varje år ge en mera utförlig redovisning av några försöksserier. En utvidgad presentation görs i år för följande serier:

R2-4023	Mellangrödor - bearbetning och kväveomsättning
R2-5039	Tidig sådd (också serie R2-4025 och -4031)
R2-5040	Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling
R2-7108	Strukturskador vid årlig packning
R2-6109	Ogräshackning - höstsäd
R2-6114	Radhackning - olika radavstånd
R2-6116	Radhackning - olika arbetsintensiteter
R2-9708	Kvickrotsreglering i plöjningsfri odling

Nya serier under 1993 var:

R2-4030	Restaurering av betesvallar
R2-4108	Grund plöjning kontra kultivatorbruk till höstsådd
R2-6114	Radhackning - olika radavstånd
R2-6115	Radhackning i ekologisk odling
R2-6116	Radhackning - olika arbetsintensiteter

Årets rapport innehåller också ett kapitel med en kort presentation av verksamheten vid forskningsavdelningen för jordbearbetning.

STATISTISK BEARBETNING

Statistisk bearbetning är gjord med variansanalys. Signifikans anges med * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$) eller n.s. (icke signifikant). Signifikansnivå anges för enskilda behandlingsfaktorer (Huvudfaktor=A, bifaktor=B) och samspel (A*B), LSD-värden anges ej. I de fall varken stjärnor eller n.s. anges i kolumnen för signifikans har variansanalys ej gjorts.

En fullständig statistisk bearbetning, med användning av enskilda rutskördar, görs endast för innevarande år på enskilda platser. Anledningen till detta är att en fullständig bearbetning av även äldre material skulle vara mycket tidskrävande och försena rapportens utgivning.



Ur Olaus Magnus' Historia

PRIMÄRBEARBETNING

Med primärbearbetning menar vi här den jordbearbetning som sker mellan skörd av en gröda och såbäddsberedningen för att etablera nästa gröda (i internationell litteratur "primary tillage"). Syftet är främst att luckra jorden, bekämpa ogräs och mylla ned skörderester, och den traditionella metoden i Sverige är förstås plöjning. Plöjning är den mest resurskrävande delen av jordbearbetningen och en av de dyraste åtgärderna inom växtodlingen över huvud taget. En förenklad primärbearbetning är därför en mycket viktig fråga för jordbruket. Vid avdelningen har genom åren utförts ett stort antal försök med plöjningsfri odling, vilket har medverkat till att denna blivit fast etablerad i Sverige (Rydberg 1987). Fältförsöken är i dag i första hand inriktade på följande frågor:

- att undersöka under vilka förhållanden minskad bearbetning (plöjningsfri odling) ger ett bättre odlingssystem (med avseende på skörd, ekonomi och markstruktur) än odling med plöjning
- att belysa vilken plöjningsteknik som är bäst under olika förhållanden
- att undersöka olika bearbetningssystem inom plöjningsfri odling
- att optimera bearbetningen i förhållande till växtnäringsutnyttjande
- att undersöka primärbearbetningens betydelse vid en förenklad såbäddsberedning

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-4007	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika bearbetningsdjup
R2-4008	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika packning
R2-4009	(1974)	Odling med och utan plöjning, radmyllad eller bredspridd gödsel
R2-4010	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika halmbehandling
R2-4014	(1976)	Bortodling av myr
R2-4017	(1982)	Direktsådd
R2-4023	(1987)	Mellangrödor
R2-4024	(1989)	Restaurering av vallar
R2-4027	(1991)	Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling
R2-4030	(1993)	Restaurering av betesvallar
R2-4107	(1978)	Olika plöjningsdjup
R2-4108	(1993)	Grund plöjning kontra kultivatorbruk till höstsådd
R2-P76 S	(1987)	Odlingssystem på lerjordar
R2-8301-2	(1992)	Bearbetningssystem och fosforerosion
R2-8401-6	(1992)	Grön mark och N-utlakning

Det är naturligtvis svårt att dra strikta gränser mellan olika kapitel i denna rapport. Försöksserie R2-7115 behandlar packning i odling med och utan plöjning och redovisas därför i kapitlet om jordpackning. I serie R2-4025 studeras tidig sådd vid odling med och utan plöjning, dessa försök redovisas tillsammans med serie R2-5039 i kapitlet om såbäddsberedning.

R2-4007, R2-4007 B. Olika bearbetningssystem-luckringsbehov

I ett plöjningsfritt odlingssystem, där höstplöjningen ersätts med enbart ytlig bearbetning till ca 10-12 cm, blir matjordens nedre del oftast för kompakt. Genom att bearbeta med kultivator till plogdjup förbättras skörderesultatet med ca 2-3 %. Samma skördeökning erhålls också i ett bearbetningssystem där den ytliga bearbetningen något eller några år i växtföljden ersätts med plöjning.

Under senare år har allt fler lantbrukare börjat använda kultivatorer som enda redskap vid höstbearbetningen. I många fall bearbetas betydligt djupare än vad som är möjligt med ett tallriksredskap. En fördel med kultivatorn i jämförelse med tallriksredskapet är just möjligheten att vid behov kunna bearbeta djupare.

I försöksserie R2-4007, har sedan år 1974 kultivering till plogdjup jämförts med enbart ytlig stubbearbetning med tallriksredskap och/eller kultivator till ca 10-12 cm. I försökserien har också ingått ett led med plöjning vissa år och övriga år enbart ytlig bearbetning, samt ett led med plöjning vissa år och övriga år kultivering till plogdjup. Plöjningen i dessa led har i genomsnitt utförts vart femte år. Totalt har serien omfattat nio st försök. Under 1993 har endast ett försök genomförts.

- A = Stubbearbetning + plöjning varje år (=konventionell bearbetning)
- B = Stubbearbetning + plöjning vissa år, övr år en extra stubbearbetning
- C = Stubbearbetning + plöjning vissa år, övr år luckring till plogdjup
- D = Stubbearbetning + ingen plöjning, varje år en extra stubbearbetning
- E = Stubbearbetning + ingen plöjning, varje år luckring till plogdjup

År 1980 anlades även ett försök på Vojakkala försöksstation. Målsättningen var densamma men försöksplanen något annorlunda. Detta försök fick seriebeteckningen R2-4007 B. Utöver ovan redovisade led ingår där även ett led med vårplöjning, ett led med ytlig fräsning samt ett led med kemisk behandling utan jordbearbetning.

Växtföljden på försöksplatserna har varit representativ för respektive område. Stubbearbetningen har oftast utförts med tungt tallriksredskap. Halm och växtrester har brukats ned. Plöjning vissa år har i serie R2-4007 B genomförts i genomsnitt vartannat år.

Resultat

I årets försök medförde plöjningsfri odling klart högre avkastning än konventionell bearbetning i det enda kvarvarande försöket i serie 4007 (tabell 1). En orsak är med största sannolikhet den torra försommaren. Skörd i genomsnitt för samtliga år för stråsäd sammantaget med resultaten för oljeväxter (i norra Sverige foderraps) redovisas i tabell 2. I samtliga försök i norra Sverige har även ingått en tvåårsvall. Resultaten visar på klara positiva effekter av både djupluckring och en återkommande plöjning. I tabell 3 redovisas resultaten från Vojakkala, där plöjningsfri odling gav sänkt skörd 1993. De två leden med plöjning alternativt kultivering plöjdes hösten 1992. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00.

Tabell 1. Resultat försöksserie R2-4007 1993.

Försök nr, jordart	Län/ plats	Gröda	Plöjn.	Plöjn. vissa år, grund bearb.	Plöjn. vissa år, djup bearb.	Aldrig plöjn., grund bearb.	Aldrig plöjn., djup bearb.	Sign.
141/74 mmh SL	UI	Korn	5330	109	109	108	101	n.s.

Tabell 2. Resultat försöksserie R2-4007 1974-1993.

Försök nr, jordart	Län/ plats	Antal försöksår	Plöjn.	Plöjn. vissa år, grund bearb.	Plöjn. vissa år, djup bearb.	Aldrig plöjn., grund bearb.	Aldrig plöjn., djup bearb.
206/79 mmh sl mo Sa	Ug	8	100	93	92	86	91
221/77 mmh l sa Mo	N	10	100	87	91	87	92
246/78 mr l mo Sa	N	9	100	95	94	98	97
271/79 mmh ML	N	6	100	98	101	90	95
3/80 mmh mj LL	W	11	100	97	100	90	94
141/74 mmh SL	Ul	20	100	105	106	104	105
175/79 mmh mj LL	Y	10	100	96	99	97	100
237/77 mr l Mo	Z	11	100	106	100	100	104
Samtliga		85	100	98	99	95	98

Tabell 3. Resultat serie R2-4007 B, plats 235/81, 1981-93.

Försök nr	235/81 (1993)	235/81 (10 försöksår)
Län/plats	BD	
Jordart	mr l mj Mo	
Gröda	Korn m. insådd	
Höstplöjning	3610	100
Vårplöjning	107	100
Plöjn. el. kultivering 20 cm höst	101	97
Plöjn. el. kultivering 7 cm höst	97	96
Kultivering 20 cm varje höst	81	94
Tallriksredskap 7 cm varje höst	89	94
Jordfräs	87	94
Kemisk beh., ingen jordbearbetning	100	96
Signifikans	**	

R2-4008. Olika bearbetningssystem-jordpackning

I många försök har visats att om plöjning ersätts med enbart ytlig stubbearbetning så blir matjorden lätt för kompakt. Men vad händer om man i stället för plöjning bearbetar med en kultivator till ca 20 cm? Frågan är av speciellt stort intresse i södra delarna av vårt land där många jordar ofta är i stort behov av luckring framför allt pga ett mildare klimat och ett stort antal överfarter/år.

I denna försöksserie studerades tidigare effekter av enkel- resp dubbelmontage i plöjda och enbart ytligt bearbetade led. I genomsnitt medförde dubbelmontage en större skördeökning i oplöjt led jämfört med i plöjt, skördenivån var dock trots användning av dubbelmontage klart lägre i ledet med enbart ytlig bearbetning. För att vidareutveckla den plöjningsfria odlingen bestämdes att försöksplanen i denna serie borde förnyas. En mycket vanligt förekommande fråga från lantbrukarhåll är om plogens luckringsarbete kan ersättas med en djupare bearbetning med kultivator. Mot bakgrund av bl.a. detta har den nya försöksplanen från och med hösten 1991 fått följande utseende.

A = Plöjning, normal bearbetning
B = Plöjningsfritt, plöjning till sockerbetor
C = Plöjningsfritt

01 = Normal intensitet och normalt djup
02 = Intensiv och djup bearbetning

Plöjda led 01 = ingen stubbearbetning
Plöjda led 02 = en stubbearbetning
Icke plöjda led 01 = två stubbearb. till 10-15 cm
Icke plöjda led 02 = tre stubbearb., den sista till 20 cm.

Serien har sedan 1989 endast omfattat ett fastliggande försök på Lönnstorp. I samband med förnyelsen av försöksplanen hösten 1991 genomfördes ingen förändring av rutfördelningen i fält. Detta innebär att möjligheterna att studera långsiktiga effekter av enbart ytlig bearbetning fortfarande kvarstår.

Resultat

År 1992 odlades höstvetete. I genomsnitt var skörden i plöjda led högre än i de plöjningsfria och någon positiv effekt av den djupare bearbetningen kunde ej konstateras. Däremot medförde djupkultiveringen klara förbättringar år 1993 då grödan var sockerbetor se tabell 4. Djupkultivering till sockerbetor har under de senaste 3-4 åren även varit föremål för utvärdering av Jordbruksteknik i Staffanstorp. Resultaten från dessa försök visar att om plöjningsfri odling på lätta och medelstyva jordar innefattar en djupkultivering så uppnås i stort sett samma skördenivå som vid plöjning. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00.

Tabell 4. Resultat R2-4008. Lönnstorp, 253/74. 1992-1993. Jordart = mmh mj Δ LL.

År Gröda	1992 h-vete, kg/ha	1993 s-betor, ton/ha
Plöjning, normal bearbetning:		
normal intensitet och normalt djup	4500	62.3
intensiv och djup bearbetning	104	100
Plöjningsfritt, plöjning till s-betor:		
normal intensitet och normalt djup	93	104
intensiv och djup bearbetning	96	103
Plöjningsfritt:		
normal intensitet och normalt djup	86	95
intensiv och djup bearbetning	83	100
Plöjning, normal bearb.	100	100
Plöjningsfritt, plöjning till s-betor	93	103
Plöjningsfritt	83	97
Normal intensitet och normalt djup	100	100
Intensiv och djup bearbetning	101	101
Signifikans A	n.s.	n.s.
Signifikans B	n.s.	n.s.
Signifikans A*B	n.s.	n.s.

R2-4009. Olika bearbetningssystem-gödselplacering

I försök med kombisådd i plöjda och icke plöjda led har i genomsnitt en skördeökning på 4 % noterats i det plöjda ledet medan skördeökningen varit den dubbla i det plöjningsfria ledet.

Motivet till att denna serie (R2-4009) startades i mitten av 1970 talet var att undersöka om den förmodade försämringen av tillgängligheten av främst fosfor och i viss mån även kalium, vid enbart ytlig bearbetning, kunde förbättras av en djupare gödselplacering. Försöksserien har omfattat två st försök varav det ena på Källunda (Ug) och det andra på Röbbäcksdalen (AC). Endast försöket på Röbbäcksdalen pågår idag. Följande led har ingått:

- A1 = Stubbearbetning + plöjning varje år, gödsling på markytan
- A2 = Stubbearbetning + plöjning varje år, radmyllning av gödsel
- B1 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, gödsling på markytan
- B2 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, radmyllning av gödsel
- C1 = Stubbearbetning + ingen plöjning, gödsling på markytan
- C2 = Stubbearbetning + ingen plöjning, radmyllning av gödsel

Stubbearbetning har genomförts i normal omfattning, oftast med tallriksredskap och till ett djup av 10-12 cm. Plöjning vissa år har i denna serie utförts ca vart fjärde år. Ej plöjda rutor har bearbetats en gång extra med tallriksredskap. Skörderester har brukats ned. Dubbelmontage har använts i så stor utsträckning som möjligt. Grödorna har gödslats med N, P och K, utom höstvetete som endast gödslats med N och P.

Resultat

Skörderesultaten för höst- och vårstråsäd sammanslaget med ett skördeår med vårraps från Källunda och för vårstråsäd sammanslaget med ett år med foderraps från Röbbäcksdalen presenteras i tabell 5. På Källunda har även odlats sockerbetor (1 år) och vall (2 år) och på Röbbäcksdalen potatis (2 år) och vall (3 år). Mycket tyder på att radmyllning av handelsgödsel medför större skördeökning vid plöjningsfri odling jämfört med konventionell bearbetning. År 1993 var grödan Vall I på Röbbäcksdalen. Övervintringen var emellertid svag, varför resultaten ej närmare kommenteras. Den sammanlagda skörden från två vallskördar redovisas i tabell 5. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00.

Tabell 5. Resultat R2-4009 1975-1993, samt total ts-skörd i försök 235/76 1993

Försök nr	200/75	235/76	Samtliga, 1976-1993	235/76 1993
Län/plats	Ug	AC		
Jordart	nmh I Mo	mmh I Mo		Gröda:
Antal försöksår	9	16	25	Vall I
Plöjn. varje år, gödslat på ytan	100	100	100	6990
Plöjn. varje år, myllad gödsel	104	104	104	110
Plöjn. vissa år, gödslat på ytan	96	99	98	100
Plöjn. vissa år, myllad gödsel	101	105	104	113
Aldrig plöjning, gödslat på ytan	95	92	93	95
Aldrig plöjning, myllad gödsel	98	104	102	109
Plöjning varje år	100	100	100	100
Plöjning vissa år	97	99	98	102
Aldrig plöjning	95	96	96	97
Gödslat på ytan	100	100	100	100
Myllad gödsel	104	106	105	112
Signifikans A				n.s.
Signifikans B				*
Signifikans A*B				*

R2-4010. Olika bearbetningssystem-halmbehandling

En av plöjningens viktigaste uppgifter är att mylla skörderester. Vid enbart ytlig bearbetning blir ofta mängden skörderester i ytskiktet för stor för en störningsfri såbäddsberedning och sådd. I serie R2-4010 visas att resultatet vid plöjningsfri odling förbättras om halmen bärgas.

Syftet med serie R2-4010 har således varit att studera effekter av olika halmbehandling i samband med reducerad bearbetning. Serien har omfattat fyra försök, varav ett på Lanna (La), ett på Rudsberg (S), ett på Bjällösa (E) och ett på Knistad (R). Endast Lannaförsöket pågår idag. Följande led har ingått:

- A1 = Stubbearbetning + plöjning varje år, kort stubb, halmen bortförd.
- A2 = Stubbearbetning + plöjning varje år, kort stubb, halmen hackad
- B1 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, kort stubb, halmen bortförd
- B2 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, kort stubb, halmen hackad
- C1 = Stubbearbetning + ingen plöjning, kort stubb, halmen bortförd
- C2 = Stubbearbetning + ingen plöjning, kort stubb, halmen hackad

Plöjning vissa år har i denna serie endast utförts i genomsnitt vart åttonde år, senast 1992. Växtföljden på försöksplatserna har varit stråsädesdominerad med oljevaxter som omväxlingsgröda.

Resultat

Resultaten sammanfattas i tabell 6. På alla försöksplatser, utom Knistad, har den plöjningsfria odlingen gynnats av att halmen bortförts. Det avvikande resultatet från Knistadförsöket kan bero på att på denna extremt struktursvaga och kapillära jord har halmens positiva inverkan på strukturabilitet och vattenhushållning varit av större betydelse än på övriga försöksplatser. De låga skördarna i C-led år 1993 kan förmodligen förklaras med en alltför kompakt matjord i kombination med en packningskänslig gröda. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00.

Tabell 6. Resultat försöksserie R2-4010 1974-1993.

Försök nr	86/75	201/77	381/74	3/75	Samtliga 1974-1992	381/74 (1993)
Län/plats	S	R	La	E		
Jordart	mmh mo LL	mmh ML	mmh SL	mmh mo LL		Gröda Foderärt
Antal försöksår	11	7	19	8	45	
Plöjt varje år, halm bortförd	100	100	100	100	100	3600
Plöjt varje år, halm hackad	99	104	102	97	101	103
Plöjt vissa år, halm bortförd	105	107	98	99	101	93
Plöjt vissa år, halm hackad	103	107	97	96	101	98
Aldrig plöjt, halm bortförd	110	109	94	94	100	86
Aldrig plöjt, halm hackad	106	109	93	87	98	89
Plöjning varje år	100	100	100	100	100	100
Plöjning vissa år	105	105	97	99	101	94
Aldrig plöjning	109	107	93	92	99	86
Halmen bortförd	100	100	100	100	100	100
Halmen hackad	98	101	100	95	99	104
Signifikans A						*
Signifikans B						n.s.
Signifikans A*B						n.s.

R2-4014. Bortodling av myr

Bearbetning av en torvjord resulterade i en bortodling av ungefär 3 mm/år. Resultaten skilde inte nämnvärt mellan plöjda och stubbearbetade försöksled. I ett försöksled med permanent vall var bortodlingen närmast försumbar.

Bearbetning av torvjordar har visat sig resultera i en minskning av torvlagrets mäktighet. En sådan bortodling beror i första hand på en ökad förmultning till följd av syretillförseln i samband med jordbearbetning. Bortodlingen av torvskiktet kan leda till försämrade markegenskaper på flera sätt. Ofta underlagras torven av svavelhaltig gyttja som kan verka kraftigt försurande i bortodlingens slutskede. Intensiv odling av torvjordar kan också vara tvivelaktigt ur miljösynpunkt eftersom en alltför stor frigörelse av växtnäring kan leda till läckage av t.ex. nitratkväve till såväl yt- som grundvatten.

I syfte att kvantifiera jordbearbetningens betydelse för bortodlingen påbörjades 1976 avvägning av en kärrtorvjord. Avvägningar har därefter utförts på försommaren 1983 och 1990. Försöket är beläget vid försöksstationen Stenstugu på Gotland. I försöket (nr 188/67) har följande behandlingar använts:

- A = Stubbearbetning varje år och plöjning varje år ("konventionell bearbetning").
- B = Stubbearbetning varje år och plöjning vissa år.
- C = Stubbearbetning varje år och ingen plöjning.
- D = Ingen bearbetning, permanent vall.

Resultat

En sammanställning från avvägningarna redovisas i tabell 7, och skörderesultaten i tabell 8. Nivåsänkningen i de bearbetade försöksleden är av storleken 3 mm/år, medan bortodlingen under den permanenta vällen varit närmast försumbar. Några större skillnader i bortodling mellan de bearbetade försöksleden (A, B och C) förekommer inte. En slutsats måste därför bli att torvjordar inte bör bearbetas överhuvud taget om bortodlingen skall upphöra. Värt att notera är också det plöjda ledets (led A) förhållandevis måttliga nivåsänkning till år 1983. Detta beror troligtvis på plöjningens luckrande verkan.

De små skillnaderna mellan de bearbetade försöksleden i den här undersökningen bör inte tolkas alltför vidsträckt. Erfarenheter från mer intensiv odling, t.ex. potatisodling, har visat på en bortodling av storleken 1 cm år. Det går därför inte att hävda att olika typer av jordbearbetning generellt sett resulterar i ungefär lika stor bortodling. Vidare bör också nämnas att egenskaper hos olika torvjordar kan variera. Exempelvis kan en vitmossetorv förväntas ge andra resultat än kärrtorven i det här försöket. Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel. 018/671200.

Tabell 7. Nivåer i förhållanden till en fixpunkt som är belägen intill försöket. Minustecken avser nivåförändringarna från starten dvs. 1976. Medelvärden i cm

Försöksled	1976	1983	1990
A	21,0	18,4 (-2,6)	16,2 (-4,8)
B	20,7	17,0 (-3,7)	16,0 (-4,7)
C	17,0	13,6 (-3,4)	12,8 (-4,2)
D	22,1	20,4 (-1,7)	21,6 (-0,5)

Tabell 8. Resultat R2-4014 1976-1993.

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Gröda	Plöjn varje år	Plöjn. vissa år	Aldrig plöjn.	Sign.
188/76 1993	St	Kärrtorv	Havre	1870	98	92	n.s.
15 försöksår				100	104	110	

R2-4017. Direktsådd

Kan direktsådd tillämpas till samtliga grödor i växtföljden utan avbrott med konventionell bearbetningsteknik? Frågan är aktuellare än någonsin då det pga sänkta produktpriser gäller att till det yttersta minska på samtliga kostnader och inte minst på bearbetningskostnaderna. I ett direktsått system är totala bearbetningskostnaderna endast ca 30 % av kostnaderna i ett konventionellt system.

För att studera effekter av kontinuerligt tillämpad direktsådd anlades på hösten 1982 fyra st försök, ett på Alnarp, ett på Tönnersa, ett på Lanna och ett på Ultuna. Skördeår 1983-86 var försöksplanen följande:

A = Konventionell bearbetning
B = Direktsådd
C = Direktsådd, plöjning vissa år

1 = halmen bränd el. bärgad, ingen stubbearbetning
2 = halmen bränd el. bärgad, grund stubbearbetning
3 = halmen kvar, hackad, ingen stubbearbetning
4 = halmen kvar, hackad, grund stubbearbetning

På Alnarp (Al) och Lanna (La) ingick dock inte stubbearbetningen skördeår 1983. Försöket på Tönnersa (N) avslutades år 1985, det på Alnarp år 1989 och det på Ultuna (Ul) 1990. Från och med skördeår 1987 har halmen lämnats kvar, hackad, i samtliga led och stubbearbetning har skett i C-led på Lanna och i B- och C-led på Ultuna, medan vare sig B- eller C-led stubbearbetas på Alnarp. Under pågående försöksperiod har C-led aldrig plöjts. Direktsådden har i de flesta fall utförts med en "trippel-disc maskin" av märket Bettinson, Lanna-försöket har dock sedan 1989 såtts med en Väderstad DS-maskin.

Resultat

Ogräsförekomsten var speciellt besvärande i B- och C-led på Alnarp och Tönnersa. Resultatredovisningen i tabell 9 och 10 omfattar enbart huvudleden A, B och C. Sammanfattningsvis kan konstateras att visst går det att år efter år tillämpa direktsådd men det tycks som om man får räkna med en skördesänkning på 10-15 %. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 9. Resultat försöksserie R2-4017 1993

Försök nr	Län/plats	Jordart	Gröda	Konv. sådd	Direkt sådd	Direktsådd, plöjn. vissa år	Sign.
703/82	La	mf SL	Höstvete	6930	88	86	n.s.

Tabell 10. Resultat försöksserie R2-4017 1982-1993.

Försök nr	Län/plats	Jordart	Antal försöksår	Konv. sådd	Direkt sådd	Direktsådd, plöjning vissa år
255/82	Al		3	100	46	43
221/82	N	nmh l sa Mo	7	100	89	102
703/82	La	mf SL	11	100	93	94
349/83	Ul	nmh SL	6	100	91	89
Samtliga			27	100	86	88

R2-4023. Odlingssystem med mellangrödor på en sandjord i södra Halland: Bearbetningsteknik och kväveomsättning.

Kombinationen italienskt rajgräs som mellangröda och plöjning på våren utgjorde ett överlägset odlingssystem för att minimera risken för kväveutlakning i ett försök på lätt jord i Halland. Avkastningen minskade dock med 1-5% efter vårplöjning jämfört med höstplöjning. Italienskt rajgräs som fånggröda sänkte avkastningen med 5% jämfört med leden utan mellangrödor.

I Sverige har det införts bestämmelser om s.k. höst- och vinterbevuxen mark, "grön mark", till vilket bl.a. höstsådda grödor, vallinsådd och vall räknas. År 1994/95 skall åkermarken till 60% utgöras av "grön mark" i K-, L-, M- och N-län och till 50% i övriga Götaland. I den mån detta ej kan uppfyllas med ordinarie grödor krävs odling av mellangrödor, som bör etableras så att de växer och tar upp kväve så effektivt som möjligt under hösten. I ett försök vid Mellby i Halland, som startades på våren 1987 och avslutades hösten 1992, studerades effekterna av tre mellangrödor (italienskt rajgräs, rödklöver och vitsenap) i jämförelse med obevuxen mark under hösten och under inverkan av två plöjningstidpunkter (senhöst och vår). Försöket anlades enligt en split-plotplan med plöjningstidpunkterna som storutor, mellangrödorna och den obevuxna marken som smårutor samt med fyra upprepningar. I varje småruta fanns även en 0N-parcell, som saknade mellangrödor och ej gödslades, i syfte att bestämma mellangrödornas kväveeffterverkan och jordens egen leverans av växttillgängligt kväve. Försöksplanen var sålunda:

A = Höstplöjning
B = Vårplöjning

1 = Utan fånggröda
2 = Italienskt rajgräs
3 = Rödklöver
4 = Vitsenap

Försöksplatsen var belägen på gården Forslund på Laholmsslätten. Matjorden utgörs av måttligt mullhaltig lerig sandig mo. I alven är mull- och lerhalterna mycket låga. Huvudgrödorna var alla försöksår stråsådd. Det italienska rajgräset och rödklövern såddes in på våren 0-2 dagar efter sådden av huvudgrödan. Våren 1987 såddes de dock i växande höstråg. Vitsenap såddes efter skörd av huvudgrödan och efter det att halmen bortförts och marken stubbearbetats.

Jordprover togs skiktvis (0-30, 30-60 och 60-90 cm djup) för bestämning av mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) vid tre tidpunkter per år. Den första var tidigt på våren (medeldatum: 9/4), dvs. strax före vårplöjningen. Den andra provtagningen ägde rum under sensommaren (medeldatum: 2/8) då huvudgrödan nått degmognad-gulmognad. Den tredje utfördes på senhösten (medeldatum: 12/11), några dagar före höstplöjningen. Proverna extraherades med 2 M KCl varefter ammoniumkväve och nitratkväve bestämdes. Samtidigt med jordprovtagningen togs prov rutvis av ovanjordiskt växtmaterial. Totalkväveinnehållet i växtmaterialet bestämdes. I serie R2-4023 ingår ytterligare två försök som avslutades 1992. Resultaten från dessa försök är dock ej färdiga för publicering.

Resultat

Skörd av huvudgröda

Huvudgrödans skörd varierade med plöjningstidpunkt och förekomst av insådd mellangröda, se tabell 11. Skördarna var mycket svaga 1987 och 1992 beroende på kraftig liggsäd och torka. De övriga åren låg avkastningen på normalnivåer.

Tabell 11. Årsvisa kärnskördar, kg/ha, 15% vattenhalt, samt medeltal för åren 1987-91. År 1992 såddes inga fånggrödor, utom i rajgräsledet med höstplöjning, där rutorna delades i två delar, den ena med insådd av rajgräs och den andra utan rajgräs

	1987 höstråg	1988 korn	1989 havre	1990 vårvete	1991 korn	1992 korn	87-91 rel. tal
Höstplöjning:							
Utan fånggröda	2550	4570	4120	5610	5200	1810	100
It. rajgräs	+140	-300	-330	-890	+120	-50 ^a	94
Rödklöver	+20	+110	60	150	360	-350 ^a	98
Vitsenap	+220	-10	+100	-20	-10	-110	101
Vårplöjning:							
Utan fånggr.	2740 ^b	4410	4040	5340	4340	1610	95
It. rajgräs	-60 ^b	-180	-940	-720	+1010	-178 ^a	91
Rödklöver	-330 ^b	+170	-260	+290	+630	-100 ^a	97
Vitsenap	-80 ^b	-120	-80	+360	-150	-126	98

^{a)} Utan mellangröda 1992.

^{b)} Höstplöjt hösten 1986.

Höstplöjningen gav 1-5% högre skörd än vårplöjning. Skillnaderna var signifikanta ($p = 0,03$). Italienskt rajgräs sänkte avkastningen med ca 5%. Rödklöver påverkade i medeltal skörden mycket måttligt, men det var stor variation mellan åren. Vitsenapen såddes efter skörd och påverkade ej nämnvärt avkastningen.

Mellangrödornas tillväxt och N-innehåll

Etableringen var mycket god av det italienska rajgräset. Redan vid huvudgrödans gulmognad fanns det ca 1000 kg rajgräs per ha med ett kväveinnehåll på 17 kg, se tabell 12. Rödklövern biomass vid motsvarande tid var ca 250-450 kg per ha. Tillväxten under hösten var god för både rajgräset och rödklövern, men mera sparsam för vitsenapen som ej hann etablera sig ordentligt (medel-datum för sådd: 11/9). Kväveinnehållet i november i ovanjordisk biomassa av italienskt rajgräs och rödklöver var ca 40 kg N per ha och för vitsenap ca 10 kg N per ha. Där vårplöjningen ägde rum övervintrade rajgräset och rödklövern mycket bra och bibehöll i stort sett sin biomassa, medan vitsenapen vissnade ner och dog och ersattes av ogräs.

Tabell 12. Ovanjordisk biomassa av italienskt rajgräs, rödklöver och vitsenap samt kväveinnehåll, vid olika årstider. Medelvärden för alla försöksåren

Bearbetning	It. rajgräs		Rödklöver		Vitsenap	
	kg/ha	kg N/ha	kg/ha	kg N/ha	kg/ha	kg N/ha
Höstplöjning:						
Gulmognad	1101	17	444	8	99 ^a	1
Sen höst	2423	36	1350	42	358	10
Tidig vår	2115	42	1212	43	406 ^a	7
Vårplöjning						
Gulmognad	1020	17	245	6	148 ^a	2
Sen höst	2454	39	1521	44	436	13
Tidig vår	2115	42	1212	43	406 ^a	7

^{a)} ogräs

Mineralkväve i marken

Vid gulmognad innehöll markprofilen i medeltal mellan 36-43 kg N per ha inom 0-90 cm djup. Det rådde inga större skillnader mellan leden, se tabell 13.

Tabell 13. Mineralkväve, kg N/ha i marken (0-90 cm) vid gulmognad, under senhöst och tidig vår, medelvärden och inom parentes variationer mellan åren i form av minsta och största årsvärden

Tidpunkt för provtagning	Utan fånggröda	It. rajgräs	Rödklöver	Vitsenap
Gulmognad:				
Höstplöjning	38 (32-54)	36 (22-53)	39 (25-48)	38 (26-58)
Vårplöjning	35 (24-47)	35 (23-51)	41 (36-58)	36 (23-53)
Senhöst:				
Höstplöjning	56 (30-85)	22 (12-48)	34 (24-46)	38 (21-75)
Vårplöjning	54 (28-88)	21 (12-39)	40 (31-62)	44 (27-91)
Tidig vår:				
Höstplöjning	52 (48-57)	50 (34-64)	70 (58-80)	51 (43-62)
Vårplöjning	42 (39-48)	25 (21-36)	42 (33-54)	34 (23-42)

I november uppgick mineralkvävemängderna inom 0-90 cm markdjup i leden med höstplöjning samt med rajgräs, rödklöver och vitsenap till 22, 34 respektive 38 kg N per ha. Motsvarande led utan fånggröda innehöll 56 kg N per ha. Med vårplöjning förblev mängderna mineralkväve i marken oförändrade från sen höst till tidig vår i rajgräs- och rödklöverleden men sjönk något i leden med vitsenap och utan mellangröda. Däremot ökade förråden där fånggrödorna höstplöjts, speciellt efter rödklöver.

De små mineralkväveförråden i ledet med rajgräs i kombination med vårplöjning tyder på att denna

fånggröda bäst minskade risken för kväveutlakning. Effekten av vitsenap var obetydlig.

Rajgräset förbättrade under åren 1988-92 huvudgrödans kvävetillgång med i genomsnitt 15 och 19 kg N per ha efter höst- respektive vårplöjning. Motsvarande effekter av rödklövern var 32 och 44 kg, medan vitsenapen inte hade någon positiv inverkan i detta avseende. Effekterna berodde huvudsakligen på ökad kväveminerisering under växtsäsongen, speciellt efter vårplöjning.

Då vårplöjning endast gav obetydliga skördeminskningar av huvudgrödan, borde det på lätta jordar i nederbördsrikare områden i Sydsverige kunna rekommenderas att mark med fånggröda vårplöjs för att uppnå största möjliga utlakningsbegränsande verkan. Detta gäller särskilt om rödklöver odlas som fånggröda. Därmed skulle man huvudsakligen skjuta upp den mermineralisering av kväve, som fånggrödan orsakar, till den kommande växtsäsongen med bättre kvävehushållning och kväveutnyttjande som följd.

Projektet har drivits i samarbete mellan avdelningarna för jordbearbetning och växtnäringslära vid institutionen för markvetenskap. En mera fullständig redovisning av ovanstående försök görs i en rapport från försöksavdelningen för växtnäringslära: Kväve i mark och grödor i odlingssystem med fånggrödor. 1. Undersökningar på en sandjord i södra Halland av Barbro Beck-Friis, Börje Lindén, Håkan Marstorp och Lennart Henriksson (under tryckning). Kontaktpersoner för försöksserien är Barbro Beck-Friis, tel. 018/67 12 45 och Tomas Rydberg, tel. 67 12 00.

R2-4024. Restaurering av vallar

Denna försöksserie visar att man med gott resultat kan restaurera äldre gräsvallar genom insådd av klöver. Vid klöverinsådd efter lättharvning på våren eller sådd med direktsåmaskin har skörden ökat ca 10% i vall I och II samt gett ett mycket klöverrikare vallfoder än den äldre gräsvallen.

För att slippa lägga om äldre vallar där klövern har gått ut provades i denna serie restaurering av befintliga vallar. Olika metoder och tidpunkter för insådd av klöver tillämpades och jämfördes med konventionell insådd utan skyddsgröda. Försöken lades i vallar med gott gräsbestånd men med ringa klöverinslag. Försöksserien inleddes 1988 och har omfattat tio fasta försök. Vallförsöken har legat i norra Sverige samt i Småland. De norrländska vallarna skördades som regel i tre år medan de småländska skördades två år. Serien avslutades 1993. Följande led har ingått:

A = Ingen klöverinsådd

B = Insådd av klöver på våren i befintlig vall; lättharvning, konventionell sådd och vältning

C = Direktinsådd av rödklöver på våren med direktsåmaskin, vältning

D = Direktinsådd av rödklöver efter 1:a skörd med direktsåmaskin, vältning

E = Konventionell vallinsådd på våren utan skyddsgröda på höstplöjd mark

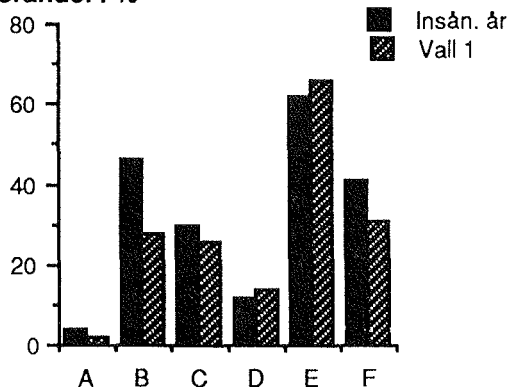
F = Roundupbekämpning på hösten följt av direktsådd med vallfröblandning på våren

Led F ingick ej i de norrländska försöken. Vallarna har skördats två gånger per år utom under insåningsåret då endast en skörd tagits i led E och F. Följande vallfröblandning har använts vid insådd; Led B-D: Rödklöver 8-9 kg/ha, vitklöver 2 kg/ha; Led E-F: Standardfröblandning

Resultat

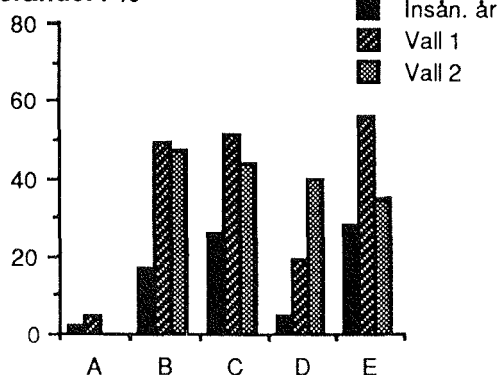
Andelen rödklöver i vallarna har ökat kraftigt efter restaureringen, vilket framgår av fig 1. I de småländska försöken har klövern etablerat sig väl i alla led under insåningsåret, med undantag av led D med endast 12% klöver. Klöverandelen var högst i led E som såtts konventionellt med standardfröblandning. Hjälsådden i övriga led, med undantag av D, har också gett en mycket klöverrik vall. De norrländska försöken uppvisar en lägre procent klöver under insåningsåret än de i Småland. Andelen klöver har ökat kraftigt i vall I och ligger på 50-55% i alla hjälpsådda led utom i led D.

Klöverandel I %



Medeltal för fyra försök i Småland

Klöverandel I %



Medeltal för fyra försök i norra Sverige

Figur 1. Vallarnas klöverandel i procent enligt gradering innan skörd 2 insåningsåret samt innan skörd 1 i vall I och II.

I tabell 14 visas resultat från årets försök där vallskörden har ökat 22% vid konventionell sådd utan skyddsgröda och 14% vid insådd av klöver på våren, jämfört med avkastningen i den ursprungliga vallen. Den sammanlagda skörden under åren (tab. 15) visar att insådd i befintlig vall på våren har gett högst avkastning av insåningsmetoderna. Under insåningsåret sjönk avkastningen visserligen i de direktsådda leden (tab.16) men har ändå gett dubbel skörd jämfört med ledet med konventionell sådd utan skyddsgröda. I vall I och II har insådden i befintlig vall gett ca 10 % högre skörd än kontrolledet medan den konventionella vallsådden gett 15 % högre skörd (tab 17).

Sammanfattningsvis kan sägas att insådd i befintliga vallar lyckats väl och gett ett mycket klöverrikt foder. Insådd med konventionell såmaskin efter lätt harvning har fungerat lika bra som sådd med direktsåmaskin. Kontaktperson är Lena Hammarström tel. 018/67 12 12.

Tabell 14. Resultat R2-4024 1993. Skörden anges i kg ts/ha och relativtal.

Försök nr	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	AC	Z	
Jordart	mr mo LL		
Ingen insådd	5040	4680	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	106	122	114
Ins. vår, direktsådd+vält	105	108	106
Ins. eft. 1 sk., direktsådd+vält	87	108	98
Sådd utan skyddsgröda	136	109	122
Signifikans	**	**	

Tabell 15. Resultat R2-4024 1989-1993. Relativtal av kg ts/ha

Försöks nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	145/88	146/88	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	AC	BD	AC	Z	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mmh LL	mkt mr mj LL		mr mo LL	
Antal försöksår	2	2	2	2	2	3	1	3	3	2	22
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd+vältning	86	82	67	80	91	101	73	91	133	88	92
Ins. vår, direktsådd+vält	83	72	67	83	93	103	72	89	131	55	88
Ins. eft. 1 sk direktsådd+vält	78	76	62	78	69	99	76	85	88	58	82
Konv. sådd utan skyddsgröda	71	46	64	67	80	93	41	86	137	109	85
Glyfosat-bek., direktsådd	72	42	63	63	-	-	-	-	-	-	60

Tabell 16. Resultat insåningsåret. Relativtal av kg ts/ha.

Försök nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	145/88	146/88	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	AC	BD	AC	Z	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mmh LL	mkt mr mj LL		mr mo LL	
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	77	65	38	78	48	53	73	75	100	53	66
Ins. vår, direktsådd+vält	74	55	37	79	47	52	72	69	93	57	63
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	68	69	90	80	64	56	76	61	83	65	71
Konv. sådd utan skyddsgröda	41	0	36	37	18	29	41	37	63	0	30
Glyfosat-bek., direktsådd	42	0	41	39	-	-	-	-	-	-	30
Signifikans											

Tabell 17. Resultat Vall I och II. Relativtal av kg ts/ha

Försök nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	146/88	159/90	152/91	Medel
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	BD	AC	Z	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mkt mr mj LL		mr mo LL	
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	94	99	96	82	134	125	99	149	122	111
Ins. vår, direktsådd+vält	92	90	97	86	139	128	99	150	108	109
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	88	84	94	76	74	120	97	91	108	92
Konv. ins. utan skyddsgröda	101	91	91	96	141	125	111	174	109	115
Glyfosat-bek., direktsådd	103	85	84	86	-	-	-	-	-	90

R2-4027. Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling

1991 startades en försöksserie med olika bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling. I årets försök gav den plöjningsfria odlingen lägre skörd än odling med plöjning, med endast små skillnader i skörd mellan bearbetningsdjup.

Intresset för plöjningsfri odling ökar i Sverige. Vilket bearbetningsdjup ska jag då använda? En djup bearbetning kan luckra jorden men kräver mycket dragkraft och stör också de naturliga strukturuppbyggande processerna i marken. År 1991 startades en försöksserie med två fastliggande försök vid Ultuna som innehåller följande led:

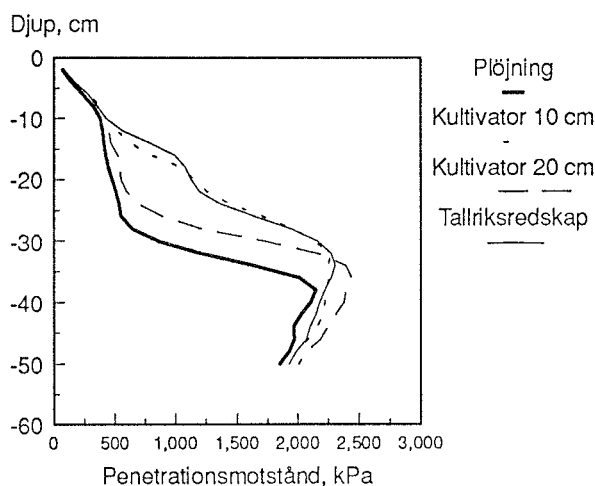
- A = Plöjning, ibland föregånget av stubbearbetning
- B = Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr
- C = Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr
- D = Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr
- E = Tallriksredskap 2-3 ggr

Resultat

Resultat från årets 2 försök anges i tabell 18. Skillnader mellan led var ej signifikanta, den plöjningsfria odlingen gav dock i båda försöken lägre skörd än odling med plöjning. Skördeskillnader mellan de olika bearbetningsdjupen var små. I genomsnitt för två års försök har bearbetningsdjup 20 cm med kultivator givit högst och bearbetning med endast tallriksredskap lägst skörd, relativt 101 resp. 95 jämfört med konventionell bearbetning, tabell 19.

I figur 2 redovisas resultat av penetrometermätningar före sådd 1993. Av figuren framgår att bearbetning med kultivator till 20 cm ledde till ungefär samma penetrationsmotstånd som efter plöjning, medan matjorden är betydligt kompaktare efter tallriksredskap och en grundare kultivering. Försöken är intressanta för framtida studier av skillnader i markstruktur mellan leden. Kontaktperson för försöksserien är Johan Arvidsson, tel. 67 11 72.

Figur 2. Penetrationsmotstånd i marken vid mätningar före sådd 1992 i försök med olika bearbetningsdjup.



Tabell 18. Resultat försöksserie R2-4027 1993.

Försök nr	517/91	524/91	Samtliga 1993
Län/plats	U1	U1	
Jordart	nmh SL	nmh SL	
Gröda	Korn	Korn	
Plöjning	5040	5480	100
Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr	85	94	90
Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr	85	98	92
Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr	93	92	92
Tallriksredskap	88	94	91
Signifikans	n.s.	n.s.	

Tabell 19. Resultat försöksserie R2-4027 1992-93.

Försök nr	517/91	524/91	Samtliga 92-93
Län/plats	U1	U1	
Jordart	nmh SL	nmh SL	
Antal år	2	2	4
Plöjning	100	100	100
Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr	98	100	99
Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr	94	100	97
Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr	101	100	101
Tallriksredskap	95	96	95

R2-4030 Omläggning och renovering av betesvall

Äldre betesvallar får ofta ett stort inslag av ogräs. Omläggning och renovering av beten kan medföra långvarigt produktionsbortfall. Under 1992-93 startade en försöksserie där olika metoder för snabb renovering av äldre betesvallar undersöks.

När betesvallarna blir äldre sjunker avkastningen p.g.a. att kulturväxternas andel i vallen minskar och ersätts av vildväxande arter. Syftet med försöksserie R2-4030 är att utarbeta metoder för att renovera beten utan att avvara produktionen från skiftet en längre period. Metoden bör snabbt ge nytt bete utan större inslag av ogräs samt vara enkel att utföra. Direktsådd av vallfrö i befintlig betesvall i kombination med andra åtgärder och insådd i renbestånd jämförs med orörd betesvall. Förutom skördebestämning görs också undersökningar av betets botaniska sammansättning. Försöksserien inleddes 1992 och omfattar fyra försök i norra Sverige enligt följande plan;

A = Orörd betesvall

B = Konventionell bearbetning; sådd på våren

C = Hård putsning och stubbearbetning på hösten, direktsådd och vältning på våren

D = Hård putsning på hösten och ytlig bearbetning med harv, konventionell sådd och vältning på våren

E = Hård putsning på hösten, direktsådd och vältning på våren

F = Glyfosatbehandling på hösten, direktsådd och vältning på våren

G = Glyfosatbehandling på våren, ytlig bearbetning med harv följt av konventionell sådd och vältning

H = Glyfosatbehandling på våren, direktsådd och vältning

I = Plöjning vid midsommartid, konventionell sådd i juli (senast den 20/7)

Följande vallfröblandningar har använts i led B-I: 3 kg vitklöver, 5 kg ängssvingel och 8 kg ängsgröe.

Resultat

Vallskörden för 1993 redovisas i tabell 20. Försöken är skördade 20/8-14/9. Detta är insåningsåret för vallarna och det är därför för tidigt att göra någon utvärdering av resultaten. Kontaktperson är Lena Hammarström tel 018/67 12 12.

Tabell 20. Resultat R2- 4030 1993. Skörd i kg ts/ha och relativt.

Försök nr	109/92	107/92	108/92	110/92	Samtliga
Län/ plats	AC	Y	Z	BD	
Jordart			mj LL	l mo	
Orörd betesvall	5380	6400	3980	5880	100
Konv. bearb. sådd på våren	48	10	58	59	44
Putsn och stubbearb. höst, direktsådd vår	78	37	63	51	57
Putsn. och ytl. bearb. höst, konv. sådd vår	68	29	88	76	65
Putsn. höst, direktsådd vår	72	33	77	73	64
Glyfosatbeh. höst, direktsådd vår	47	13	50	43	38
Glyfosatbeh. och konv. sådd vår	38	5	43	28	28
Glyfosatbeh. och direktsådd vår	35	6	30	24	24
Plöjning sommar konv. sådd i juli	-	-	-	-	-

R2-4107. Olika plöjningsdjup

En höstbearbetning till minst 20 cm djup gynnar grödan jämfört med en bearbetning till 15 cm djup. På vissa jordar, främst mjäligen och moiga lättleror, är ett grunt bearbetningsdjup att föredra, enligt försöksserie R2-4107 med sammanlagt 179 försöksår sedan starten 1978.

Avsikten med försöksserien är att undersöka hur årlig plöjning till vissa djup på lång sikt under olika förhållanden påverkar marken och skörden. Försöken är fördelade på olika jordarter över hela Sverige. Serien startades 1978 och innehöll sammanlagt 15 försök. I år har sju försök genomförts. Fyra plöjningsdjup jämförs i försöksserien:

- A = Grund plöjning (12-17 cm)
- B = Normal plöjning (20-25 cm)
- C = Djup plöjning (25-30 cm)
- D = Grödeanpassat plöjningsdjup

Under 1993 och 1994 genomförs ett examensarbete vid jordbearbetningsavdelningen där man i några av försöken analyserar mängd, halt och fördelning av organiskt material på olika djup i de olika leden. Torra skrymdensiteten bestäms också på de olika djupen. Mätningarna utförs även i andra långliggande bearbetningsförsök. Resultaten från dessa mätningar kommer att redovisas separat under 1994.

Resultat

I år hade framförallt djupt, men också normalt och grödeanpassat plöjningsdjup gynnsam effekt på skörden jämfört med grund plöjning (tabell 21). Skördenivån var dock låg på flera av platserna. I genomsnitt för hela försöksserien har grund eller normal plöjning resulterat i högst skörd på platser med mjäligen och moig lättlera (de flesta av dessa är idag avslutade), tabell 22. En djup plöjning har avkastningsmässigt varit bäst på de rena sand- och mojordarna. Den grunda plöjningen har i en del fall resulterat i besvär med roto-gräs och då framförallt kvickrot. Plöjningsresultatet har också i en del fall varit sämre i de grunt plöjda rutorna än i de övriga. I och med 1993 är försök nummer M 407/78 och P 84/78 avslutade.

Tabell 21 . Resultat försöksserie R2-4107 1993

Försök nr	Län/plats	Jordart	Gröda	Grund plöjn.	Normal plöjn.	Djup plöjn.	Gröd-anpassad	Sign.
49/78	G	mmh l Mo	Vårkorn	2790	123	150	-	**
407/78	M	nmh sa LL	Vårkorn	3500	113	115	105	n.s.
66/78	S	nmh mo LL	Vårrips	1220	96	104	-	n.s.
84/78	P	mmh ML	Rågvete	1580	181	212	170	***
51/78	W	mmh l Mj	Vårkorn	4940	111	110	103	**
216/78	D	mr SL	Vårkorn	4960	116	123	111	**
4/79	BD	mmh mj LL	Havre	4150	107	103	101	n.s.
Samtliga				100	121	131	118	-

Resultaten från serien kan jämföras med resultaten från en ny försöksserie, R2-4108. Där studeras ny teknik vid grunda plöjnings- och bearbetningsdjup, bland annat ingår plöjning med tiltpackare i kombination med stubbhackning. Kontaktperson för försöksserien är Maria Stenberg, telefon 018/671213.

Tabell 22 . Resultat försöksserie R2-4107 1978-1993

Försök nr	Län/plats	Jordart	Antal försöksår	Grund plöjn.	Normal plöjn.	Djup plöjn.	Gröd-anpassad
31/78	H	mmh l Sa	3	100	101	105	103
49/78	G	mmh l Mo	15	100	104	112	-
70/78	L	mr l Mo	8	100	104	105	105
221/78	N	mr l Mo	2	100	109	112	105
407/78	M	nmh sa LL	14 ¹	100	104	104	101
66/78	S	nmh mo LL	15	100	98	99	-
84/78	P	mmh ML	14 ²	100	107	115	107
100/78	O	nmh mo LL	14	100	108	105	-
213/78	R	mmh mj LL	10	100	97	95	93
4/78	U	mr SL	13	100	100	101	101
51/78	W	mmh l Mj	15	100	103	105	101
115/78	T	nmh mo LL	7	100	98	97	103
216/78	D	mr SL	15	100	108	116	109
3/79	AC	mr mj LL	14	100	99	94	100
4/79	BD	mmh mj LL	15	100	103	101	102
Samtliga			174	100	103	104	102

¹Ej skördat 1983.

²Ej skördat 1987.

R2-4108. Grund plöjning kontra kultivatorbruk vid höstsådd

Grund plöjning, med och utan tiltpackare, och bearbetning med kultivator till höstsådd gav lika bra skördar som normal höstplöjning, i en ny försöksserie med fyra försök 1993. En grund höstbearbetning minskar dessutom effektbehovet samtidigt som tidsåtgången är mindre.

Hösten 1992 startades försöksserie R2-4108 där olika bearbetningar före höstsådd jämförs i fyra fastliggande försök. Grund plöjning kan jämföras med kultivering kostnadsmässigt, både med avseende på effekt- och tidsbehov. Alla försöken har varit placerade på lerjordar, två i Uppsala och två i Strängnäs. Följande bearbetningsled jämförs i serien:

- A = Normal plöjning, 20-25 cm
- B = Grund plöjning utan tiltpackare, 10-13 cm
- C = Grund plöjning med tiltpackare, 10-13 cm
- D = Kultivator 2-3 ggr, 10-13 cm

Plöjningen utförs med en 16" plog (Överums XL) med vändskivan anpassad till grunda plöjningsdjup. Hastigheten vid den grunda plöjningen har ökat, från 4-5 km/tim vid normalt plöjningsdjup, till 8 km/tim. På alla platser var grödan höstvetete. Såbäddsberedning och sådd utförs konventionellt. Förfrukt var våroljeväxter utom i försök nummer 210/92 som lades ut efter höstvetete.

Resultat

I genomsnitt uppmättes för 1993 inga större ledskillnader (tabell 23). På en av försöksplatserna vid Ulfhäll, Strängnäs, medförde dock kultivator och grund plöjning med tiltpackare signifikant högre skördar än grund plöjning utan tiltpackare.

Försöken fortsätter tills vidare på samma platser men planen är något förändrad. Från och med hösten 1993 har rullängden ökat från 20 till 30 m och halva rutan, d.v.s. 15 m, stubbhackas. Försöksserien finansieras av Överums Bruk AB. Ansvarig för försöksserien är Tomas Rydberg, telefon 018/67 12 00.

Tabell 23. Resultat försöksserie R2-4108 och L2-4108. I samtliga försök var grödan höstvetete

Försök nr	Län/plats	Jordart	Normal plöjning	Grund plöjning utan tiltpackare	Grund plöjning med tiltpackare	Kultivator	Sign.
210/92	D	nmh SL	6190	95	97	98	ns
211/92	D	mmh ML	5950	97	102	103	*
546/92	Ul	mmh SL	5880	101	97	104	ns
547/92	Ul	mmh SL	6340	97	98	96	ns
Samtliga			100	98	99	100	-

R2-P 76 S. Odlingsystem på lerjordar

Stubbearbetning kombinerat med harvsådd kan öka odlingssäkerheten. Kombinationen används för att minska skadlig markpackning och koncentrera mängden strukturstabiliserande organiskt material till markytan. Denna behandling har gynnat höstvetete och havre på två lerjordar i Västmanland. Dessutom har kalkning haft en gynnsam effekt på grödorna.

Sedan 1987 pågår en försöksserie på två platser med lerjord i Västmanland: Sundby och Limsta. En fyraårig växtföljd tillämpas i försöksserien: havre - korn - våroljeväxter/ärter - höstvetete/vårvete. Följande led ingår i försöksserien:

A = Utan strukturkalk
B = Med strukturkalk

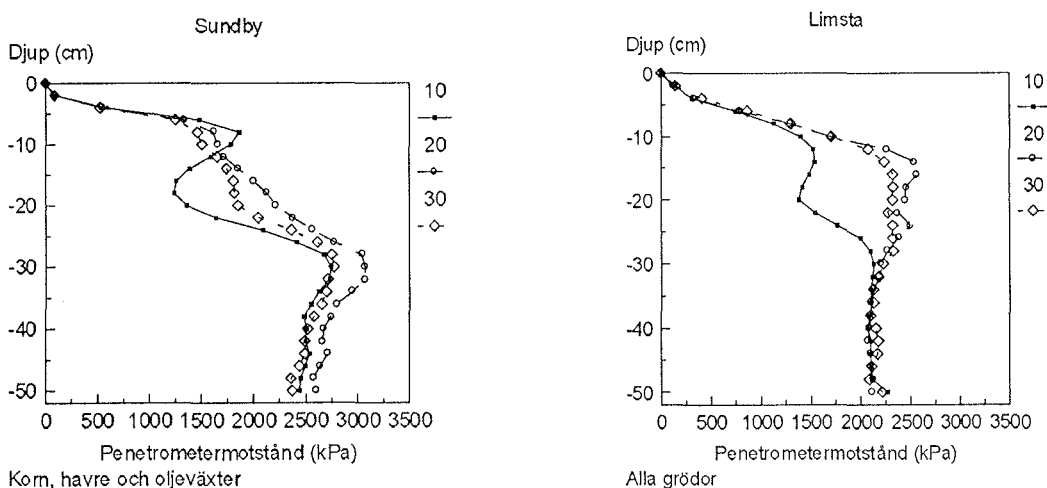
10 = Höstplöjning, konventionell såbäddsberedning och sådd
20 = Plöjningsfri odling, konventionell såbäddsberedning och sådd
30 = Plöjningsfri odling, harvsådd

Dessutom ingår led med låg och normal kvävegiva. Försöksserien är ett samarbetsprojekt mellan avdelningarna för jordbearbetning, hydroteknik och växtnäring. I denna rapport ges endast en kort redogörelse för den del som är av störst intresse för avdelningen för jordbearbetning.

Resultat

Skörden av vårraps på Sundby var i år signifikant högre i plöjningsfri odling med konventionell sådd än i övriga bearbetningar (tabell 24). I genomsnitt, för hela försöksperioden, har dock stubbearbetning missgynnat våroljeväxter och ärter både på Sundby och på Limsta. I höstvetete gav plöjningsfri odling och harvsådd den signifikant högsta avkastningen. Detta bearbetningsled har även i snitt varit det högst avkastande i både höstvetete och havre. På Limsta var försöken ojäma i år. Speciellt kom korn och ärter i gång sent. I dessa grödor medförde strukturkalkningen signifikant högre skördar. Försöksmedelfelen var dock relativt stora. Skillnaderna i skörd efter de olika kvävegivorna var större på Sundby än på Limsta. På båda platserna har försöken med havre avkastat högre än tidigare år.

Penetrationsmotståndet i marken i de olika bearbetningsleden mättes i år både på Limsta och på Sundby. Mätningarna utfördes tre veckor efter sådd. På Sundby syns en tydlig harvsula i det konventionellt bearbetade och sådda ledet (figur 3). I övriga matjorden var dock motståndet högre i de stubbearbetade leden. Även på Limsta var motståndet i matjorden högre i stubbearbetade rutor än i plöjda dock syns en antydning till harvsula i de konventionellt sådda rutorna. Försöksserien kommer troligtvis att genomföras två säsonger till så att det andra växtföljdsomloppet fullföljs. Kontaktperson för försöksserien är Maria Stenberg tel. 018/67 12 13.



Figur 3. Penetrationsmotstånd i bearbetningsleden på Sundby och på Limsta tre veckor efter sådd 1993.

Tabell 24. Resultat R2-P76 S vid Sundby 1993. Jordart är nmh ML

Försök nr	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
3/87	Vårkorn	4740	103	4820	101	99
4/87	Vårraps	2120	100	1960	123	101
5/87	Höstvete	4480	104	4210	100	127
154/87	Havre	7030	96	7010	95	101
Samtliga		100	101	100	105	107

Tabell 25. Resultat R2-P76 S vid Sundby 1988-1993. Jordart är nmh ML

Antal år	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
6	H-vete	6680	100	6570	100	105
6	Havre	5680	100	5530	102	106
6	Korn	4800	105	4910	101	99
6	Vårraps/Ärt	1920	101	2030	98	88
Samtliga		100	102	100	100	100

Tabell 26. Resultat R2-P76 S vid Limsta 1993. Jordart är mmh SL

Försök nr	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
7/87	Vårkorn	2690	128	3380	82	90
8/87	Ärter	1910	147	2580	83	91
9/87	Vårvete	3760	99	4220	95	70
155/87	Havre	5400	102	5580	96	97
Samtliga		100	119	100	89	87

Tabell 27. Resultat R2-P76 S vid Limsta 1988-1993. Jordart är mmh SL

Antal år	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
6	H/V-vete	4430	106	4890	93	87
6	Havre	3290	106	3480	91	101
6	Korn	2710	104	2990	85	92
6	Vårraps/Ärt	1890	116	2430	79	74
Samtliga		100	108	100	87	89

R2-8301 och R2-8302. Bearbetningssystem och fosforerosion

I samarbete med avdelningarna för vattenvård och växtnäringslära har under 1992 anlagts två st försök i syfte att med olika åtgärder försöka minska de fosforförluster som sker genom ytavrinning och vattenerosion.

I det ena av försöken, som är utlagt i Halland (R2-8301), studeras framför allt den gröna markens inverkan på fosforförlusterna. En vegetationsklädd yta kan ha dämpande effekt på erosionen och den till erosionsmaterialet bundna fosfor. En risk finns emellertid att förlusterna av den lösta fosfor kan öka från en vegetationsklädd mark i och med att fosfor kan frigöras vid frysning av växtmaterialet. I detta försök ingår led med och utan fånggröda som plöjs antingen sent på hösten eller på våren. Dessutom ingår ett led med höstsådd. Erosionsmätningar påbörjades hösten 1993.

I det andra försöket, som är utlagt i Dalarna (R2-8302), studeras i större omfattning olika jordbearbetningssystemens effekter på fosforförlusterna. I detta försök kommer även N-profiler att tagas ut för att belysa eventuella skillnader i N-utlakningsrisk. I försöket ingår leden, höstplöjt, vårplöjt, plöjningsfri odling, direktsådd, djupkultivering under plogdjup, vårplöjning och fånggröda, höstvetete vartannat år och vall vartannat, och ytlig bearbetning med extra tillförsel av organiskt material. Erosionsmätningar påbörjas hösten 1994. Kontaktpersoner är Barbro Ulén tel 018/67 12 51, Börje Lindén tel 018/67 12 60 och Tomas Rydberg tel 018/67 12 00.

R2-8401--06. Grön mark och N-utlakning

Under 1992 har ett förhållandevis stort projektsamarbete mellan avdelningarna för växtnäringslära, vattenvårdslära och jordbearbetning inletts. Målsättningen är att med olika odlings- och bearbetningssystem försöka minimera N-utlakningen. Åren 1992-93 har i huvudsak varit anläggningsår varför några resultat ej redovisas här. Nedan beskrivs de olika försök som ingår i projektet.

R2-8401. Serien omfattar ett försök på Lanna försöksgård i Västergötland. Försöket är en fortsättning på det gamla utlakningsförsöket med serienummer R3-2194. Försöksplanen är dock något modifierad. Huvudmålsättningen är att studera om odling av fånggröda på styv jord kan uteslutas då kvävegödslingen inte är extremt hög. Resultat från serie R3-2194 finns publicerade i Ekohydrologi nr 33, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, 1993.

R2-8402. Serien omfattar ett försök på en sandjord på Fotegården nära Lidköping. I detta nya försök, med höstplöjda och vårplöjda led i kombination med och utan rajgräs, studeras hur kväveutlakningsrisken förändras om en handelsgödselgiva kompletteras med en giva av stallgödsel.

R2-8403. Serien omfattar endast ett försök på Mellby i Halland och är en fortsättning på försöket med serienummer R3-0071. Någon ändring av försöksplanen har ej varit aktuell. Försöket avser att belysa möjligheterna att begränsa kväveutlakning i odlingssystem med stallgödsel. Resultat från serie R3-0071 finns redovisade i Ekohydrologi nr 30, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, 1993.

R2-8404. Serien omfattar ett försök på Lönnstorp i Skåne. Här jämförs två växtföljder med 80 % höstgrön mark. I den ena ingår ordinarie höstgrödor och i den andra vårsådda grödor med fånggröda.

R2-8405. Serien omfattar ett försök på Mellby i Halland. Syftet är att undersöka N-utlakning vid olika bearbetningsåtgärder och olika halmbehandling.

R2-8406. Serien omfattar två försök. Båda genomförs i Halland. I serien avses att belysa fånggrödors kväveefterverkan.

Kontaktpersoner är Börje Lindén tel 018/67 12 60, Arne Gustafson tel 018/67 34 10 och Tomas Rydberg tel 018/67 12 00.

SÅBÄDDSDBEREDNING

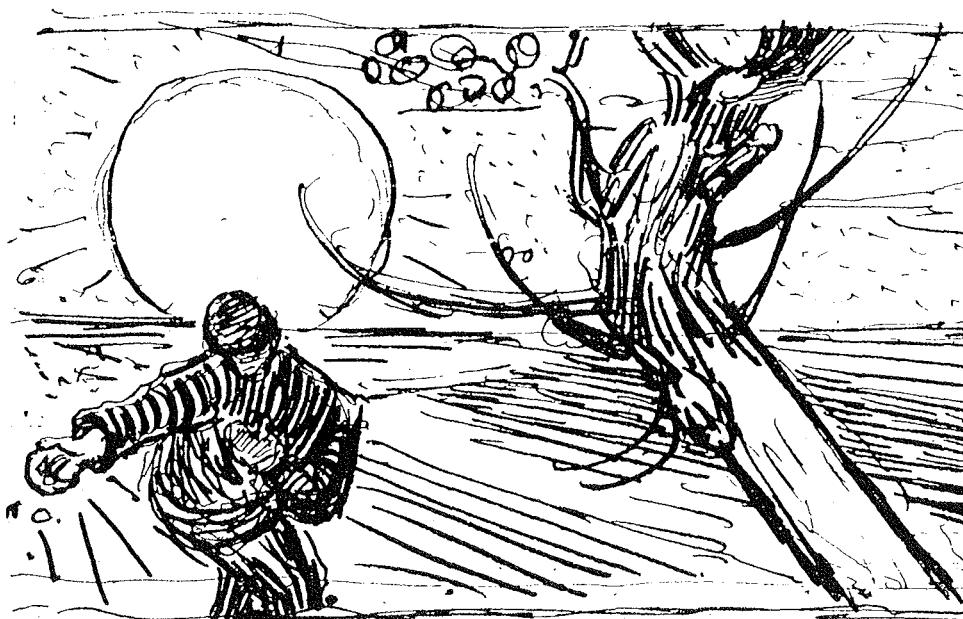
Såbäddsberedningen är ett kritiskt moment inom växtodlingen, då det gäller att få en säker groning och förhindra avdunstning från marken. Ämnet har varit föremål för omfattande studier vid avdelningen för jordbearbetning, bl.a. modellstudier av såbäddens funktion (olika aggregatstorlekar, sådjup, vattenhalter i såbädden m.m.), (Håkansson & Polgar 1976, 1977, 1979). En omfattande stickprovsundersökning av svenska såbäddar gjordes av Kritz (1983).

Fältförsöken är främst inriktade på följande problemställningar:

- att anpassa såbäddsberedningen med avseende på jordart, gröda, klimat och odlingssystem
- att vara med och utveckla ny såteknik, speciellt sådan som är bättre lämpad för plöjningsfri odling
- att studera verkan av tidig sådd och en förenklad såteknik

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-5015	(1990)	Såbillar - olika förbearbetning
R2-5016	(1990)	Såbillar - plöjningsfri odling
R2-5017	(1990)	Ekoodlaren
R2-5037	(1988)	Bearbetning lätta jordar
R2-5039, -4025, -4031	(1989)	Tidig sådd
R2-5040	(1989)	Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling
R2-9532	(1989)	Bearbetning till sådd av höstvet



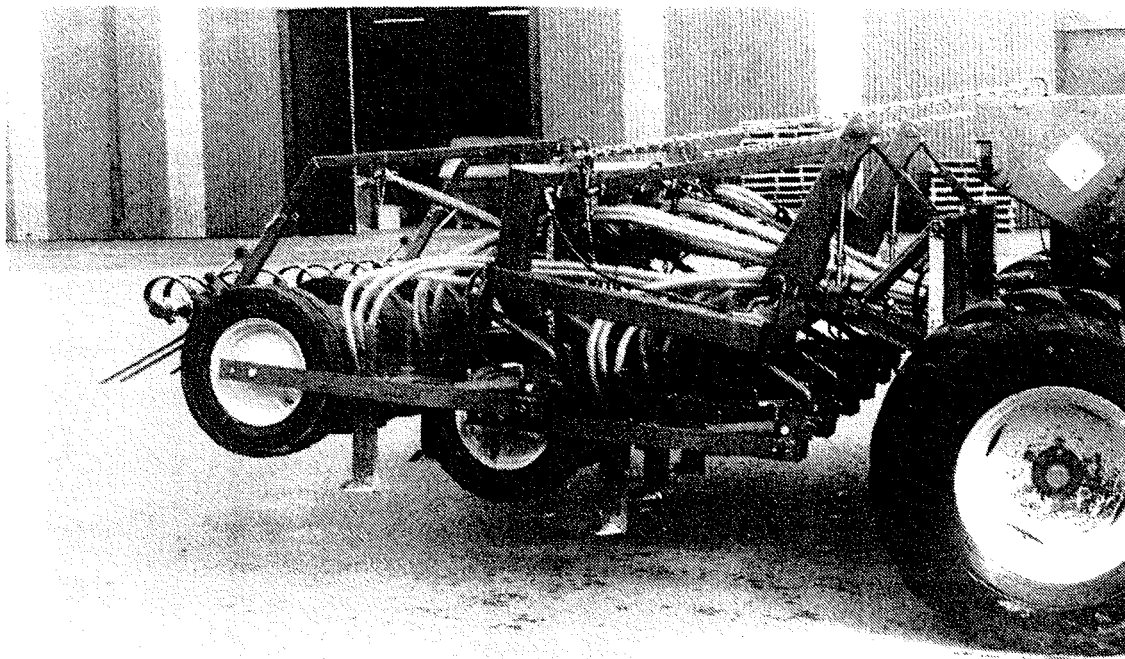
Ill: Vincent van Gogh

R2-5015. Såbillar - olika förbearbetningar

Reducerad jordbearbetning ställer stora krav på såmaskinens förmåga att hålla rätt sådjup och klara av en ökad mängd växtrester i markytan. För att möta dessa krav har en ny såmaskin, JB special, utvecklats vid avdelningen. I årets vårsådda försök var avkastningen efter JB special i nivå med avkastningen efter referenssåmaskinerna. Vid höstsådd var avkastningen 5-20 procent lägre för JB special. Avkastningen var särskilt låg efter JB special i det direktsådda ledet.

Försöksserien startades 1991 för att undersöka ny såteknik som utvecklas vid avdelningen. Den utvecklade såmaskinen, JB special, har jämförts med olika såmaskiner under tre olika typer av förbearbetning. De olika förbearbetningarna var: plöjning med konventionell såbäddsberedning, stubbearbetning med konventionell såbäddsberedning samt direktsådd. I försöken som genomfördes 1991 och 1992 jämfördes JB special med Ekoodlaren, Nordsten kombi och en Bettinson direktsåmaskin. Ekoodlaren är ett kombinationsredskap för såbäddsberedning, sådd, gödsling och radhackning som utvecklats av Lars Gottfridsson, Vikbolandet. I årets försök tillkom ytterligare en såmaskin, JTI-maskinen, som utvecklats vid Jordbrukstekniska institutet. Referenssåmaskinerna, Nordsten och Bettinson, ersattes med en Väderstad Rapid i årets vårsådda försök.

Årets försök låg utanför Uppsala och jordarten varierade från moig lättlera till styv lera. JB special (figur 4) och JTI-maskinen finns utförligt beskrivna i meddelande nr 8, 1994, och Ekoodlaren finns beskriven i meddelande nr 2, 1992.



Figur 4. JB special våren 1993.

Resultat

Avkastningen var lägre efter sådd med JB special än efter de övriga såmaskinerna i årets höstsådda försök (tabell 28). Denna skillnad var störst i det direktsådda ledet. I det höstsådda försöket 540 fick sådden avbrytas på grund av regn vilket försenade sådden för alla såmaskiner utom Nordsten. Detta är en förklaring till dess bättre plantetablering och högre avkastning.

Kärnplaceringen i det direktsådda ledet i försök 551 var mycket bra för JB special. Trots den goda kärnplaceringen var planttätheten något lägre än med övriga såmaskiner, vilket kan bero på en lägre utsädesmängd för JB special. Skillnaden i plantantal gav dock inga utslag i avkastning mellan såmaskinerna i det vårsådda försöket.

Årets resultat skiljer sig något från tidigare år, då avkastningen i allmänhet var högre för JB special. Tidigare år kombigödslades de led som såddes med Nordsten och JB special. Detta kan vara en förklaring till att avkastningen var bättre för JB special relativt Ekoodlaren tidigare år.

Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel 018/671200.

Tabell 28. Avkastning, kg/ha och relativtal, i försöksserien R2-5015 (Rapiden ersatte Nordsten och Bettinson från och med våren 1993, JTI-maskinen jämfördes inte 1991-92)

Försök	540/92	543/92	551/92	Samtliga	Samtliga
Län/plats	UI	UI	UI	1993	1991-1993
Jordart	mmh moig LL	mmh SL	mmh ML		10 försök
Gröda	höstvet	höstvet	korn		
Plöjt					
Nordsten/Rapid	5730	5347	5924	100	100
JB special	86	99	98	95	99
Ekoodlaren	84	101	94	93	96
JTI-maskinen	86	97	97	93	-
Kultiverat					
Nordsten/Rapid	96	101	93	96	99
JB special	72	99	92	87	97
Ekoodlaren	75	98	95	89	93
JTI-maskinen	81	99	96	92	-
Direktsått					
Bettinson/Rapid	70	90	85	81	89
JB special	52	80	85	72	91
Ekoodlaren	61	93	83	78	90
JTI-maskinen	67	95	87	83	-
A					
Plöjt	100	100	100	100	100
Kultiverat	91	100	97	96	98
Direktsått	70	90	87	83	92
B					
Nordsten/Bettinson/Rapid	100	100	100	100	100
JB special	79	96	99	92	100
Ekoodlaren	83	100	98	94	97
JTI-maskinen	88	100	101	97	-
signifikans A					
	*	*	*		
signifikans B					
	***	*	n.s.		
signifikans A*B					
	n.s.	***	n.s.		

R2-5016. Såbillar - plöjningsfri odling

Försöksserie R2-5016 har, liksom föregående försöksserie, genomförts för att utvärdera avdelningens såmaskin för reducerad bearbetning, JB special. I årets försök var uppkomsten något sämre efter JB special. Detta kompenseras dock av en större bestockning och det var inte någon signifikant skillnad i avkastning i de vårsådda försöken. I det höstsådda försöket var avkastningen lägre efter JB special.

Försöksserien startades 1991 för att undersöka ny såteknik som utvecklats vid avdelningen. Den utvecklade såmaskinen, JB special jämfördes i höstens fältförsök med en Nordsten kombi och Ekoodlaren. I de vårsådda försöken jämfördes JB special med Ekoodlaren, Väderstad Rapid och JTI-maskinen (se R2-5015). Försöken genomfördes utanför Uppsala och jordarten varierade från måttlig mulhaltig mellanlera till styv lera.

Följande led ingick i försöken 1993:

A= höstplöjning till ca 25 cm

B= kultiverat två gånger till ca 15 cm djup

1= oharvat

2= 1 harvning

3= 3 harvningar

I årets försök bredspriddes gödseln i samtliga led, till skillnad från tidigare år då gödseln kombisåddes i de led som såddes med Nordsten och JB special.

Resultat

JB special höll inställt arbetsdjup bra i de flesta av försöksleden. Jämfört med referenssåmaskinerna var dock JB specials kärnplacering i vertikalled något sämre. Vid en låg harvningsintensitet och i kultiverade led var JB specials kärnplacering i vertikalled särskilt dålig (figur 5). Detta kan bero på att jordmotståndet i harvbotten varierar mer i dessa led. Billen bromsas upp när motståndet ökar och rycks sedan framåt när motståndet åter minskar. Genom detta får billen en ryckig gång och den rör sig mycket upp och ner.

Två av referenssåmaskinerna hade sladd- och harvplankor som bearbetade jorden och förbättrade såbäddens finhetsgrad, framför allt i det oharvade ledet. Denna bearbetning och JB specials sämre kärnplacering var två faktorer som bidrog till en relativt sämre uppkomst efter sådd med JB special i de vårsådda försöken. Den låga planttätheten i led sådda med JB special samt JB specials goda horisontella spridning av utsädet medförde dock att bestockningen blev bättre. Den goda bestockningen kompenserade delvis det låga plantantalet och det var inte några signifikanta avkastningsskillnader i de vårsådda försöken (tabell 29). En förklaring till den lägre avkastningen för JB special i försök 550 är att två stråk med mjölkdistel passerade genom led sådda med JB special.

I det höstsådda försöket var avkastningen lägre för JB special och skörderesultatet överensstämmer med resultaten i de höstsådda försöken i försöksserie R2-5015. Det är svårt att ange några entydiga förklaringar till den lägre avkastningen för JB special i de höstsådda försöken då mätningar och undersökningar under växtsäsongen framför allt genomfördes i de vårsådda försöken. En förklaring kan dock vara att sådjupet varit större för JB special, vilket lett till en sämre etablering av grödan under hösten.

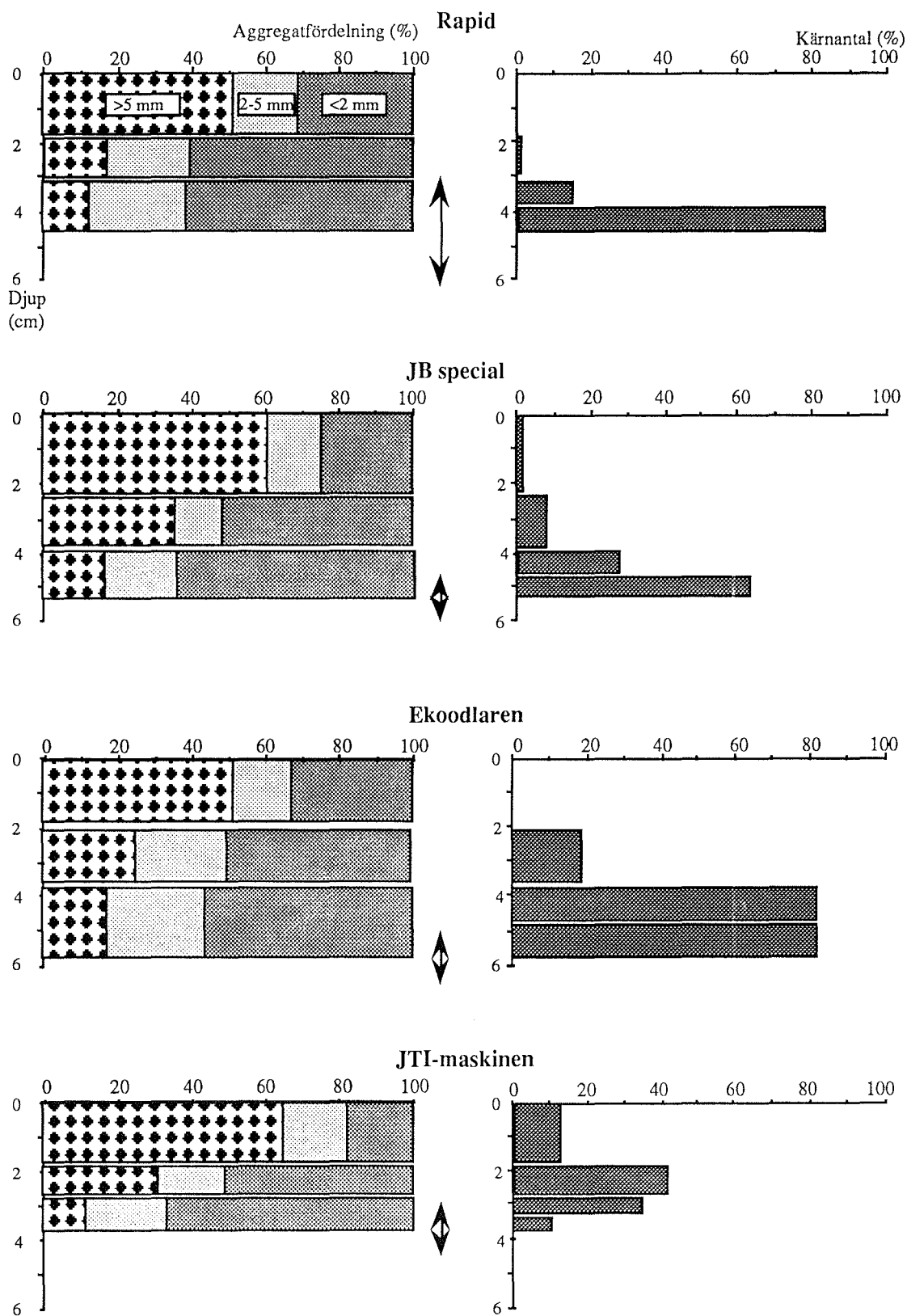
Årets resultat skiljer sig från tidigare år då JB special genomsnittligt haft en högre avkastning än referenssåmaskinerna. Framför allt har JB special tappat gentemot Ekoodlaren i årets försök. Huvudförklaringen till detta torde vara att Ekoodlaren fick en bättre plantetablering till följd av en för hög utsädesmängd.

Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel 018/671200.

Tabell 29. Avkastning, kg/ha och relativtal, i försöksserien R2-5016 (Rapiden ersatte Nordsten från och med våren 1993, JTI-maskinen jämfördes endast i vårförsöken 1993)

Försök	548/92	549/92	550/92	Samtliga	Samtliga [#]			
Län/plats	UI	UI	UI	1993	1991-1993			
Jordart	mmh SL	mmh ML	mmh ML		8 försök			
Gröda	höstvet	korn	korn					
	Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.	Plöjt	Kultiv.		
0 harvningar								
Nordsten/Rapid	4407	91	6220	93	5088	96	100	100
JB special	99	79	92	91	91	88	93	98
Ekoodlaren	107	85	94	91	99	93	98	98
JTI-maskinen	-	-	98	93	98	91	-	-
1 harvning								
Nordsten/Rapid	104	93	99	92	103	101	102	102
JB special	101	79	100	90	100	90	97	100
Ekoodlaren	110	89	99	95	88	97	99	99
JTI-maskinen	-	-	100	96	95	98	-	-
3 harvningar								
Nordsten/Rapid	107	98	98	88	91	88	98	101
JB special	96	85	97	87	88	87	93	100
Ekoodlaren	105	84	94	84	99	84	95	98
JTI-maskinen	-	-	95	92	99	78	-	-
A Plöjt	100		100		100		100	100
Kultiverat	84		94		95		91	96
B 0 harvningar	100		100		100		100	100
1 harvning	103		102		102		102	101
3 harvningar	102		98		95		98	101
C Nordsten/Rapid	100		100		100		100	100
JB special	91		98		94		95	99
Ekoodlaren	98		98		97		98	98
JTI-maskinen	-		101		97		-	-
signifikans A	**		*		n.s.			
signifikans C	***		n.s.		n.s.			
signifikans A*C	*		n.s.		n.s.			

1991 var all förbearbetning = kultiverat.



Figur 5. Aggregatstorleksfördelning och kärnplacering i ledet kultiverat ingen harvning. Såbädden delades upp i tre lager som sållades i fraktionerna >5mm, 2-5 mm och <2mm. Kärnorna delades upp i ytterligare ett lager (såbottnen). Pilarna visar såbottnens högsta och lägsta punkt.

R2-5017. Ekoodlaren

Ekoodlaren är ett nytt kombinationsredskap för såbäddsberedning, sådd, gödsling och radhackning som utvecklats av Lars Gottfridsson, Vikbolandet. Denna serie har genomförts för att i första hand utvärdera Ekoodlarens funktion vid radhackning i stråsäd. Radrensning reducerade antalet frögräs men medförde inte någon ökad avkastning.

Försöksserien startades 1991 och har under samtliga år utförts hos Lars Gottfridsson på Vikbolandet i Östergötland. I årets försök har konventionell såbäddsberedning och sådd jämförts med fyra olika led sådda med Ekoodlaren. De led som såddes med Ekoodlaren hade följande såförfarande och behandling under växtsäsongen:

- 1; bredsådd
- 2; bandsådd
- 3; bandsådd och radhackning
- 4; bandsådd, radhackning och radgödsling

Gödslingen bestod av köttmjöl motsvarande 25 kg N/ha. Behandlingarna i årets försöksled skiljer sig något från behandlingarna 1991 och 1992 varför en sammanställning av samtliga försök inte har gjorts. Ekoodlaren finns utförligt beskriven i meddelande nr 2, 1992.

Resultat

Planttätheten var omkring 30 procent större i det bredsådda och det konventionellt sådda ledet. Bredsådd minskade antalet frögräs med drygt 35 procent jämfört med enbart bandsådd eller konventionell sådd. Bandsådda led med radrensning hade däremot nästan 80 procent färre frögräs än det bredsådda ledet. Avkastningen var sämre i det led som bandsåddes och det led som bandsåddes, radrensades och radgödslades. I de andra leden var avkastningen ungefär på samma nivå (tabell 30).

Intresserade hänvisas till Tomas Rydberg, tel 018/671200.

Tabell 30. Avkastning, kg/ha och relativt, i försöksserie R2-5017, 1993

Län/plats	E
Gröda	Havre
Ekoodlaren bredsådd	4230
Ekoodlaren bandsådd	94
Ekoodlaren bandsådd + radhackning	100
Ekoodl. bandsådd + radhack. + radgöds.	89
Konventionell såmaskin	98
signifikans	n.s.

R2-5037. Bearbetning på lätta jordar

Vårplöjning har gett lika hög skörd som höstplöjning på lätt jord i Halland. En tidigarelagd sådd i kombination med radmyllad gödsel har ökat skörden med ca 20 % jämfört med konventionell bearbetning.

Sedan 1988 har tidig sådd testats i försöksserie R2-5037 i Halland. Förutom såtidpunkten ingick t.o.m. 1992 led med höst- och vårplöjning och med och utan tiltpackare. Gödseln radmyllades i vissa led, medan andra blev övergödslade, vilket fick till följd att det ej gick att särskilja effekterna av såtidpunkt och gödslingsmetod. Försöksplanen ändrades därför till 1993, då den innehöll följande led:

- A=Höstplöjt, övergödslat, normal såtid
- B=Höstplöjt, radmyllat, normal såtid
- C=Höstplöjt, radmyllat, tidig sådd
- D=Vårplöjt, övergödslat, normal såtid
- E=Vårplöjt, radmyllat, normal såtid
- F=Vårplöjt, radmyllat, tidig sådd

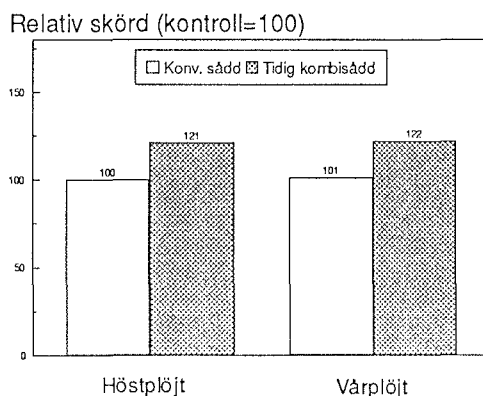
Resultat

Resultat i årets försök redovisas i tabell 31. Vårplöjning gav negativt utslag, och effekten av radmyllning var liten. Den tidiga sådden gav i genomsnitt 9 % högre skörd än motsvarande led vid normal såtid. Resultatet från de fyra led som varit gemensamma i samtliga försök i Halland 1988-93 (10 försök) redovisas i figur 6. Vårplöjning har gett samma skörd som höstplöjning, och den tidiga sådden i kombination med radmyllning ca 20 % högre skörd än normal såtid och bredspridd gödsel. Kontaktperson för försöksserien är Johan Arvidsson, tel 018/67 11 72.

Tabell 31. Skörd i serie R2-5037, försök med tidig sådd i kombination med höst och vårplöjning i Halland, under 1993

Försök nr	N 272/92	N 273/92	Medel
Gröda	Korn	Vårvete	
Jordart	nmh l Mo	nmh l sa Mo	
A=Höstplöjt, övergödslat, normal såtid	6020	5510	100
Höstplöjt, radmyllat, normal såtid	100	94	97
Höstplöjt, radmyllat, tidig sådd	96	109	102
Vårplöjt, övergödslat, normal såtid	81	97	89
Vårplöjt, radmyllat, normal såtid	91	91	91
Vårplöjt, radmyllat, tidig sådd	94	112	103
Sign.	***	***	

Figur 6. Skörd i serie R2-5037, sammanlagt 10 försök i Halland 1988-1993.



R2-5039, -4025 och -4031. Tidig sådd

Nya typer av såmaskiner, bättre däcksutrustning och fält som lämnas jämna på hösten ger möjlighet att så tidigt på våren utan harvning. Metoden har givit högre skörd än konventionell såbäddsberedning i sammanlagt 41 försök sedan 1989.

Intresset för minskad jordbearbetning, bl.a. genom en förenklad såbäddsberedning, är stort bland Sveriges lantbrukare. Den metod som här kallas tidig sådd, innebär att sådd på våren sker tidigare än normalt, utan föregående vårharvning. Förutsättningar för att metoden ska fungera är att marken lämnats tilljämrad inför vintern, och att jordpackning vid sådden undviks genom att använda låga marktryck. Metoden har en potential att sänka maskin- och arbetskostnader, höja skörden genom ett bättre utnyttjande av vegetationsperioden, öka möjligheten att höstså, förbättra markstrukturen samt öka upptagningen av vatten och näring. Resultat från tidigare års försök har varit lovande, och finns redovisade av bl.a. Rydberg (1991) och Arvidsson & Rydberg (1992). Syftet med denna uppsats är i första hand att redovisa resultaten från 1993 års fältförsök med tidig sådd, där metoden studerats i kombination med bl.a. sortval, gödslingsstrategi, primärbearbetning (odling med och utan plöjning) och såmaskinstyp. Resultat från tre försöksserier (R2-5039, -4025 och -4031) med sammanlagt 20 försök 1993 presenteras.

Försöksserie R2-5039 är basen i försöksverksamheten med tidig sådd. 12 försök genomfördes 1993, enligt försöksplanen som innehåller tre led:

- A=konventionell såbäddsberedning och sådd
- B=sådd utan vårharvning 1-2 veckor tidigare än normalt
- C=sådd utan vårharvning 2-3 veckor tidigare än normalt

Serie R2-4025 (6 försök 1993) innehåller leden A till C ovan i kombination med olika primärbearbetning:

- 1=Odling med plöjning
- 2=Plöjningsfri odling.

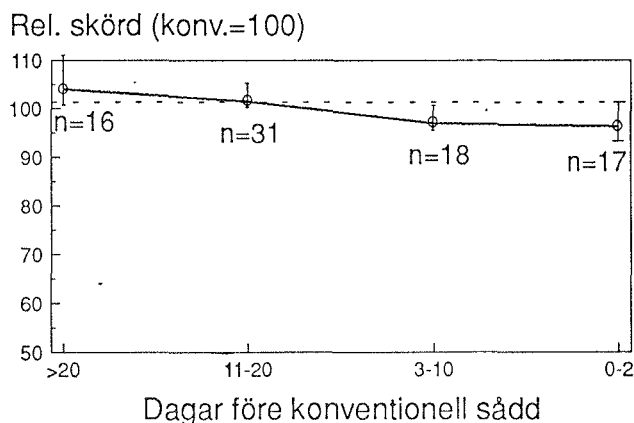
Serie R2-4031 (2 försök 1993) innehåller också led A-C i kombination med tre olika kornsorter:

- 1=Filippa, 2=Golf, 3=Lina.

Resultat

Gröda, jordart, sådatum, plantantal och skörd för led A-C i samtliga försök redovisas i tabell 32. Sådden i led C och B har i genomsnitt skett 16 resp. 7 dagar tidigare än i A. Skörden var i genomsnitt 4 % lägre i B och 3 % lägre i C-led jämfört med A, vilket är ett sämre resultat än tidigare år. I sydligaste Sverige, Östergötland och Västergötland var skillnaderna mellan leden i allmänhet ganska små, och endast i något fall statistiskt signifikant. I försöken i Mälardalsregionen var utslagen mellan led större. I tre försök i Västmanland och Uppland erhöles en skördeökning i C-led på ca 10 %, i fyra andra en skördesänkning på 15-30 %. Genomsnittligt resultat för samtliga 41 försök 1989-93, som funktion av antal dagar mellan sådd utan harvning och konventionell sådd, redovisas i figur 7. Sådd utan harvning gav 4 % högre skörd än konventionell sådd vid mer än 20 dagars skillnad i såtidpunkt, men gav lägre skörd när skillnaden i såtid var liten.

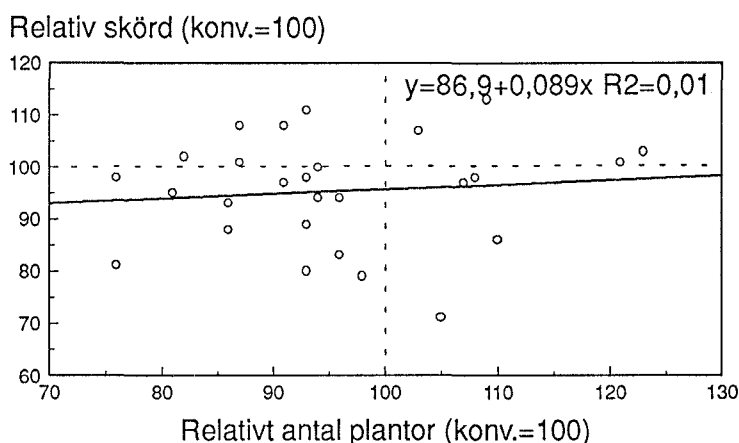
Figur 7. Relativ skörd vid sådd utan harvning (konventionell sådd=100) som funktion av skillnad i såtidpunkt.



Tabell 32. Resultat från enskilda försök i serierna R2-,L2 -4025, -5039 och -4031, försök med tidig sådd. A=konv. såbäddsberedning, B=sådd utan vårharvning 1-2 veckor tidigare än normalt, C=som B men 2-3 veckor före normal såtid

Försöksnr , Län/plats Gröda, Jordart	Sådatum			Plantantal/0,25 m ²			Skörd (A=100)			Sign
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
R2,L2-4025 254/91, M, korn, mf LL	2/4	26/3	21/3				5620	95	96	n.s.
502/92, M, korn mf LL	1/4	26/3	20/3	87	76	82	4750	101	94	n.s.
503/92, M , korn	31/3	31/3	25/3	57	71	69	6190	103	101	n.s.
412/92, L mmh SL	8/4	30/3	25/3	82	89	88	6210	98	97	n.s.
246/92, L, korn, mmh l Mo	13/4	31/3	24/3	89	81	77	4670	108	108	n.s.
170/92, H, korn	14/4	4/4	29/3	54	50	52	6580	98	94	*
R2-5039 1/92, E, korn, mf SL	16/4	14/4	29/3	72	66	68	6320	99	100	n.s.
2/92, E, havre, mf SL	16/4	14/4	29/3	88	86	108	6370	95	103	n.s.
201/92, R, korn	17/4	9/4	26/3				6970	98	104	n.s.
201/90, La	13/4	13/4	29/3	104	89	85	5900	95	102	n.s.
3/93, T, korn	27/4	13/4	1/4	69	63	64	5950	97	89	**
91/92 U, havre	29/4	29/4	23/4	120	80	103	5980	82	93	*
92/92, U, vårvete, SL	29/4	21/4	14/4	76	58	78	4060	98	107	n.s.
43/93, U, havre	28/4	26/4	16/4				6950	101	111	**
44/93, U, korn, SL	25/4	24/4	15/4	87	66	73	5390	87	109	**
293/92, B, korn	29/4	16/4	3/4	63	51	48	4960	95	81	n.s.
1/93, B, korn	26/4	19/4	12/4	80	88	77	6160	86	83	**
C, vårvete, mr SL	29/4	18/4	12/4	94	102	87	5250	113	111	***
R2-4031 552/93, Ul, korn, SL	3/5	23/4	13/4	81	79	85	5920	79	71	***
553/93, Ul, korn, nmh SL	3/5	23/4	13/4	80	69	74	4800	88	80	**
Medeltal 1993				81	74	78	100	96	97	

Figur 8. Relativ skörd i försök med tidig sådd som funktion av relativt antal plantor (konv. såbäddsbereidning=100 med avseende både på skörd och plantantal).



Plantetablering

I försök t.o.m. 1992

var plantetableringen oftast sämre i tidigt sådda led, med i genomsnitt 17 % färre plantor. I årets försök har etableringen överlag lyckats bra: i C-ledet var antalet plantor i genomsnitt 5 % lägre än A (som sämst 24 % sämre), och i B 9 % lägre. Skörden i tidigt sådda led som funktion av plantantal i årets försök visas i figur 8: sambandet är praktiskt taget obefintligt.

Primärbearbetning

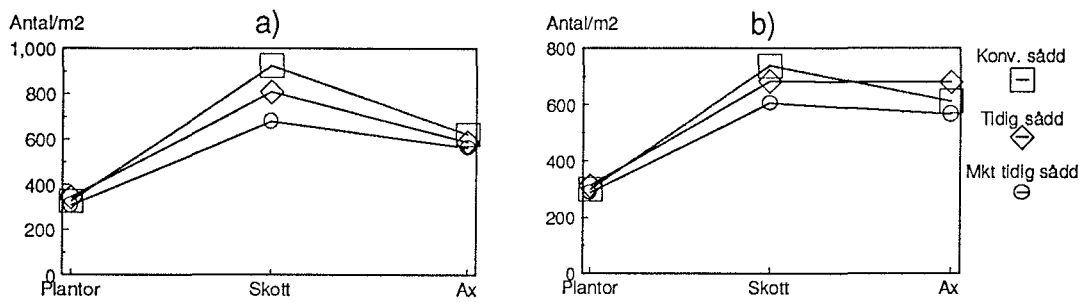
I försöksplan R2-4025 studeras tidig sådd i kombination med olika primärbearbetningar. Under 1993 erhöles inga signifikanta samspelseffekter: den tidiga sådden fungerade lika bra i odling med som utan plöjning. Här redovisas därför inte samtliga försöksled, endast medeltal för olika såtider (tabell 32) och bearbetningssystem (tabell 33). Den plöjningsfria odlingen gav i genomsnitt 5 % lägre skörd än odling med plöjning. Sämst lyckades den plöjningsfria odlingen på moränlättilerorna i försök 254/91 och 502/92 i Malmöhus län (skillnaden mellan led var dock inte signifikant).

Sortval och betåndsutveckling

Samspel mellan sortval och såmetod studerades i två försök vid Ultuna, 552/93 och 553/93. De tre såtidpunkterna i led A-C kombinerades med tre sorter med något olika mognadstid: Filippa, Golf och Lina. I båda försöken lyckades den tidiga sådden inte alls, skörden blev 20 resp. 29 % lägre för led C än vid konventionell sådd, trots att plantetableringen lyckades. I ett av försöken var det ett signifikant samspel mellan sort och såmetod: Golf avkastade förhållandevis sämre vid tidig sådd än de andra sorterna.

Tabell 33. Skörd i plöjda resp. ej plöjda led i serie R2-, L2-4025: tidig sådd i odling med och utan plöjning. Resultaten avser medeltal för samtliga såtider

Försöksnr , Län/plats Gröda, Jordart	Skörd (Plöjt=100)		Sign
	Plöjt	Plöjningsfritt	
254/91, M, korn, mf LL	5570	95	n.s.
502/92, M, korn, mf LL	5050	85	n.s.
503/92, M , korn	6360	97	n.s.
412/92, L, mmh SL	6140	99	n.s.
246/92, L, korn, mmh l Mo	5020	96	n.s.
170/92, H, korn	6390	100	n.s.
Totalt 1993	100	95	



Figur 9. Beståndsutveckling i två försök med tidig sådd vid Ultuna 1993, 553/92 (a) och 552/92 (b). I figuren redovisas medeltal för de tre sorter som användes i dessa försök: Filippa, Golf och Lina.

I dessa försök räknades också antal skott och ax per planta. I figur 9 redovisas beståndsutvecklingen för de olika såmetoderna. Sortskillnaderna var små och därför redovisas endast medeltal för samtliga sorter. Antalet planter per ytenhet var ungefär lika mellan leden, liksom antalet ax. Däremot blev bestockningen klart sämre vid tidig än vid normal sådd i båda försöken.

Gödslingsstrategi

I två av försöken, 1/92 och 2/92 i E län ingick olika gödslingsstrategier i kombination med den tidiga sådden. Avsikten var bland annat att studera om det t.ex. kan vara ogynnsamt att lägga hela gödselgivan vid sådden om denna sker mycket tidigt. Försöksplanen innehöll tre olika gödslingsstrategier:

- 1=hela givan radmyllad vid sådd
- 2=halva givan radmyllad, halva övergödslad vid A-ledets uppkomst
- 3=hela givan vid A-ledets uppkomst

Effekterna av olika gödsling var små: i genomsnitt 3 och 5% lägre skörd för led 2 resp. 3 jämfört med led 1. Ingen samspelseffekt erhöles mellan såtidpunkt och gödslingsstrategi.

Diskussion och slutsatser

Förhållandena under 1993 var troligtvis inte så gynnsamma för den tidiga sådden som under t.ex. 1992. Våren var förhållandevis tidig, med en ganska snabb upptorkning, vilket gjorde att antalet dagar mellan såtiderna oftast var lägre än förra året. Första såtiden blev ändå i genomsnitt 16 dagar före konventionell sådd, vilket borde givit de tidigt sådda plantorna en högre skördepotential. Dessutom lyckades plantetableringen bättre än tidigare år, endast 4 % lägre antal planter i genomsnitt för den tidigaste sådden jämfört med normal såtid. Trots detta blev skörden i genomsnitt lägre för tidig än för normal sådd, i några försök i Uppland betydligt lägre.

Som framgår av figur 8 kan skillnader i skörd mellan led inte förklaras av skillnader i plantetablering. Den lägsta skörden för tidig sådd erhöles i de båda försöken vid Ultuna, där antalet planter blev ungefär lika i samtliga led. Beståndsutvecklingen skilde sig dock mellan leden: bestockningen var klart sämre i tidigt sådda rutor. Skillnaden utjämnades delvis med avseende på antalet ax, den sämre bestockningen i tidigt sådda led kan då ha gjort att mindre livskraftiga skott vidareutbildades till ax. Ett av dessa försök låg för övrigt på samma plats under 1992, den tidiga sådden gav då 39 % högre skörd än kontrollledet.

Tidig sådd bör teoretiskt kunna öka bestockningen - plantorna utvecklas under en längre period och har längre tid att anlägga skott. Varför hände inte detta i årets försök vid Ultuna? Förklaringen kan möjligen sökas i vädret under april och maj månad. Vädret i april och början av maj var varmt men med kalla nätter, flera med frost, vilket kan ha medfört påfrestningar på de tidigast sådda plantorna. Maj blev sedan praktiskt taget fri från nederbörd. De tidigt sådda plantorna hann längre i sin utveckling innan det i juni började regna, vilket kan ha missgynnat bestockningen jämfört med tidigt sådda led. Å andra sidan ger den tidiga sådden också plantorna en längre tid att utveckla rötter, vilket borde öka motståndskraften mot torka. Huruvida den sämre bestockningen var ett utslag av årets specifika vädertyp, eller om det är ett mera allmänt fenomen vid tidig sådd vet vi ännu inte. Under 1994 kommer vi därför att studera beståndsutvecklingen i flera försök, och studera verkan av utsädesmängd vid olika såtider.

Inga samspelseffekter mellan såmetod och primärbearbetning eller gödslingsstrategi erhöles i årets försök. Över huvud taget var skillnaden i skörd mellan leden liten i dessa försök, och det är därför naturligt att man inte finner några signifikanta samspel. Den plöjningsfria odlingen gav skördesänkningar (ej signifikanta) i två av försöken på moränleror i Skåne, vilket överensstämmer med tidigare erfarenheter av plöjningsfri odling på dessa jordar.

Sammanfattningsvis fungerade tidig-såddmetoden väl även under 1993. Vi har dock kunnat konstatera att metoden under vissa förhållanden kan leda till kraftiga skördesänkningar, även då plantetableringen lyckas. Försöksserierna fortsätter under 1994, då vi har för avsikt att fortsätta studierna av vattenupptagning, beståndsutveckling, rotutveckling och förhoppningsvis också temperaturförhållanden i marken. Studier av samspel mellan tidig sådd, primärbearbetning, sortval och gödslingsstrategi fortsätter och utökas 1994 med försök med olika utsädesmängder.

LITTERATUR

Rydberg, T., 1991. Plöjningsfri odling och/eller tidig sådd, en väg till förbättrad lönsamhet. Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet, nr 38.

Arvidsson J., Rydberg, T., 1993. Early sowing, results 1988-92. NJF seminar 228, Soil tillage and environment, Jokiainen, Finland.

R2-5040. Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling

Både raps och rybs behöver en väl bearbetad såbädd för att kunna gro och få en tillfredställande plantetablering. Samtidigt hör de till våra mest packningskänsliga grödor. Detta har medfört att det ofta är svårt att etablera oljeväxter och då speciellt på styva jordar. Under åren 1989-92 genomfördes serie R2-5040 i syfte att undersöka sambanden mellan harvningsintensitet, utsädesmängd och packning. Skörden förbättrades med ett ökat antal harvningar medan låga marktryck ej påverkade avkastningen. Normal utsädesmängd (8 kg/ha) resulterade i 3 % högre skörd än låg (5 kg/ha).

Inledning

På avdelningen för jordbearbetning har det under de senaste tio åren pågått forsknings- och försöksverksamhet i syfte att optimera bearbetningsåtgärderna till våroljeväxter. Under åren 1983-1985 genomfördes en försöksserie i vilken effekter av olika harv- och sådjud utvärderades. I serien jämfördes även en konventionell s-pinneharv med den mer tätpinnade Germinatorharven. Likaså studerades för- och nackdelar med höstharvning. Några större skördeskillnader mellan olika harv- och sådjud kunde ej noteras. Harvning med tätpinnad såbäddsharv hade en förmåga att oavsett jordart höja skörden men uppkomsten förbättrades ej. Vidare visade försöken att höstharvning kunde skapa förutsättningar för ett bättre vårbruk samt bättre uppkomst och skörd på styva strukturstabla jordar. På lätta struktursvaga jordar kunde däremot höstharvning orsaka ökad skorpbildning och försvåra vårbruket. Försöken finns redovisade i "Forskningsrapporter från oljeväxtodlarna IV, 1987".

Under åren 1986-1988 studerades bl.a. hur olika typer av efterredskap vid sådd påverkade uppkomst och skörd. Resultaten visar att såmaskin utrustad med Juko tryckrullar gav både en jämnare uppkomst och högre skörd jämfört med långfingerharv eller separat vältning. Vidare undersöktes effekter av plöjning med och utan tiltpackare. Leden med tiltpackare uppvisade en jämnare uppkomst men några större skillnader i skörd kunde ej påvisas. Under treårsperioden jämfördes även olika intensiteter av konventionell harvning och harvning och vältning i kombination. Klara positiva skördeutfall konstaterades då harvningen kombinerades med vältning. Slutligen studerades effekter av enbart ytlig höstbearbetning kontra konventionell höstplöjning i kombination med normal såbäddsberedning, grund såbäddsberedning och helt utelämnad såbäddsberedning. I de två sistnämnda subleden genomfördes sådden med en direktsåmaskin. Den grunda och den utlämnade såbäddsberedningen försämrade uppkomsten i både plöjda och oplöjda led. Bäst plantetablering erhöles i ledet plöjning plus konventionell såbäddsberedning. Totalt hävdade sig den plöjningsfria odlingen något bättre på samtliga försöksplatser. Projektperioden 1986-1988 finns utförligare redovisad i Catarina Nilssons examensarbete "Plantetablering och rotutveckling i olika bearbetningssystem för oljeväxter, 1988".

År 1989-92 genomfördes totalt 8 st försök. Resultat och erfarenheter från försöken (serie R2-5040) genomförda 1989-1992 redovisas i det följande. Samtliga projekt under åren 1983-1992 har välvilligt finansierats av Stiftelsen Svensk Oljeväxtforskning.

Försöksplan

I försöksserie R2-5040 studerades hur skillnader i harvningsintensitet, ringtryck samt utsädesmängd inverkar på plantetablering och skörd. Försöken anlades enligt en trefaktoriell splitplotplan med fyra block om vardera tolv led. Följande faktorer kombinerades:

Faktor A:

a = hjulrustning med normala ringtryck, 80-100 kPa

b = hjulrustning med låga ringtryck, 40-50 kPa

Faktor B:

10 = 1 harvning

20 = 2 harvningar

30 = 3 harvningar

Faktor C:

01 = normal utsädesmängd, 8-10 kg/ha

02 = låg utsädesmängd, 5-6 kg/ha

Till normala ringtryck användes ett konventionellt dubbelmontage och till låga ringtryck Trelleborgs Twin-däck. I försöken har förutom plantantal samt skördens kvantitet och kvalitet även bearbetningsdjup, vattenhalt i såbotten och mängden aggregat mindre än 4 mm i såbädden bestämts.

Försöksplatser

Projektet omfattade två fältförsök per år på lerjordar vid Ultuna under en fyraårsperiod. Samtliga försök har legat på styva leror bortsett från försök nr 492/89 på Lövsta där jordarten var en mycket styv lera. Mediansådag för försöksserien var femte maj vilket är normalt för mellansvenska förhållanden. Grödan har genomgående varit vårryps med undantag från försök nr 492/89 på Lövsta där grödan var vårraps. Vikten på harv- och såtraktorn var i samtliga försök ca 4.5 ton. Försöken har gödslats med normala givor och bekämpningar har genomförts enligt rekommendationer. I tabell 34 redovisas jordart, såtidpunkt och grödsort för respektive försöksplats.

Tabell 34. Jordart, såtidpunkt samt grödsort för försöksserie R2-5040

Försöksnr. vårryps och -plats	Jordart	Såtidpunkt	S o r t
Kungsängen (481/89)	mmh SL	89-05-08	Sonja
Säby (482/89)	mmh SL	89-05-05	Sonja
Kungsängen (491/89)	mmh SL	90-04-23	Kova
Lövsta (492/89) (vårraps)	mr MSL	90-04-24	Kajsa
Linnes Hammarby (508/90)	mkt mr SL	91-04-21	Agena
Linnes Hammarby (509/90)	mkt mr SL	91-04-21	Agena
Lövsta (528/91)	mr SL	92-05-11	Agena
Lövsta (529/91)	mr SL	92-05-11	Agena

Genomförda mätningar

Efter vårbruket mättes det mekaniska motståndet i marken med en penetrometer. Penetrometermätningarna utfördes diagonalt i varje försöksruta med tio stick/ruta. Avståndet

mellan sticken var ca 30 cm. I varje stick har motståndet uppmätts på åtta nivåer med 3,5 cm mellan varje nivå.

I samband med sådden utfördes undersökningar av såbäddens egenskaper. I undersökningarna bestämdes bearbetningsdjup, vattenhalt i såbotten och mängden aggregat mindre än 4 mm. För bestämning av dessa egenskaper användes en stålram (50x50x10 cm) som slogs ner till harvbotten. Det övre lösa jordlagret i stålramen samlades upp och överfördes till mätcylinder där jordvolymen bestämdes och sedan beräknades bearbetningsdjupet. Därefter sållades jordprovet och andelen aggregat mindre än 4 mm beräknades. Jordprover för vattenhaltsbestämningen i såbotten togs ut i nivån 0-5 cm från harvbotten innanför stålramen. I varje genomfört försök bestämdes även plantantal. Antalet uppkomna plantor räknades i två rutor ($2 \times 0,25 \text{ m}^2$) per försöksled. Räkningen utfördes endast en gång vilket ägde rum en vecka efter uppkomst. Försöksrutorna skördades med en 2.2 m bred skördeotröska. Prov av skördeprodukter togs efter varje skördat led för bestämning av mängden råfett samt klorofyll- och vattenhalt i frö.

Resultat

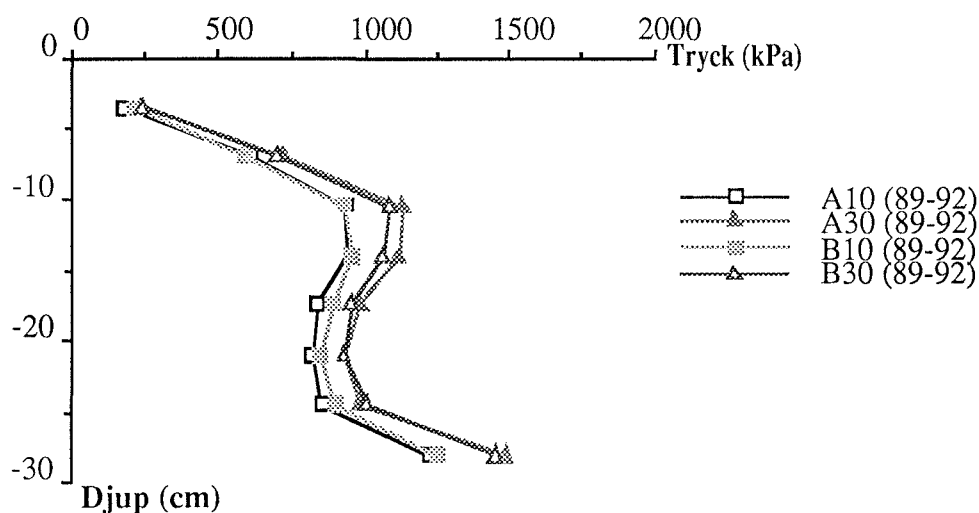
I figur 10 redovisas på sammanslaget material resultaten från penetrometermätningarna under åren 1989-1992. I de övre mätskikten var skillnaden mellan de olika leden små. I nivån 7.5-12.5 cm konstaterades en stark ökning. Högst motstånd påträffades i de djupaste mätskikten. Här liksom på nivån 7.5-12.5 cm hade leden med tre harvningar de högsta värdena. Någon större skillnad mellan leden med låga respektive normala ringtryck kunde inte urskiljas. År 1989 erhöles till skillnad från övriga försöksår högst markmotstånd på 7,5-12,5 cm djup istället för i de djupare markskikten. Motståndet var överlag högre i hela profilen år 1989 jämfört med övriga år.

I tabell 35 redovisas medeltalen, för försöksåren 1989-92, av bearbetningsdjup, vattenhalt i såbotten och andelen aggregat mindre än 4 mm. Sådjupen har inte bestämts i försöken, men med hänsyn till den såteknik som använts borde sådjup stämma väl överens med bearbetningsdjup. Signifikans uppnåddes endast för faktor B där ökat antal harvningar gav en större andel aggregat mindre än 4 mm. Enskilda försöksår var dock skillnaderna i såbäddsegenskaper mellan leden små. Även vid en jämförelse mellan försöksåren var skillnaderna små med två undantag. År 1991 erhöles högre värden på vattenhalt i såbotten och år 1992 var bearbetningsdjupet genomgående lägre.

Resultat i medeltal från planträkningarna 1989-1992 redovisas i tabell 35. Signifikanta skillnader i plantantal erhöles för faktor B (antal harvningar) och C (utsädesmängd) samt i samspelet mellan faktorerna B och C. För de enskilda faktorerna ledde ökat antal harvningar liksom hög utsädesmängd till ett högre antal plantor. Samspelseffekterna mellan B och C visade att ökat antal harvningar gav högst ökning i plantantal vid låg utsädesmängd. För 1989 och 1990 var totala antalet plantor något högre samtidigt som skillnaderna mellan leden var stora. År 1991 och 1992 var plantantalet något lägre med liten skillnad mellan leden.

I tabell 36 redovisas avkastningen i medeltal för åren 1989-1992. Normal utsädesmängd gav en signifikant högre avkastning än låg utsädesmängd medan de andra faktorerna endast gav små skördeskillnader. Ett signifikant samspel registrerades också för faktorerna B och C där den högre utsädesmängden gav störst skördeökning vid den lägsta harvningsintensiteten. Skördenivån var under den normala särskilt 1991. Endast 1992 har nivån på avkastningen varit god.

Medeltal av klorofyllhalt och vattenhalt vid skörd för åren 1989-1992 redovisas i tabell 36. Signifikant lägre vattenhalt har i genomsnitt uppmätts vid normal utsädesmängd jämfört med låg. En lägre vattenhalt i frö uppmättes även då antalet harvningar ökade i kombination med att normala däcktryck användes; samspelet mellan faktor A och B. Vattenhalten vid skörd har vid tre av fyra år legat under 18 %. Klorofyllhalten var 1989 och 1992 under 30 ppm och de övriga försöksåren strax över.



Figur 10. Penetrometermätningar genomsnitt för åren 1989-1992.

Tabell 35. Såbäddens egenskaper och plantantal genomsnitt för åren 1989-1992

Försöksled	Bearbetningsdjup (cm)	Vattenhalt i såbotten (%)	Aggregat < 4 mm i såbädden (%)	Plantantal (0.25 m)
Normala ringtryck	3.6	33.8	60.8	58
Låga ringtryck	3.8	33.6	60.6	56
1 harvning	3.9	34.0	59.1	53
2 harvningar	3.7	33.8	61.3	57
3 harvningar	3.7	33.4	61.7	61
Normal utsädesmängd	-	-	-	69
Låg utsädesmängd	-	-	-	45
Signifikans A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Signifikans B	n.s.	n.s.	*	***
Signifikans C	-	-	-	***
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Signifikans A*C	-	-	-	n.s.
Signifikans B*C	-	-	-	*

Tabell 36. Skördens kvantitet och kvalitet, genomsnitt för åren 1989-1992

Försöksled	Frö (kg/ha)	Råfett (kg/ha)	r-tal (råfett)	Klorofyllhalt frö (ppm)	Vattenhalt frö (%)
Normala ring- tryck	1710	671	100	25	15.8
Låga ring- tryck	1710	673	100	27	16.0
1 harvning	1690	663	100	27	16.1
2 harvningar	1720	676	102	25	15.9
3 harvningar	1720	678	102	27	15.7
Normal utsädes- mängd	1730	683	100	24	15.8
Låg utsädes- mängd	1690	661	97	28	16.2
Signifikans A	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.
Signifikans B	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.
Signifikans C	**	***	-	n.s.	*
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	-	n.s.	*
Signifikans A*C	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.
Signifikans B*C	***	***	-	n.s.	n.s.

Diskussion

I försöksserien erhöles inga större skillnader i penetrometermotstånd mellan leden med normala respektive låga ringtryck. En förklaring kan vara att lågtrycksdäcken är bredare och därav packat en större andel av försöksytan. Det är dock viktigt att komma ihåg att de värden som redovisats är ett-års effekter och på sikt bör låga ringtryck generera en bättre markstruktur. Till lågtrycksdäckens fördel hör också normalt en minskad bränsleförbrukning pga en mindre slirning. Mellan leden med en och tre harvningar konstaterades däremot en märkbar skillnad i jordmotstånd. Detta tyder på (vilket har konstaterats i andra liknande försök) att vid fler antal harvningar sker en ackumulerad packning.

Resultatmässigt har skillnaderna i såbäddens egenskaper mellan normala och låga ringtryck varit små. I genomsnitt har dock bearbetningsdjupet blivit något större med låga ringtryck jämfört med normala, vilket med största sannolikhet är ett resultat av att däcken med normala ringtryck packat ytskiktet mer. Den större packningseffekten är också den troligaste orsaken till den något högre andelen aggregat mindre än 4 mm i leden med normala ringtryck. Den högre andelen aggregat mindre än 4 mm kan i sin tur vara förklaringen till den något högre vattenhalten i såbotten i dessa led.

Inte heller har plantantalet påverkats signifikant av ringtrycket. I genomsnitt registrerades emellertid en något sämre plantetablering efter låga ringtryck. Detta kan vara en förklaring till de något högre vatten- och klorofyllhalter som uppmättes vid skörd.

I försöksserien har ökad bearbetningsintensitet resulterat i ett högre plantantal. Orsaker kan vara dels ett grundare bearbetningsdjup och dels ett finare bruk. I det första fallet erhålls en snabbare uppkomst vilket gör att fler plantor från frön med något sämre skjutkraft överlever samt att plantorna etablerar sig snabbare och blir mer konkurrenskraftiga mot olika stressmoment. I det andra fallet förbättras kontakten mellan frö och aggregat, vilket är till gagn för groningen då vatten lättare kapillärt transporteras fram till fröet. Det finare bruket kan också ha underlättat groningen

genom att avdunstningen reducerats. Både det grundare bearbetningsdjupet och det finare bruket har med säkerhet bidragit till en högre frö- och råfettskörd vid två och tre harvningar jämfört med en. Anledningen till att det inte har blivit någon skillnad i skörd mellan två och tre harvningar är förmodligen den att man redan efter två harvningar erhållit tillfredställande förhållanden. Tre harvningar gav visserligen en bättre såbädd med ett högre plantantal som följd men möjligen har den större packningen efter tre harvningar varit negativ och medfört att skördeökning uteblev. När det gäller klorofyll- och vattenhalt i frö visar resultaten från försöksserien att vid fler antal bearbetningar så minskade halten av dessa ämnen. Orsaken är säkerligen att man fått mer optimala grönings- och tillväxtbetingelser. Skillnader i klorofyllhalt är dock ej signifikant.

Normal utsädesmängd gav högre skörd än låg utsädesmängd. Både plantantal och avkastning i frö samt råfett var högre samtidigt som klorofyll- och vattenhalten var lägre. Förklaringen är att låg utsädesmängd ger ett mer ojämnt och luckigt bestånd, som dels har dålig förmåga att konkurrera med ogräs och dels mognar mer ojämnt. Även om det i denna försöksserie, med samtliga försök placerade på mullrika leror, varit fördelaktigast med en hög utsädesmängd så kan resultatet ha blivit annorlunda under andra klimatiska och jordartsmässiga förhållanden. Målsättningen måste alltid vara att så långt som möjligt anpassa insatserna till lokala förhållanden.

De förhållandevis små skillnader mellan låga och normala ringtryck som registrerats i denna serie kan som tidigare påpekats bero på att de olika behandlingarna endast genomförts vid ett tillfälle på varje försöksplats. En annan förklaring kan vara att försöken ej placerades på tillräckligt packningskänsliga jordar. Fortsatta undersökningar borde därför inriktas på att utvärdera hur oljeväxter reagerar på mer långsiktig användning av lågtrycksdäck. Önskvärt skulle också vara om några av försöken kunde genomföras på platser med påtagliga strukturskador. I dessa undersökningar skulle likaså utnyttjas möjligheten att använda däcksutrustning med extremt låga ringtryck (20-30 kPa).

Sammanfattning

Åren 1988-1992 genomfördes åtta försök med anslag från Stiftelsen Svensk Oljeväxtforskning på Ultuna egendom i Uppland. I försöken studerades hur skillnader i harvningsintensitet, ringtryck samt utsädesmängd inverkar på såbäddens egenskaper, på plantetablering, på mekaniskt motstånd och på skörd och skördekvalité. Försöken var ett-åriga och samtliga genomfördes på styva lerjordar med förhållandevis hög mullhalt.

En intensivare bearbetning har genomgående medfört ett högre markmotstånd i samtliga markskikt på grund av en ackumulerande packning. Däremot har ringtrycket ej påverkat penetrationsmotståndet vilket kan vara ett resultat av att lågtrycksdäcken var bredare och därav packade en större yta.

Såbäddens egenskaper har endast förändrats marginellt vid låga ringtryck jämfört med vid normala.

Plantantalet ökade med antalet harvningar.

Det lägre ringtrycket förbättrade ej avkastningen.

Ingen skillnad i avkastning noterades mellan två och tre harvningar. En harvning medförde sänkt skörd.

Vid normal jämfört med låg utsädesmängd blev uppkomsten jämnare och skörden bättre både kvantitativt och kvalitativt.

Fortsatta undersökningar bör inriktas på att studera hur oljeväxter reagerar på en flerårig tillämpning av skonsam bearbetning. Försöken bör om möjligt också placeras på mer packningskänsliga jordar. Kontaktperson är Maria Stenberg, tel. 018/67 12 13.

R2-9532. Bearbetningsmetoder - höstvet

Skördarna har varit högre efter traditionell såteknik och höstplöjning med tiltpackare eller stubbearbetning än när direktsådd eller bredsådd har använts vid sådd av höstvet. Det visar fyra års resultat med sammanlagt sju försöksår på lerjordar vid Ultuna.

Försöksserie R2-9532 avslutades i år och har pågått sedan 1989 som var första skördeåret. Totalt har sju försök utförts, samtliga på Ultuna egendom utanför Uppsala. De olika led som jämfördes i försöksserien var:

A = Plöjt med tiltpackare, traditionell harvning och sådd

B = Plöjt med tiltpackare, harvsådd

C = Plöjt med tiltpackare, sådd med Bettinson/Simulta

D = Plöjt med tiltpackare, bredsått och myllat

E = Stubbearbetat, traditionell harvning och sådd

F = Stubbearbetat, harvsådd

G = Stubbearbetat, sådd med Bettinson/Simulta

H = Stubbearbetat, bredsått och myllat

I = Direktsådd, Bettinson/Simulta

År 1990 skördades ej ett försök pga kraftiga frostsador i maj. De stora nederbörds mängderna hösten 1990 resulterade i att höstsådden 1990 ej kunde genomföras, varför några resultat för år 1991 ej föreligger.

Resultat

Årets resultat överensstämmer med genomsnittet för alla sju försöksåren (tabell 37 och 38). Traditionell såteknik både efter plöjning och stubbearbetning samt harvsådd efter plöjning har gett de högsta skördarna. Lägst är skördarna i led som är bredsådda och myllade, både efter plöjning och stubbearbetning, och när direktsåmaskin har använts direkt efter höstplöjning. Direktsådd har också resulterat i låga skördar.

Resultat från andra försöksserier där andra system för bearbetning och sådd jämförs kompletterar detta försök. I försöksserie R2-4108, startat 1992, jämförs olika plöjningsdjup och kultivatorbruk. Dessa försöksserier visar att förenklade bearbetningssystem ofta resulterar i lika höga skördar som konventionell höstplöjning och såbäddsberedning och sådd. Dessutom är tidsåtgång och effektbehov lägre.

Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 37. Resultat försöksserie R2-9532 1989-1993

Försök nr	541/92	542/92	Samtliga 1993	Samtliga, 1989-93 (7 försöksår)
Län/plats	UI	UI		
Jordart	mmh mo LL	mmh ML		
Gröda	Höstvete	Höstvete		
Plöjt med tiltpackare, trad. såteknik	6810	6270	100	6860a
Plöjt med tiltp., harvsådd	102	99	101	99a
Plöjt med tiltp., direktsåmaskin	88	91	90	92c
Plöjt med tiltp., bredsådd, myllat	97	90	94	92c
Stubbearbetat, trad. såteknik	106	99	103	99a
Stubbearbetat, harvsådd	99	95	97	96abc
Stubbearbetat, direktsåmaskin	106	93	100	97ab
Stubbearbetat, bredsådd, myllat	96	95	96	92c
Direktsådd	87	90	88	93bc
Signifikans	n.s.	*	-	***

*Relativtal som följs av samma bokstav är ej signifikant skilda då $p < 0,05$.

Tabell 38 . Resultat försöksserien R2-9532 1989-1993 (7 försöksår)

Försök nummer								
Led	474/88	475/88	485/89	426/91	521/91	541/92	542/92	Samtliga
A=100	9460	7780	5990	6430	5270	6810	6270	6860a
B	98	99	93	100	99	102	99	99a
C	99	89	89	98	87	88	91	92c
D	99	90	81	97	88	97	90	92c
E	99	91	99	104	96	106	99	99a
F	98	93	90	101	96	99	95	96abc
G	99	89	100	98	96	106	93	97ab
H	99	88	68	99	93	96	95	92c
I	101	90	94	100	86	87	90	93bc
Sign.	n.s.	***	**	n.s.	n.s.	n.s.	*	***

*Relativtal som följs av samma bokstav är ej signifikant skilda då $p < 0,05$.

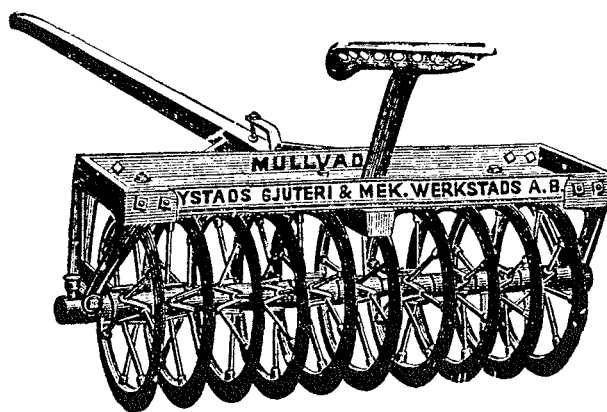
JORDPACKNING OCH ANDRA EFFEKTER AV TUNG KÖRNING

Jordpackningen och dess konsekvenser har länge varit ett viktigt arbetsområde vid avdelningen för jordbearbetning. Försöksverksamheten har varit omfattande, Sverige är kanske det land i världen som har genomfört flest fältförsök inom detta område (Håkansson 1987, 1989, Arvidsson och Håkansson 1991). Arbetet är främst inriktat på följande frågeställningar:

- att undersöka jordpackningens långsiktiga verkan på markstruktur och avkastning
- att söka metoder att motverka packningens negativa effekter
- att undersöka effekterna av körning i växande gröda
- att fastställa den optimala packningen vid såbäddsberedning under olika förhållanden

De försöksserier som pågår f.n. är följande (startår inom parentes):

R2-4504	(1990)	Skador av gödselspridning vid höst- och vårplöjning
R2-7108	(1985)	Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och vattenhalter
R2-7109	(1985)	Försök med låga marktryck
R2-7115	(1991)	Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning
R2-7303	(1990)	Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning



Ur Lantbruksmaskiner och redskap, LT:s förlag

R2-4504 Vårplöjning i kombination med körspår

En ökad stallgödselspridning på våren och en ökad odling av mellangrödor inom framför allt kustnära områden i södra Sverige kommer att medföra att vårplöjningen ökar. Frågan är om vårplöjning på några av dessa jordar kommer att sänka skörden. En annan fråga är om packningsskador efter gödselspridningen på våren påverkas av om plöjningen utförs på hösten eller våren. Resultaten från försöksserie R2-4504 visar ej på några större negativa effekter av vårplöjning. Resultaten visar ej heller på negativa packningsskador av gödselspridningen vars sig plöjningen utförts på hösten eller våren.

Försöken i denna serie har varit ettåriga och de har enbart genomförts i södra Sverige. Följande led har ingått:

- A1 = höstplöjt utan körspår
- A2 = höstplöjt med körspår
- B1 = vårplöjt utan körspår
- B2 = vårplöjt med körspår

Körspår innebär en överfart med full gödseltunna. Någon spridning av stallgödsel har däremot ej ägt rum. I höstplöjt led har överfarten utförts före vårbruket och i det vårplöjda före vårplöjningen. Försöksserien har pågått i fyra år och försöken har legat på lätta jordar. I de flesta fall har mofraktionerna varit dominerande och lerhalten har endast vid några enstaka tillfällen varit högre än 10 %. Grödan har varit korn i sjutton försök och havre i två.

Resultat

Som framgår av tabell 39 så har i serien som helhet endast marginella ledskillnader registrerats. Höstplöjt led har avkastat mer än vårplöjt i 8 st försök. Den totala merskörden efter höstplöjning i dessa åtta försök uppgår till 2550 kg, varav försöket i H län 1993 svarar för 920 kg. I vårplöjda led har skörden varit högre i 10 st försök. Totala merskörden uppgår till 1230 kg. Den maximala skördedifferensen har ej i något försök överstigit 210 kg. I ett försök uppmättes lika skörd. Subledet "utan spår" har resulterat i högre skörd i 10 st försök med en sammanlagd merskörd på 930 kg och med maximal merskörd i enskilt försök på 210 kg. I subledet "med spår" har skörden varit högre i 8 st försök. Den totala merskörden i dessa är 1250 kg och den maximala merskörden i enskilt försök är 370 kg. I ett av försöken var skörden densamma. Några samspelseffekter mellan huvudleden och subleden har ej framkommit. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 39. Resultat försöksserie R2-4504, 1990-93.

Försök nr	18/92	280/92	29/92	109/92	271/92	Samtliga	Samtliga
Län-år	F	H	K	L	N	1993	1990-93
Gröda	korn	korn	korn	korn	korn		
Höstplöjt utan spår	3220	5800	3980	3780	5640	100	100
Höstplöjt med spår	107	102	98	101	102	102	101
Vårplöjt utan spår	106	90	103	108	94	100	100
Vårplöjt med spår	107	81	105	100	96	98	99
Höstplöjt	100	100	100	100	100	100	100
Vårplöjt	103	84	105	103	94	98	99
Utan spår	100	100	100	100	100	100	100
Spår gödseltunna	104	96	100	96	102	100	101
Signifikans A	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.		
Signifikans B	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

R2-7108. Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och markfuktighet

På styv lerjord har kraftig packning före plöjning gett skördesänkning på upp till 25 % i medeltal för 7 års försök. Packningsskadorna har ökat med ökad kör mängd, höjt ringtryck och ökad markfuktighet.

Försöksserie R2-7108 startades 1985 och innehåller två långliggande försök. En försöksmässig packning görs varje år före höstplöjning - avsikten är att studera strukturskador av packning som kvarstår även efter plöjning. Sista experimentella packning utfördes 1991 men försöken skördas också ca 5 år efter den försöksmässiga packningens avslutande för att studera under hur lång tid effekterna kvarstår. Liknande försök har utförts tidigare i serie R2-7101, -7103, -7104 och -7105, samtliga 21 försök finns redovisade av Arvidsson och Håkansson (1993) i rapport 85 från avdelningen för jordbearbetning. Avsikten med den nya serien var att testa verkan av körning med olika marktryck, vid olika markfuktighet och med olika kör mängder. De led som ingått är:

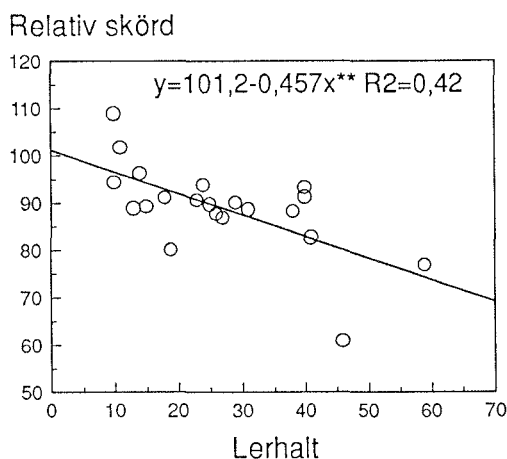
- A = Ingen packning
- B = 100 tonkm/ha, breda däck, normal fuktighet i marken
- C = 300 tonkm/ha, breda däck, normal fuktighet i marken
- D = 300 tonkm/ha, smala däck, normal fuktighet i marken
- E = 100 tonkm/ha, breda däck, våta förhållanden
- F = 300 tonkm/ha, breda däck, våta förhållanden

Packningen är gjord med traktor och vagn. Antal tonkm = ekipagets vikt, multiplicerat med körsträckan på fältet. Breda däck innebär ett marktryck på ca 200 kPa, smala däck ca 400 kPa. Marken har haft olika fuktighet vid körningen, i första hand genom att körtillfället anpassats efter vädergudarna, i andra hand genom att leden med fuktiga förhållanden bevatnats före körning. Försöken är placerade på två styva leror vid Fellingsbro i Västmanland: Nederby (179/85) och Åbyhammar (180/85). Kontaktperson är Inge Håkansson, tel. 018/67 12 10, eller Johan Arvidsson, 018/67 11 72.

Resultat

Skörderesultat 1993 visas i tabell 40. I försök 179/85 var ledskillnaderna obetydliga, och i försök 180/85 var skörden signifikant högre i packade led. Sista försöksmässiga packning gjordes hösten 1991, och skörderesultatet tyder på att markstrukturen i stort sett återställts efter två år. Den högre skörden i tidigare packade led i det ena försöket kan bero på att koncentrationen av näringsämnen där är högre efter en rad år med lägre skördar. Genomsnittlig skörd för perioden 1986-1992, d.v.s. de skördeår som föregåtts av en experimentell packning, redovisas i tabell 41. Förlusten i det mest packade ledet var 26 % i genomsnitt vid Nederby och 9 % vid Åbyhammar. Större kör mängd och högre vattenhalt vid körning, ledde till en högre skördeförlust. I figur 11 redovisas också medelskörden från samtliga 21 försöksplatser med liknande försöksplan som funktion av lerhalt. Skördesänkningen ökade med ökande lerhalt.

Figur 11. Relativ skörd i försök med kör mängd 350 tonkm/ha (ingen packning=100) som funktion av markens lerhalt. Varje ring motsvarar en försöksplats.



Tabell 40. Resultat försöksserie R2-7108 1993

Försök nr	179/85	180/85	Samtliga
Län/plats	T	T	1993
Jordart	mr SL	nmh SL	
Gröda	Havre	Havre	
Ingen packning	6290	2860	100
100 tonkm, breda däck, normal fukt.	99	103	101
300 tonkm, breda däck, normal fukt.	98	106	102
300 tonkm, smala däck, normal fukt.	97	119	108
100 tonkm, breda däck, våta förh.	97	117	107
300 tonkm, breda däck, våta förh.	97	116	106
Signifikans	n.s.	***	

Tabell 41. Resultat försöksserie R2-7108 1985-1992.

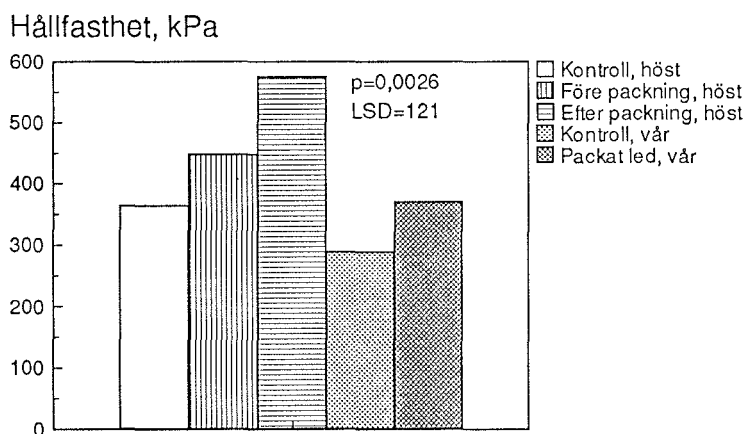
Försök nr	179/85	180/85	Samtliga
Län/plats	T	T	1985-92
Jordart	mr SL	nmh SL	
Antal försöksår	6	7	13
Ingen packning	100	100	100
100 tonkm, breda däck, normal fukt.	97	98	97
300 tonkm, breda däck, normal fukt.	85	98	89
300 tonkm, smala däck, normal fukt.	85	98	101
100 tonkm, breda däck, våta förh.	85	96	88
300 tonkm, breda däck, våta förh.	74	91	65

Den låga skörden i packade led beror på en samverkan mellan flera faktorer, en anledning är t.ex. att plantetableringen försämrats kraftigt i packade led. I de mest packade leden har antalet plantor i genomsnitt varit drygt 10 % färre på båda försöksplatserna. Såbäddsundersökningar i liknande försök visar också att andelen grövre aggregat ökar och mängden växttillgängligt vatten i såbotten minskar i packade led (tabell 42). Såbäddsundersökning i försök 179/85 under 1992 gav ett liknande resultat. Ett sämre avdunstningsskydd p.g.a. en grövre ytstruktur leder också till att mängden växttillgängligt vatten minskar, oberoende av plantetableringen.

Packningen leder också till att markens aggregat blir hårdare vid upptorkning. Aggregathållfasthet studerades på torkade prover från försök 179/85 uttagna i packat led och kontrollerad, före och efter packning på hösten samt på våren (fig 12). Packningen ökade hållfastheten, och en del av skillnaden kvarstod även på våren. Aggregatens ökade hårdhet leder antagligen till en försämrad rotutveckling.

Tabell 42. Aggregatstorleksfördelning och vattenhalt i olika skikt i såbädden. Packat led har överfarits med traktor och vagn på hösten före plöjning. Genomsnitt för 12 undersökningar på 6 platser (Håkansson et al 1985)

Skikt (cm)	Aggregat <2 mm, %		Vattenhalt, %	
	Ej packat	Packat	Ej packat	Packat
0-1,5	38,1	32,4	10,8	9,5
1,5-3	49,2	45,7	13,5	11,8
3-4,5	51,0	49,5	15,5	13,3
4,5-6			19,4	17,5



Figur 12. Aggregathållfasthet i prover från packat led och kontrollled i försök 179/85. Proverna togs på hösten före och efter packning samt på våren.

R2-7109. Verkan av låga marktryck

Att genomgående använda låga ringtryck (50 kPa på samtliga maskiner och redskap) har höjt skörden med i genomsnitt 2 % jämfört med konventionell däcksutrustning i tre långliggande försök vid Ultuna. Skillnader i skörd beror troligtvis främst på ettåriga effekter, det är inte troligt att det lägre ringtrycket givit en mera bestående strukturförbättring.

På de flesta gårdar i Sverige används dubbelmonterade däck vid körningar i vårbruket för att minska jordpackningen. Avsikten med denna försöksserie var att undersöka effekten av att gå ett steg ytterligare. Dubbelmonterade hjul med 80 kPa (0,8 kp/cm²) ringtryck jämfördes därför med TWIN-däck med ringtrycket 50 kPa enligt följande försöksplan:

A=konventionell däcksutrustning, 80 kPa ringtryck vid vårbruk

B=lågtrycksdäck, 50 kPa

I lågtrycksledet utfördes samtliga arbeten med låga marktryck, d.v.s. även tröskning, stubbearbetning och plöjning. Totalvikt på traktorer och tröskor har varit i storleksordningen 4 ton. Två ettåriga försök genomfördes i Skåne, övriga tre har varit fastliggande försök vid Ultuna.

Resultat

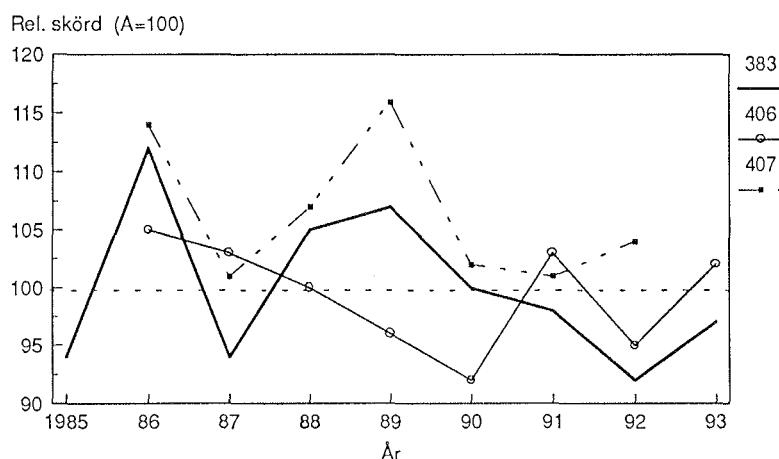
Under 1993 testades låga marktryck i två försök, och gav i ett fall lägre och i ett fall högre skörd, utslagen var dock ej signifikanta (tabell 43). Resultaten från samtliga försöksplatser, totalt 26 försöksår, redovisas i tabell 44. I genomsnitt för försökserien har låga marktryck givit en skördeökning på 2 %, men spridningen är ganska stor. Endast i ett av de tre långliggande försöken har låga marktryck höjt skörden i genomsnitt för hela perioden, och skillnader i skörd var statistiskt signifikanta endast i tre fall (i två fall med lägre skörd i led med lågt marktryck).

Vid konventionell odling med plöjning kan effekter av packning grovt delas in i två komponenter:

1. En minskning av matjordens porositet som påverkar årets gröda, men försvinner när matjorden luckras igen genom plöjning.
2. Strukturskador i marken som finns kvar även efter plöjning.

Troligtvis har skördeskillnader i dessa försök främst berott på faktor 1, direkta skillnader i markens skrymdensitet som försvinner genom plöjning. Om de låga marktrycken givit en mera bestående förbättring av markstrukturen borde ledskillnader blivit större år från år. Någon sådan trend kan inte skönjas i materialet (figur 13) och det är därför tveksamt om de lägre marktrycken egentligen givit någon förbättring av strukturen i dessa försök. Försöksserien avslutas 1993. Kontaktperson för serien är Johan Arvidsson, tel. 018/67 11 72.

Figur 13. Relativ skörd i B-led, låga marktryck (konventionell däcksutrustning=100) i de tre fastliggande försöken vid Ultuna under samtliga försöksår.



Tabell 43. Resultat R2-7109 1993

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Gröda	Normala marktryck	Låga marktryck	Sign.
383/85	Ul	mmh SL	Korn	3930	97	n.s.
406/85	Ul	mmh SL	Korn	6110	102	n.s.
Samtliga				100	100	

Tabell 44. Resultat R2-7109 1985-1993

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Antal försöksår	Normala marktryck	Låga marktryck
702/86	M	mmh SL	1	100	109
703/86	M	mmh SL	1	100	106
383/85	Ul	mmh SL	9	100	100
406/85	Ul	mmh SL	8	100	100
407/85	Ul	mf SL	7	100	106
Samtliga			26	100	102

R2-7115. Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning

I två försök på lerjord vid Ultuna och ett på lättare jord i Östergötland jämförs extremt låga marktryck med konventionell däcksutrustning i odling med och utan plöjning. De låga marktrycken har i genomsnitt gett litet utslag men höjt skörden vid plöjningsfri odling på lerjord.

I serie R2-7109 jämförs effekten av lågtrycksdäck (50 kPa) med konventionell däcksutrustning. I den nya försöksserien R2-7115, startad 1991, går vi ett steg ytterligare och använder en extrem däcksutrustning: dubbelmonterade Twin-däck med ett ringtryck på ca 25 kPa. Kontrolledet har konventionell däcksutrustning, vilket bl.a. innebär dubbelmontage vid såbäddsberedning (ringtryck ca 80 kPa). Verkan av dessa däck jämförs i två odlingssystem: odling med och utan plöjning. Försöksplanen har sålunda följande utseende:

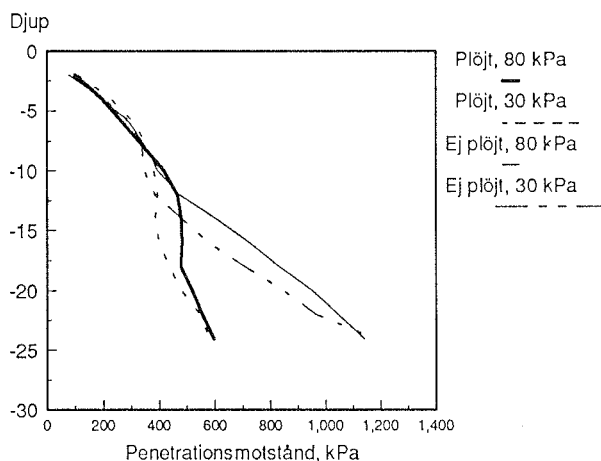
- A = odling med plöjning
- B = odling utan plöjning
- 1 = konventionell däcksutrustning
- 2 = lågtrycksdäck (25 kPa)

Försöksserien innehåller tre fastliggande försök, bl.a. för att kunna följa strukturförändringar i marken. Två är placerade på styv lera vid Ultuna, och ett på lättare jord på Tolefors i Östergötland.

Resultat

I båda försöken på Ultuna blev skörden 3 % högre med låga marktryck under 1993, och i försöket på Tolefors 7 % lägre (tabell 45). Inget av resultaten i årets försök är dock signifikanta. Försöksplatsen vid Tolefors har varierande jordart i alven, och det är därför svårt att uttala sig om den lägre skörden med låga marktryck är en verklig effekt (i så fall beroende på ett kraftigt behov av återpackning under årets torra försommar). Den intressantaste trenden i materialet är samspelet mellan marktryck och odlingssystem i Ultunaförsöken. Låga marktryck gav där under 1993 2 resp. 1 % skördehöjning vid konventionell odling med plöjning, och 10 resp. 5 % vid plöjningsfri odling. Medelvärden för 1992 och 1993 redovisas i tabell 46. Penetrometermätningar före sådd 1993 i försök visar att det mekaniska motståndet i marken främst berodde på odlingssystem, och var betydligt högre vid plöjningsfri odling (figur 14). Penetrationsmotståndet var lägre i led med lågt ringtryck. Under 1994 påbörjas mera omfattande mätningar av hur markstrukturen påverkats i dessa försök. Kontaktperson är Johan Arvidsson, tel. 018/67 11 72.

Figur 14.
Penetrationsmotstånd i marken i försök 512/91 vid mätning före sådd 1993.



Tabell 45. Resultat R2-7115 1993.

Försök nr	512/91	522/91	21/91	Samtliga
Län/plats	UI	UI	E	1993
Jordart	SL	SL	mmh l Mo	
Gröda	Korn	Korn	Korn	
Plöjt, normala marktryck	6370	5320	5520	100
Plöjt, lågt marktryck	100	101	93	98
Ej plöjt, normalt marktryck	87	98	91	92
Ej plöjt, lågt marktryck	94	103	84	94
Plöjt	100	100	100	100
Ej plöjt	91	100	90	94
Normalt marktryck	100	100	100	100
Lågt marktryck	103	103	93	100
Signifikans A	n.s.	n.s.	n.s.	
Signifikans B	n.s.	n.s.	n.s.	
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	

Tabell 46. Resultat R2-7115 1992-93.

Försök nr	512/91	522/91	21/91	Samtliga
Län/plats	UI	UI	E	
Jordart	SL	SL	mmh l Mo	
Antal år	2	1	2	5
Plöjt, normala marktryck	100	100	100	100
Plöjt, lågt marktryck	102	101	92	98
Ej plöjt, normalt marktryck	92	98	94	94
Ej plöjt, lågt marktryck	102	103	89	97
Plöjt	100	100	100	100
Ej plöjt	96	100	96	97
Normalt marktryck	100	100	100	100
Lågt marktryck	106	103	94	100

R2-7303. Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning

I försök med olika körningar i vall har skörden minskat 10% vid körning med gödseltunna på våren. Den lämpligaste tidpunkten för körning i vallarna har varit efter första skörd. Klövervallarna har tagit mer skada än gräsvallarna och timotejvallen har klarat sig bäst.

Syftet med försöksserie R2-7303 var att undersöka olika vallväxters känslighet för körskador vid vallskörning och spridning av flytgödsel. Körning med ensilagevagn resp. gödseltunna skedde vid olika tidpunkter, tvärs över de olika valltyperna så att lika många körspår ingick i alla skörderutor. Ingen spridning av stallgödsel utfördes. Försöksplanen var tvåfaktoriell, med sex valltyper och sex led med olika körningar. Två fastliggande försök har ingått i serien som avslutades 1993.

A = renbestånd av timotej
B = renbestånd av ängssvingel
C = renbestånd av rödklöver
D = renbestånd av vitklöver
E = renbestånd av getärt
F = rödklöverrik blandvall med vitklöver

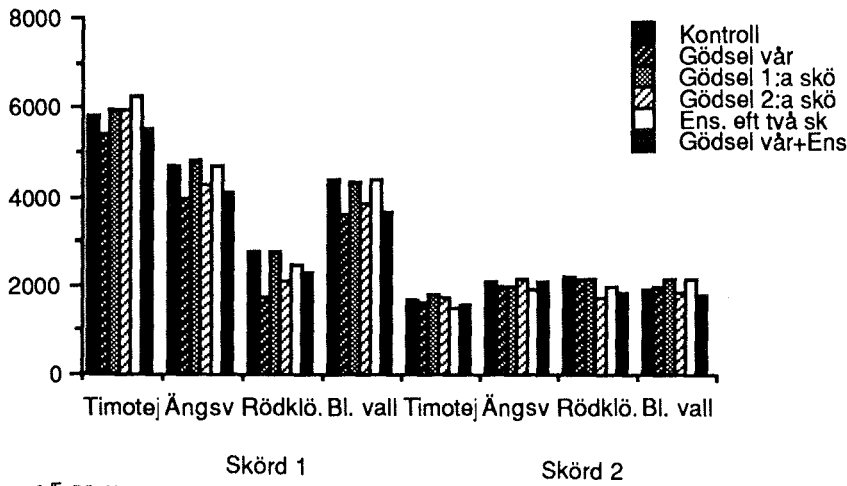
1 = ingen körning
2 = körning med gödseltunna, vår
3 = körning med gödseltunna efter 1:a skörd
4 = körning med gödseltunna efter 2:a skörd
5 = körning med ensilagevagn efter 1: och 2:a skörd
6 = körning enligt punkt 3 och 5 ovan

Resultat

I årets försök nr 1/90 har gräsvallarna klarat körskadorna bättre än baljväxtvallarna där skörden i genomsnitt ligger ca 40% under skörden i timotejvallarna (tabell 47). Avkastningen i den klöverrika blandvallen var 14% lägre än för timotejvallen. Körning med gödseltunna efter 2:a skörd har gett lägst skörd sammanlagt under 1993. De sammanlagda vallskörden för de tre åren i genomsnitt för samtliga grödor resp. samtliga körningar, redovisas i tabell 48. Även här framgår att timotejvallen klarat körskadorna bäst medan vallskörden halverats i vallarna med vitklöver och getärt i snitt för samtliga körningar. Körning med gödseltunna efter 2:a skörden och med gödseltunna på våren har sänkt skörden ca 10 % i snitt för samtliga vallar, medan körning med gödseltunna efter 1:a skörd och med ensilagevagn efter 1:a och 2:a skörd inte gett någon sänkning av totalskörden.

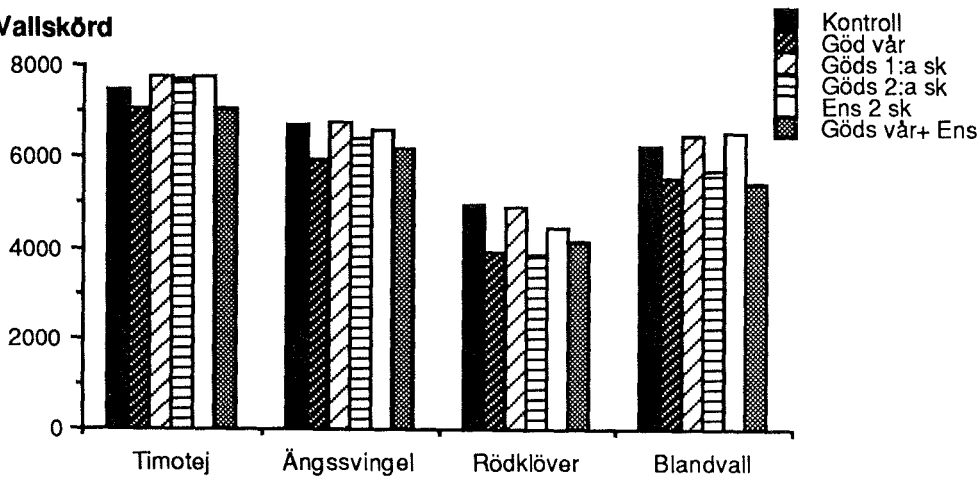
Figurena 15-17 visar vallskörden för de fyra olika valltyperna som utsatts för samtliga köreffekter. Av fig. 15 framgår att första skörden har sänkts i samtliga vallslag efter körning med gödseltunna på våren. Körning med gödseltunna efter 2:a skörd har sänkt första skörden i alla vallslag utom timotejvallarna. Detta tyder på en kvardröjande effekt över vintern. Totalskörden för vall II och III i figur 16 visar att skörden i timotejvallarna sänkts något efter två av de sex behandlingarna medan rödklövervallen och den klöverrika blandvallen uppvisat kraftiga skördesänkningar efter tre av behandlingarna. I denna försöksserie har körskadorna lett till störst skördesänkning i första vallskörden (fig. 17) medan andraskörden endast påverkats marginellt.

Vallskörd



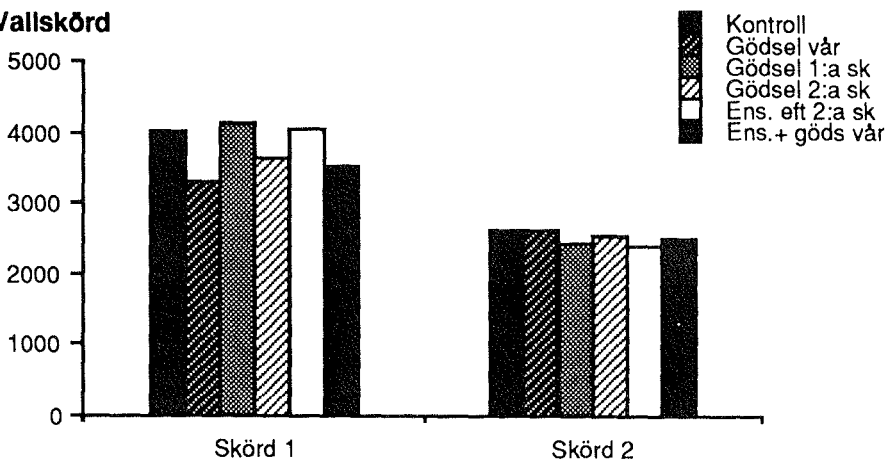
Figur.15. Vallskörd i kg ts/ha för olika vallyper som utsatts för körskador. Vallskörd 1 resp. 2 för sammanlagda skörden av vall II och III, försök nr 60/89 och 1/90.

Vallskörd



Figur 16. Vallskörd i kg ts/ha för olika vallyper som utsatts för körskador. Totalskörd för vall II och III, försök nr 60/89 och 1/90.

Vallskörd



Figur 17. Vallskörd i kg ts/ha, skörd 1 resp. 2 för vall II och III, medeltal för alla vallyper som utsatts för körskador, försök nr 60/89 och 1/90.

Tabell 47. Resultat försöksserie R2-7303 1993. Skörden anges i kg/ts och relativtal

Försök nr	1/90		
	Skörd 1	Skörd 2	Totalskörd
Genomsnitt samtliga kömningar:			
Timotej	6030	880	6960
Ängssvingel	73	205	90
Rödklöver	38	191	57
Vitklöver	34	209	57
Getärt	39	185	58
Röd- och vitklöver	69	199	86
Genomsnitt samtliga valltyper:			
Ingen körning	3350	1820	5160
Gödseltunna, vår	97	90	94
Gödseltunna efter 1:a skörd	122	89	110
Gödseltunna efter 2:a skörd	95	79	89
Ensilageskörd efter 1:a och 2:a skörd	120	88	109
Ensilageskörd + gödseltunna vår	103	84	96
Signifikans A	***	**	***
Signifikans B	**	*	**
Signifikans A*B	n.s.		

Tabell 48. Resultat försöksserie R2-7303 1990-93. Relativtal av kg ts/ha

Försök nr	1/90	60/89	Samtliga 1993
Län/plats	BD	AC	
Jordart	mrl mo mj	mmh l mj mo	
Antal försöksår	3	3	6
Timotej	100	100	100
Ängssvingel	91	85	88
Rödklöver	71	56	64
Vitklöver	48	-	48
Getärt	45	-	45
Röd- och vitklöver	96	75	86
Ingen körning	100	100	100
Gödseltunna, vår	87	95	91
Gödseltunna efter 1:a skörd	100	107	104
Gödseltunna efter 2:a skörd	89	102	96
Ensilageskörd efter 1:a och 2:a skörd	99	100	100
Ensilageskörd + gödseltunna vår	95	89	92

MEKANISK OGRÄSBEKÄMPNING

Försöksverksamheten inom mekanisk ogräsbekämpning är sedan länge eftersatt, beroende på den utbredda användningen av herbicider. Det ökade intresset för miljön, ekologisk odling och resurshushållning har lett till ett nyvaknat intresse inom området, och vid avdelningen för jordbearbetning har bl.a. startats försök med radhackning av ogräs i stråsåd. Arbetet är främst inriktat på följande problemområden:

- att optimera den normala jordbearbetningens effekt mot ogräsen
- att utveckla teknik för mekanisk ogräsbekämpning i nya odlingsystem

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-6109	(1990)	Radhackning i höstsäd
R2-6113	(1992)	Radhackning i vårsäd
R2-6114	(1992)	"-
R2-6115	(1992)	"-
R2-9708	(1990)	Kvickrotsreglering i plöjningsfri odling

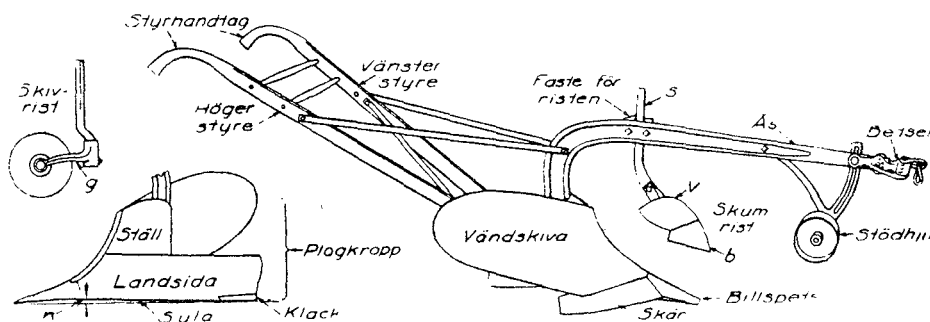


Fig. 2. Den enskäriga hästplogens viktigaste delar

Ur Lantbruksmaskiner och redskap, LT:s förlag

R2-6109. Radhackning i höstsäd

I årets fältförsök med radhackning i höstvetete resulterade hackning i kombination med harvning i en skördeökning på 8 % och minskade ogräsvikten med 70 % jämfört med obehandlat led.

Radhackningsförsök i höstvetete har pågått under 3 år vid avdelningen för jordbearbetning. Redskapen som använts har varit en radhacka utrustad med 9 cm breda vinkelskär och en Rabewerk ogräsharv. Radhackan har varit försedd med automatisk radstyrning, där ett hjul har följt ett vid sådden uppritsat spår. Serien har omfattat två försök/år och följande led har ingått:

- A = Obehandlat 25 cm radavstånd
- B = Obehandlat 12,5 cm radavstånd
- C = Kemisk bekämpning 25 cm radavstånd
- D = Kemisk bekämpning 12,5 cm radavstånd
- E = En hackning 25 cm radavstånd
- F = Två hackningar 25 cm radavstånd
- G = En hackning med efterföljande harvning 25 cm radavstånd
- H = Två hackningar med efterföljande harvningar 25 cm radavstånd
- I = Två harvningar 25 cm radavstånd

I årets försök skedde första radhackningen och harvningen den 6:e maj och den andra den 12:e maj. Höstvetet hade vid första hackningstillfället 3 till 4 blad och var ca 15 cm högt, vid andra tillfället hade ytterligare ett blad utvecklats. Hackdjupet var i båda försöken ca 3 cm. Radhackningen fungerade bra i alla led utom led H där vetepantorna blev täckta med en hel del jordkokor. Radhackan fick dock styras manuellt eftersom spårriksen för styrhjulet hade slammat igen.

Ogräsen räknades ca en månad efter hackning i två provytor om 0,25 m² per parcell. Mest förekommande ogräsarter var i försök 544/92 våtarv (*Stellaria media*), baldersbrå (*Matricaria inodora* L.) och lomme (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.). I försök nr 545/92 förekom mest dånarter (*Galeopsis* spp.) och våtarv (*Stellaria media* (L.)). Kontaktperson är Lena Hammarström, tel 018/671212.

Resultat

En hackning och harvning (tabell 49) resulterade i 8 % högre skörd medan två hackningar och harvningar gav 3 % lägre skörd jämfört med måtarledet. Två hackningar och harvningar minskade ogräsvikten till 13 % och ogräsantalet till 28 % av vikten resp. antalet i måtarledet (tabell 50 och 51). Motsvarande resultat för en hackning var 48 % och 58 % för vikt resp. antal jämfört med måtarledet.

Sammanlagt för de tre åren har en hackning och harvning givit 4 % högre skörd och minskat ogräsvikten till 34 % av vikten i måtarledet. En ökning av radavståndet från 12,5 till 25 cm har sammantaget för tre år medfört 10 % lägre skörd i obehandlat led, vilket stämmer ungefär med tidigare undersökningar (Bengtsson, 1972; Håkansson, 1984).

Två hackningar har i genomsnitt ej höjt skörden jämfört med en hackning, trots att ogräsvikten och ogräsantalet blivit lägre, vilket troligtvis har berott på större mekanisk åverkan på kulturväxten. Radhackningen har visserligen höjt skörden jämfört med måtarledet, men skörden är fortfarande 6 %-enheter lägre än obehandlat led med 12,5 cm radavstånd.

Tabell 49. Skörderesultat i kg/ha samt relativt för försöksserie R2-6109

Försök nr	544/92	545/92	Samtliga	Samtliga
Län/plats	UI	UI	1993	1991-93
Jordart	mmh mo LL	mmh SL		(6 försök)
Gröda	höstvet	höstvet	höstvet	höstvet
Obehandlat 25 cm	4650=100	5550=100	5100=100	100
Obehandlat 12,5 cm	109	111	110	110
Kemisk bekämpning 25 cm	103	106	104	104
Kemisk bekämpning 12,5 cm	128	108	118	116
En hackning 25 cm	109	104	106	103
Två hackningar 25 cm	103	102	102	103 [#]
En hackning + harvning 25 cm	120	96	108	104
Två hackningar + harvningar 25 cm	109	85	97	101 [#]
Två harvningar 25 cm	95	104	100	102
Signifikans mellan led	n.s	**		

= Medeltal av 4 försök

Tabell 50. Ogräsvikt en månad efter hackning i försöksserie R2-6109

Försök nr	544/92	545/92	Samtliga	Samtliga
Fröogräs vikt	vikt g/m ²	vikt g/m ²	1993	1991-93
			vikt g/m ²	vikt g/m ²
Obehandlat 25 cm	1426=100	23=100	725=100	100
Obehandlat 12,5 cm	84	160	122	117
Kemiskt bekämpat 25 cm	68	36	52	48
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	41	26	34	36
En hackning 25 cm	43	53	48	50
Två hackningar 25 cm	16	30	23	32 [#]
En hackning + harvning 25 cm	27	33	30	34
Två hackningar + harvningar 25 cm	18	8	13	22 [#]
Två harvningar 25 cm	73	53	63	58
Signifikans mellan led	***	***		

= Medeltal av 4 försök

Tabell 51. Ogräsantal en månad efter hackning i försöksserie R2-6109

Försök nr	544/92	545/92	Samtliga 1993	Samtliga 1991-93
Fröogräs antal	antal/m ²	antal/m ²	antal/m ²	antal/m ²
Obehandlat 25 cm	140=100	138=100	139=100	100
Obehandlat 12,5 cm	128	95	112	118
Kemiskt bekämpat 25 cm	149	64	106	88
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	65	53	59	58
En hackning 25 cm	46	69	58	67
Två hackningar 25 cm	26	31	28	50 [#]
En hackning + harvning 25 cm	48	41	44	57
Två hackningar + harvningar 25 cm	31	25	28	50 [#]
Två harvningar 25 cm	98	50	74	60
Signifikans mellan led	n.s	n.s		

= Medeltal av 4 försök

R2-6114. Radhackning - olika radavstånd

I försök med radhackning i vårsäd 1993 medförde radhackning med gåsfotskär vid 17 cm radavstånd 6 % högre skörd och reducerade ogräsvikten med 44 % jämfört med obehandlat mätarled.

Syftet med försöksserien är att jämföra ett rullhackjul, konstruerat vid avdelningen för jordbearbetning, med gåsfotskär och vinkelskär vid tre olika radavstånd. Serien påbörjades 1992. Under 1993 provades två nykonstruerade skär, ett vinkelskär för 17 cm radavstånd och ett gåsfotskär för 12,5 cm radavstånd. Dessutom har John Deeres rullharv ingått i kombination med rullhackjulet. Radhackorna och rullharven har varit försedda med automatisk radstyrning där ett hjul följer ett vid sådden uppritsat spår.

I försöksplanen för 1993 har leden med enbart rullharv utgått och ersatts med gåsfotskär för 12,5 cm radavstånd och vinkelskär för 17 cm. Bredderna på rullhackjulen som testades var 4 cm, 8 cm och 16,5 cm. Vinkelskären var 5 cm och 9 cm breda. Gåsfotskären var 6 cm, 10,5 cm och 15 cm breda. Försöksserien har omfattat två st försök per år. Följande led ingick 1993:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| A = Obehandlat 12,5 cm radavstånd | J = Radhackat med rullharv + rullhackjul 12,5 cm |
| B = Obehandlat 17 cm radavstånd | K = Radhackat med rullharv + rullhackjul 17 cm |
| C = Obehandlat 25 cm radavstånd | L = Radhackat med rullharv + rullhackjul 25 cm |
| D = Kemiskt bekämpat 12,5 cm | M = Radhackat med vinkelskär 17 cm |
| E = Kemiskt bekämpat 17 cm | N = Radhackat med vinkelskär 25 cm |
| F = Kemiskt bekämpat 25 cm | O = Radhackat med gåsfotskär 12,5 cm |
| G = Radhackat med rullhackjul 12,5 cm | P = Radhackat med gåsfotskär 17 cm |
| H = Radhackat med rullhackjul 17 cm | Q = Radhackat med gåsfotskär 25 cm |
| I = Radhackat med rullhackjul 25 cm | |

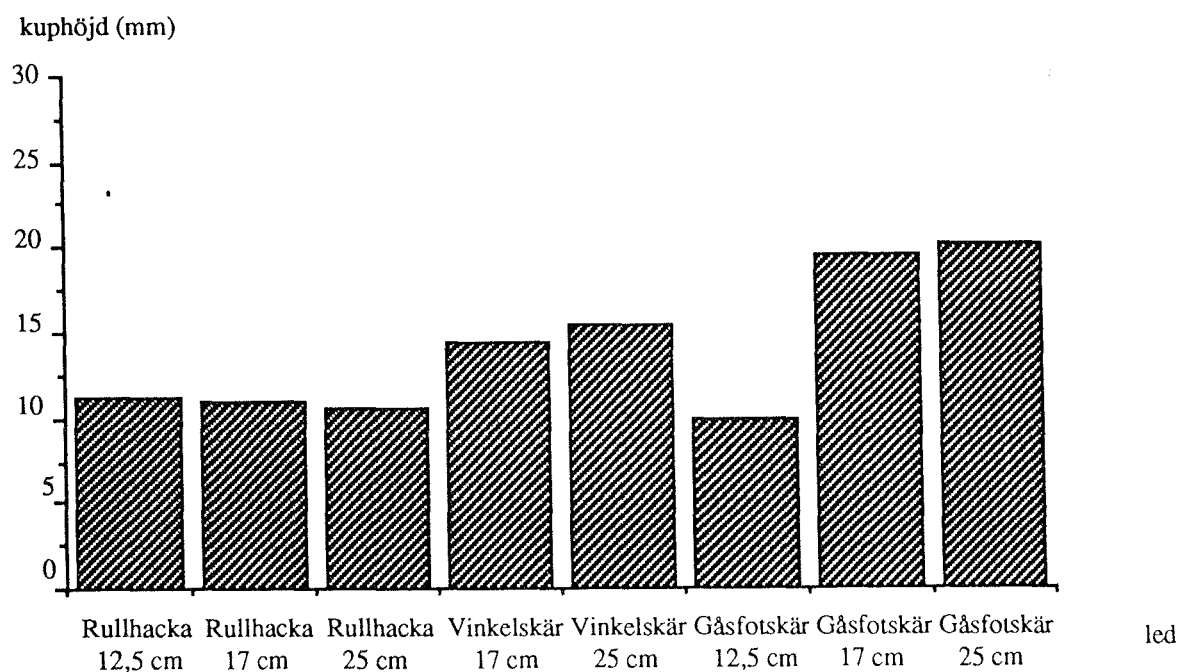
Försök 556/93 hackades den 24:e maj 1993 men hackningen kunde ej slutföras på grund av regn. Återstående led, M, N och Q hackades den 26:e maj. Försök 557/93 hackades den 26:e och 27:e maj. Hackdjupet var för rullhackhjulen ca 3,5 cm och för gåsfotskären och vinkelskären ca 4 cm. I leden med kombinationen av rullharv och rullhackhjul kördes rullharven före rullhackhjulen. Jordkupningen in i stråsådesraderna mättes med 4 graderade trästickor per parcell. Stickorna placerades mitt i stråsådesraderna med nollstrecket i jämnhöjd med markytan före hackning. Höjden på den uppkupade jorden i raderna lästes av på stickorna direkt efter hackning.

Ogräsen räknades vid tre tillfällen i samband med radhackningen, dagen före hackning, dagen efter och fem dagar efter hackning. Ogräsen räknades vid dessa tillfällen mellan och i stråsådesraderna i två provtytor om 0,25 m² per parcell. "1 rad" definieras som 3,5 cm om var sida av raden. En månad efter radhackningen artbestämdes, räknades och vägdes ogräsen i två provtytor om 0,25 m² per parcell. Mest förekommande ogräsarter var i försök 556/93 svinmålla (*Chenopodium album* L.), dånarter (*Galeopsis* spp.) och oljeväxtarter (*Brassica* spp.). I försök 557/93 dominerade dånarterna. Kontaktperson är Lena Hammarström, tel 018/671212.

Resultat

Vid 17 cm radavstånd medförde radhackning med gåsfotskär 6 % högre skörd än måtarledet 1993 (tabell 52), vilket var lika hög skörd som kemisk bekämpning vid samma radavstånd. Radhackning med enbart rullhackhjul vid samma radavstånd resulterade i två procentenheter lägre skörd jämfört med gåsfotskåret. Radhackning med rullhackhjul vid 12,5 cm radavstånd resulterade i 4 % högre skörd jämfört med måtarledet och radhackning med gåsfotskåret vid samma radavstånd gav något lägre skörd.

Undersökningen av kuphöjden visade att radhackning med gåsfotskåret vid 17 cm resp. 25 cm radavstånd kupade in ca 22 mm jord i raderna (figur 18), vilket var dubbelt så högt som radhackning med rullhacka vid motsvarande radavstånd. Radhackning med vinkelskär kupade in ca 15 mm jord i raderna.



Figur 18. Inkupad jord i spannmålsraderna i försöksserie R2-6114.

Tabell 52. Skörderesultat i kg/ha samt relativtal för försöksserie R2-6114

Försök nr	556/93	557/93	Samtliga	Samtliga
Län/plats	UI	UI	1993	1992-93
Jordart	mmh mo LL	mmh SL		(4 försök)
Gröda	korn	korn	korn	korn
Obehandlat 12,5 cm	4730=100	5030=100	4880=100	100
Obehandlat 17 cm	94	91	92	100
Obehandlat 25 cm	90	87	88	94
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	113	99	106	100
Kemiskt bekämpat 17 cm	110	102	106	105
Kemiskt bekämpat 25 cm	91	93	92	97
Rullharv 12,5 cm	-	-	-	102 [#]
Rullharv 17 cm	-	-	-	102 [#]
Rullharv 25 cm	-	-	-	99 [#]
Rullhackhjul 12,5 cm	105	103	104	102
Rullhackhjul 17 cm	103	104	104	102
Rullhackhjul 25 cm	103	94	98	98
Rullharv + rullhackhjul 12,5 cm	104	102	103	100
Rullharv + rullhackhjul 17 cm	89	102	96	100
Rullharv + rullhackhjul 25 cm	108	93	100	103
Vinkelskär 17 cm	-	105	105	105 [@]
Vinkelskär 25 cm	100	95	98	100
Gåsfotskär 12,5 cm	106	97	102	102 [@]
Gåsfotskär 17 cm	104	108	106	104
Gåsfotskär 25 cm	105	95	100	102
Signifikans mellan led	***	***		

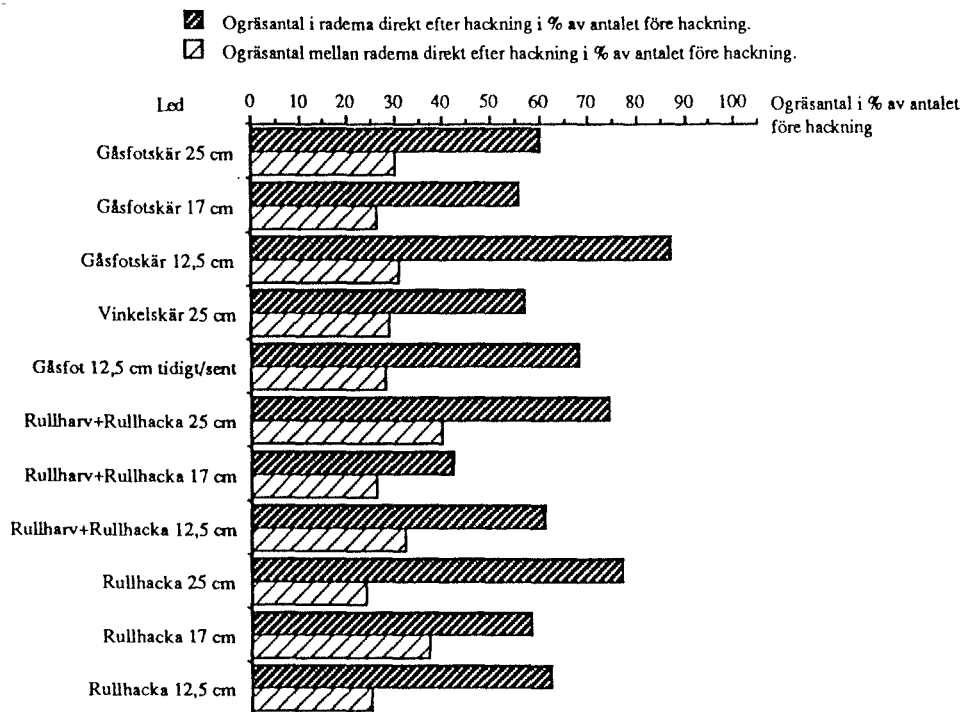
#=Relativtal för två försök 1992. @=Relativtal för två försök 1993.

Radhackning med olika skär i olika radavstånd reducerade ogräsantalet mellan raderna direkt efter hackning till 25 - 40 % av antalet före hackning (figur 19). Inga signifikanta skillnader uppmättes mellan de hackade leden. Vid ogräsräkningen fem dagar efter hackning konstaterades att de radhackade leden hade reducerat ogräsantalet mellan raderna till 40 % - 63 % av antalet före hackning (figur 20). Ej heller i detta fall registrerades några signifikanta skillnader mellan de radhackade leden.

Radhackning med kombinationen av rullharv och rullhackhjul vid 17 cm radavstånd reducerade ogräsantalet, i raderna direkt efter hackning, till 42 % av antalet före hackning medan radhackning med gåsfotskär vid 12,5 cm radavstånd lämnade 87 % av antalet före hackning (figur 19). Skillnaderna var statistiskt signifikanta. Vid ogräsräkningen fem dagar efter hackning registrerades att radhackning med kombinationen av rullharv och rullhackhjul i 17 cm radavstånd hade reducerat ogräsantalet till 60 % av antalet före hackning medan radhackning med gåsfotskären i respektive radavstånd hade lämnat signifikant högre ogräsantal (figur 20).

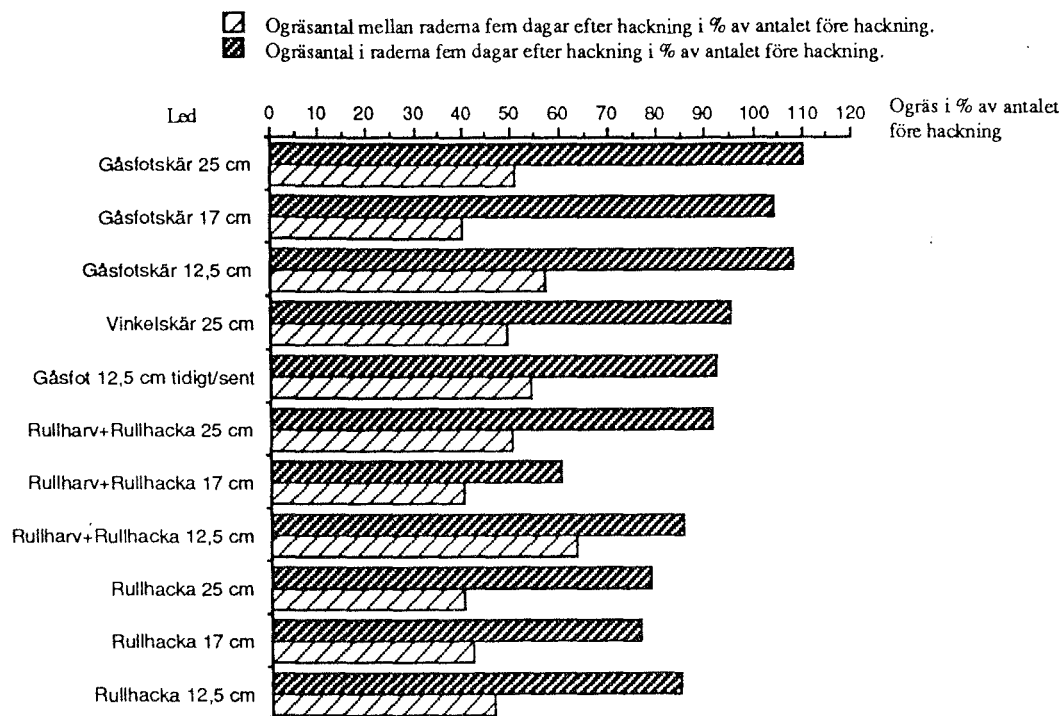
Vid ogräsräkningen en månad efter hackning (tabell 53 och 54) registrerades att radhackning med rullharv i kombination med rullhackhjul vid 25 cm radavstånd hade reducerat ogräsvikten till 45 % av vikten och ogräsantalet till 72 % av antalet i obehandlat led med 12,5 cm radavstånd. Radhackning med rullharv och rullhackhjul vid 12,5 cm radavstånd hade minskat ogräsvikten och ogräsantalet till 66 % resp 76% jämfört med obehandlat mätarled.

Sammantaget för båda försöksåren har radhackning med gåsfotskär vid 17 cm radavstånd givit den högsta skördeökningen och det minsta ogräsantalet, men däremot ej den lägsta ogräsvikten.



LSD(95 %) för ogräsantal mellan raderna ger LSD = 20 %
 LSD(95 %) för ogräsantal i raderna ger LSD = 19 %

Figur 19. Ogräsantal mellan och i raderna direkt efter hackning i försöksserie R2-6114.



LSD(95 %) för ogräsantal mellan raderna ger LSD = 30 %.
 LSD(95 %) för ogräsantal i raderna ger LSD = 33 %.

Figur 20. Ogräsantal mellan och i raderna fem dagar efter hackning i försöksserie R2-6114.

Tabell 53. Ogräsvikt en månad efter hackning i försöksserie R2-6114

Försök nr	556/93	557/93	Samtliga	Samtliga
Fröogräs vikt	vikt g/m ²	vikt g/m ²	1993	1992-93
			vikt g/m ²	vikt g/m ²
Obehandlat 12,5 cm	356=100	308=100	332=100	100
Obehandlat 17 cm	129	166	148	126
Obehandlat 25 cm	157	241	199	170
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	29	108	68	42
Kemiskt bekämpat 17 cm	38	151	94	112
Kemiskt bekämpat 25 cm	45	188	116	72
Rullharv 12,5 cm	-	-	-	99 [#]
Rullharv 17 cm	-	-	-	107 [#]
Rullharv 25 cm	-	-	-	134 [#]
Rullhackhjul 12,5 cm	81	73	77	82
Rullhackhjul 17 cm	62	73	68	75
Rullhackhjul 25 cm	41	107	74	76
Rullharv + rullhackhjul 12,5 cm	76	55	66	64
Rullharv + rullhackhjul 17 cm	66	81	74	69
Rullharv + rullhackhjul 25 cm	30	60	45	49
Vinkelskär 17 cm	-	69	69	69 [@]
Vinkelskär 25 cm	58	74	66	64
Gåsfotskär 12,5 cm	69	62	66	66 [@]
Gåsfotskär 17 cm	50	62	56	50
Gåsfotskär 25 cm	43	49	46	40
Signifikans mellan led	n.s	n.s		

#=Relativt för två försök 1992. @=Relativt för två försök 1993.

Tabell 54. Ogräsantal en månad efter hackning i försöksserie R2-6114

Försök nr	556/93	557/93	Samtliga	Samtliga
Fröogräs antal	antal/m ²	antal/m ²	1993	1992-93
			antal/m ²	antal/m ²
Obehandlat 12,5 cm	364=100	274=100	319=100	100
Obehandlat 17 cm	86	100	93	80
Obehandlat 25 cm	152	86	119	101
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	72	88	80	58
Kemiskt bekämpat 17 cm	79	65	72	54
Kemiskt bekämpat 25 cm	102	93	98	68
Rullharv 12,5 cm	-	-	-	76 [#]
Rullharv 17 cm	-	-	-	66 [#]
Rullharv 25 cm	-	-	-	85 [#]
Rullhackhjul 12,5 cm	102	74	89	77
Rullhackhjul 17 cm	92	60	76	60
Rullhackhjul 25 cm	76	87	82	62
Rullharv + rullhackhjul 12,5 cm	90	63	76	66
Rullharv + rullhackhjul 17 cm	84	59	72	60
Rullharv + rullhackhjul 25 cm	77	68	72	54
Vinkelskär 17 cm	-	68	68	68 [@]
Vinkelskär 25 cm	76	62	69	52
Gåsfotskär 12,5 cm	86	59	72	72 [@]
Gåsfotskär 17 cm	80	51	66	52
Gåsfotskär 25 cm	109	51	80	57
Signifikans mellan led	n.s	n.s		

= Relativt för två försök 1992. @ = Relativt för två försök 1993.

R2-6115. Radhackning i ekologisk odling

I årets försök med radhackning i ekologisk odling resulterade radhackning med rullhackhjul i 5 % lägre skörd än obehandlat måtarled. I samma led reducerades ogräsantalet med 41 % och ogräsvikten med 67 % jämfört med måtarledet.

I försöksserie R2-6115 studeras radhackning och ogräsharvning i ekologisk odling. Redskapen som ingått har varit hackor utrustade med vinkelskär, gåsfotkskär och rullhackhjul. Skären har haft bredderna 9 cm, 15 cm respektive 16,5 cm. Hackorna har varit utrustade med automatisk radstyrning. Dessutom har Rabewerks ogräsharv ingått. Serien har endast omfattat ett försök per år under 1992 och 1993. Följande led har ingått:

- A = Obehandlat 12,5 cm radavstånd
- B = Ogräsharvat 12,5 cm radavstånd
- C = Obehandlat 25 cm radavstånd
- D = Radhackat med vinkelskär 25 cm radavstånd
- E = Radhackat med gåsfotkskär 25 cm radavstånd
- F = Radhackat med rullhackhjul 25 cm radavstånd

Årets försök hackades den 26:e maj och hackningen fungerade väl i alla led. Vid hackningstillfället fanns mycket lite ogräs i försöket. Grödan var i 4 bladstadiet och var ca 15 cm hög. Mest förekommande ogräsarter var svinmålla (*Chenopodium album* L.) och dånararter (*Galeopsis* spp.). Kontaktperson är Lena Hammarström, tel 018/671212.

Resultat

Ogräsharvning i årets försök resulterade i lika hög skörd som måtarledet (tabell 55) medan samtliga hackade led gav lägre skörd vilket till viss del kan förklaras med den ringa ogräsförekomsten i försöket. Sammantaget för båda försöksåren har radhackning med gåsfotkskär och vinkelskär medfört något högre skörd jämfört med måtarledet och radhackning med rullhackhjul har resulterat i något lägre skörd.

Radhackning med rullhackhjul minskade i årets försök ogräsantalet och ogräsvikten till 59 % resp 33 % jämfört med måtarledet (tabell 56). Radhackning med gåsfotkskär reducerade ogräsantal och ogräsvikt till ungefär samma nivå som hackning med rullhacka medan radhackning med vinkelskär resulterade i högre ogräsantal och ogräsvikt. Sammantaget för båda åren har radhackning med gåsfotkskär och rullhackhjul medfört lägre ogräsantal och ogräsvikt än hackning med vinkelskär.

Tabell 55. Skörderesultat i kg/ha samt relativt för försöksserie R2-6115

Försök nr	558/93	Samtliga
Län/plats	UI	1992-93
Jordart	mr SL	(2 försök)
Gröda	korn	korn
Obehandlat 12,5 cm	4190	100
Ogräsharvat 12,5 cm	100	102
Obehandlat 25 cm	96	100
Vinkelskär 25 cm	91	102
Gåsfotkskär 25 cm	93	102
Rullhackhjul 25 cm	95	98

Signifikans mellan led *

Tabell 56. Ogräsantal och ogräsvikt en månad efter hackning i försökserie R2-6115

Försök nr Fröogräs antal och vikt	558/93		Samtliga 1992-93	
	Antal/m ²	Vikt g/m ²	Antal/m ²	Vikt g/m ²
Obehandlat 12,5 cm	126=100	25=100	100	100
Ogräsharvat 12,5 cm	85	53	80	65
Obehandlat 25 cm	98	120	98	107
Vinkelskär 25 cm	81	74	68	67
Gåsfotskär 25 cm	60	37	59	48
Rullhackhjul 25 cm	59	33	60	51
Signifikans mellan led	n.s	*		

R2-6116. Radhackning - olika arbetsintensitet

Under 1993 startades en försöksserie för att studera verkan av olika arbetsintensitet och körhastighet vid ogräshackning. Rullhackning vid medelintensitet och hög körhastighet medförde 8 % högre skörd och reducerade ogräsviken med 44 % jämfört med obehandlat led.

Syftet med försöksserie R2-6116 är att studera rullhackning i vårsäd med olika bearbetningsintensiteter vid två körhastigheter vid 12,5 cm radavstånd. Med bearbetningsintensitet menas kvoten mellan rullhackhjulens periferihastighet och traktorns körhastighet. Serien har endast genomförts under 1993 och omfattade då två st försök nr, 554/93 och 555/93. Följande led ingick:

- A = Obehandlat
- B = Kemiskt bekämpat
- C = Rullhacka, körhastighet 3,0 km/h, bearbetningsintensitet 2,0
- D = Rullhacka, körhastighet 3,0 km/h, bearbetningsintensitet 3,0
- E = Rullhacka, körhastighet 3,0 km/h, bearbetningsintensitet 4,0
- F = Rullhacka, körhastighet 6,0 km/h, bearbetningsintensitet 2,0
- G = Rullhacka, körhastighet 6,0 km/h, bearbetningsintensitet 3,0
- H = Rullhacka, körhastighet 6,0 km/h, bearbetningsintensitet 3,3

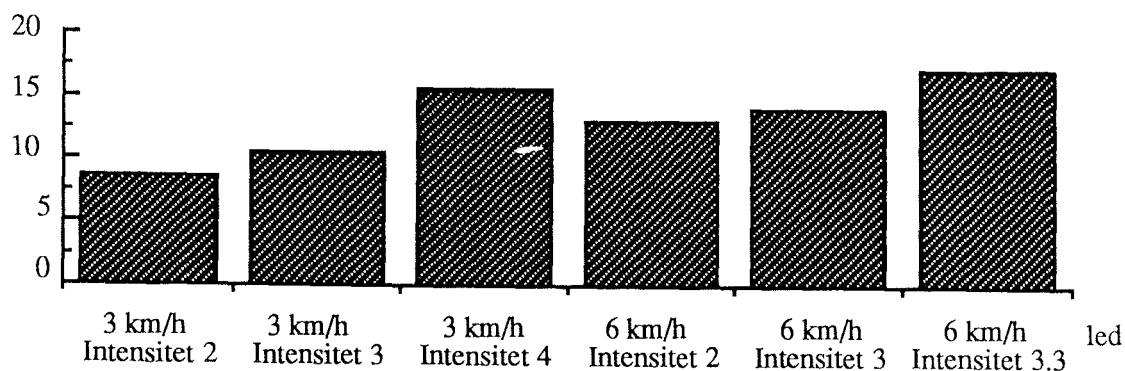
Försök nr 554/93 hackades den 19:e maj och försök nr 555/93 den 27:e maj. Hackningen utfördes när grödan var ca 20 cm hög och hade fyra blad. Hackningen fungerade bra i båda försöken.

Ogräsen räknades i och mellan stråsädesraderna i två provytor om 0,25 m² per parcell vid tre tillfällen i samband med radhackningen. Ogräsräkningen skedde dagen före hackning, dagen efter och fem dagar efter hackning. En månad efter hackning artbestämdes, räknades och vägdes ogräsen i två provytor om 0,25 m². Mest förekommande ogräsarter i försök nr 554/93 var svinmålla (*Chenopodium album* L.), dånararter (*Galeopsis* spp.), oljeväxtarter (*Brassica* spp.) och våtarv (*Stellaria media*). I försök nr 555/93 dominerade dånarterna. Kontaktperson är Lena Hammarström, tel 018/671212

Resultat

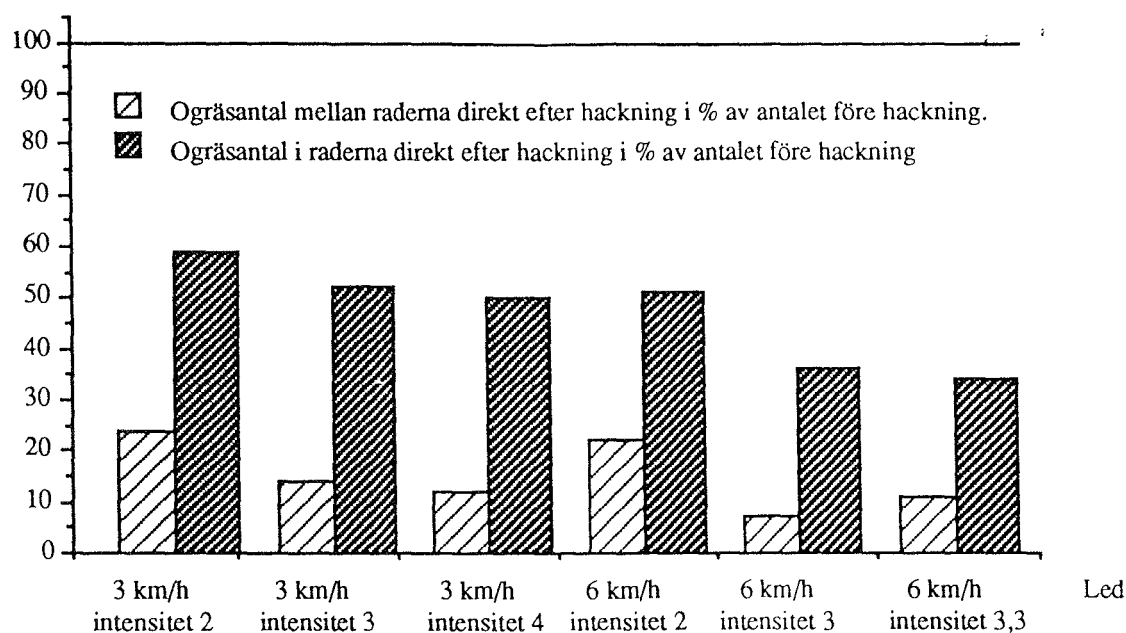
Vid mätningen av höjden inkupad jord i stråsädesraderna konstaterades att ökad bearbetningsintensitet vid konstant körhastighet resulterade i högre kuphöjd (figur 21). En ökad kuphöjd erhöles också när körhastigheten fördubblades vid konstant bearbetningsintensitet. Detta kan bero på rullhackhjulens högre periferihastighet vid den högre körhastigheten. Ogräsräkningen direkt efter hackning (figur 22) och fem dagar efter hackning (figur 23) visade att led F lämnade signifikant fler ogräs både mellan och i spannmålsraderna jämfört med led G och H.

kuphöjd (mm)



Figur 21. Inkupad jord i stråsädesraderna i försöksserie R2-6116, försök nr 554.

Ogräsantal i % av antalet före hackning

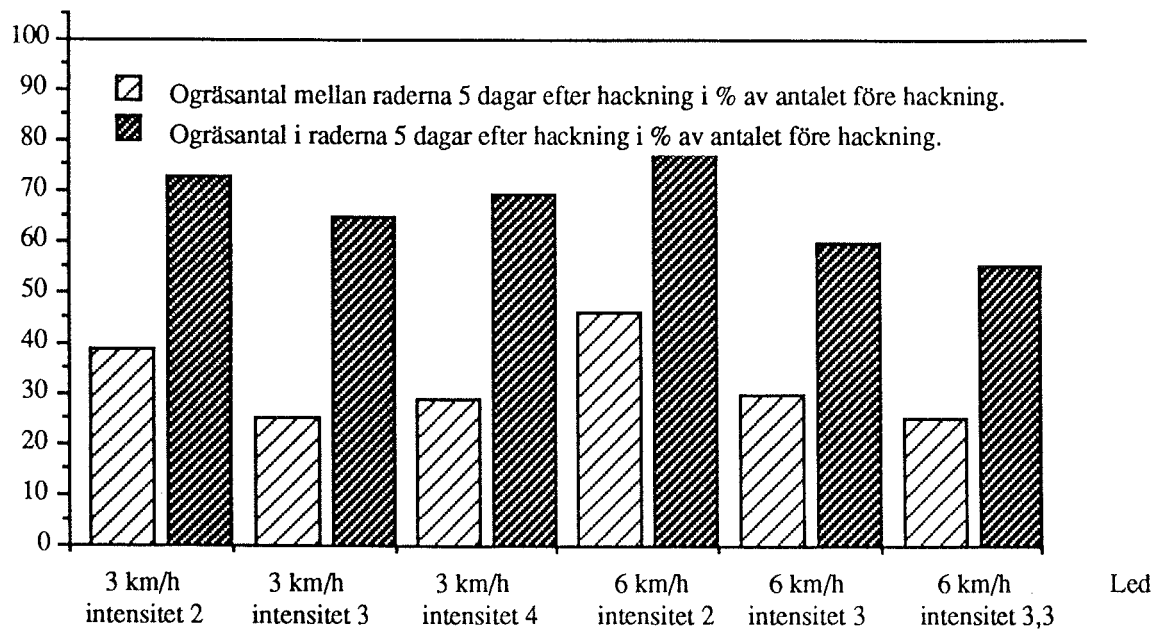


LSD (95 %) för ogräsantal mellan raderna ger LSD = 10 %

LSD (95 %) för ogräsantal i raderna ger LSD = 14 %

Figur 22. Ogräsantal i % av antalet före hackning i och mellan stråsädesraderna direkt efter hackning i försöksserie R2-6116.

Ogräsantal i % av antalet före hackning



LSD(95 %) för ogräsantal mellan raderna ger LSD = 14 %

LSD(95 %) för ogräsantal i raderna ger LSD = 14 %

Figur 23. Ogräsantal i % av antalet före hackning i och mellan stråsädesraderna fem dagar efter hackning i försöksserie R2-6116.

Jämfört med mätarledet resulterade rullhackning med intensiteten 3 vid körhastigheten 6 km/h i 8 % högre skörd (tabell 57). Samma behandling reducerade ogräsantalet (tabell 58) till 72 % och ogräsvikten till 56 % jämfört med mätarledet vid den slutliga ogräsräkningen. Ökades intensiteten till 3,3 med bibehållen körhastighet reducerades ogräsantalet med 6 %-enheter ytterligare och ogräsvikten med 20 %-enheter men behandlingen medförde då 6 %-enheter lägre skörd än rullhackning med intensiteten 3.

Tabell 57. Skörderesultat i kg/ha samt relativtal för försöksserie R2-6116

Försök nr	554/93	555/93	Samtliga
Län/plats	UL	UI	1993
Jordart	mmh mo LL	nmh SL	
Gröda	korn	korn	korn
Obehandlat 12,5 cm	3840	4930	4380
Kemiskt bekämpat	114	92	103
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 2,0	111	99	105
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 3,0	114	100	107
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 4,0	117	96	106
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 2,0	114	98	106
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 3,0	123	94	108
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 3,3	106	99	102
Signifikans mellan led	*	n.s	

Tabell 58. Fröogräs, antal och vikt en månad efter hackning i försöksserie R2-6116

Försök nr Fröogräs antal och vikt	554/93		555/93		Samtliga 1993	
	antal/m ²	vikt g/m ²	antal/m ²	vikt g/m ²	antal/m ²	vikt g/m ²
Obehandlat 12,5 cm	614=100	675=100	212=100	448=100	413=100	562=100
Kemiskt bekämpat	91	43	68	63	80	53
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 2,0	59	56	100	71	80	64
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 3,0	45	46	106	53	76	50
Rullhacka 3,0 km/h, intensitet 4,0	63	56	84	57	74	56
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 2,0	60	52	98	60	79	56
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 3,0	50	46	94	66	72	56
Rullhacka 6,0 km/h, intensitet 3,3	50	43	83	29	66	36
Signifikans mellan led	***	*	n.s	n.s		

R2- 9708. Kvickrotsreglering i plöjningsfri odling

Måste utebliven plöjning innebära ökad mängd kvickrot eller ökad kemisk bekämpning? Resultaten från försöksserie R2-9708 visar att även kultivator kan hålla nere mängden kvickrot. Dessutom koncentreras kvickrot till ytan medan plöjning sprider utlöparna i hela matjordsskiktet.

Inledning

Sänkta produktpriser, höga kostnader för kemisk bekämpning och ett större intresse för ekologisk odling har resulterat i ett ökat behov av kunskap om mekaniska ogräsbekämpningsmetoder. Den vanligaste metoden att bekämpa kvickrot (*Elytrigia repens*) mekaniskt är stubbearbetning följt av plöjning. I plöjningsfria odlingssystem däremot, saknas en bra strategi. Från lantbrukarhåll har emellertid hävdats att uppdragning av utlöpare till ytan har haft god effekt. För att testa denna metod har enförsöksserie genomförts där olika kultivatorstrategier jämförts med enbart plöjning och plöjning efter stubbearbetning. Projektet har finansierats med medel från Stiftelsen Lantbruksforskning.

Material och metoder

Försöksserien har omfattat två försök samt pågått i tre år. Båda försöken har legat på Ultuna egendom, det ena på en lättlera (Villinge) och det andra på en styv lera (Vipängen). Grödan har varit korn alla år utom 1991 på Vipängen, där det var havre. Följande sex led har ingått:

A = Plöjning

B = Stubbearbetning och plöjning

C = Stubbearbetning två gånger till 10 cm djup

D = Stubbearbetning två gånger till 10 resp. 15 cm djup

E = Stubbearbetning tre gånger till 10, 15 resp. 15 cm djup

F = Stubbearbetning tre gånger till 10, 15 resp. 15 cm djup samt borttagande av kvickrotsutlöpare i markytan

Varje försök innehöll sex storparceller utan upprepningar. Stubbearbetningen utfördes med en kultivator utrustad med sladdplanka. Kvikrotens utveckling följdes genom räkning av skott i nio fasta rutor om $0,25 \text{ m}^2$ per parcell på hösten efter skörd. Varje år bestämdes även vikten och längden på utlöpare i såbädden. Provtagningen utfördes slumpmässigt och omfattar både döda och levande rötter. Sommaren 1993 undersöktes dessutom kvickrotsutlöparnas fördelning i djupled. Prover togs inom ytor på $0,25 \text{ m}^2$ och ner till 25 cm. Utlöparna samlades in och vägdes från skikt om 5 cm.

Resultat

Under de första åren uppförökades kvickroten kraftigt i försöket som låg på Villinge (tabell 59). Det sista året har dock en reduktion skett och i led B och E har antalet kvickrotsskott halverats. I försöket på Vipängen (tabell 60) har antalet kvickrotsskott minskat successivt under de tre åren i alla led utom i led A och D. Dessa led hade dock färre skott från början. Den bästa effekten har uppnåtts i led B och F med en 85%-ig reduktion av kvickrotsskotten. De insamlade kvickrotsutlöparnas längd (tabell 61) visar också att bearbetningen i led B varit effektivast för att minska mängden kvickrot.

Under 1993 gjordes en undersökning av kvickrotsutlöparnas fördelning i djupled i tre av försöksleden (figur 24). I det plöjda A-ledet påträffades utlöpare ända ner till 25 cm djup och den största andelen hittades i skiktet 10-15 cm. I led C, med grund bearbetning, påträffades inga utlöpare djupare än 10 cm, medan det i led E, med djupare bearbetning, även fanns några utlöpare på 10-15 cm djup.

Tabell 59. Antal kvickrotsskott i fasta rutor om 0,25 m² på hösten, samt relativtal, Villinge 1990-93.

Led	1990	1991	1992	1993
A	15 = 100	400	730	560
B	38 = 100	245	160	80
C	43 = 100	345	480	360
D	52 = 100	230	415	300
E	48 = 100	270	250	120
F	14 = 100	235	260	200

Tabell 60. Antal kvickrotsskott i fasta rutor om 0,25 m² på hösten, samt relativtal, Vipängen 1990-93.

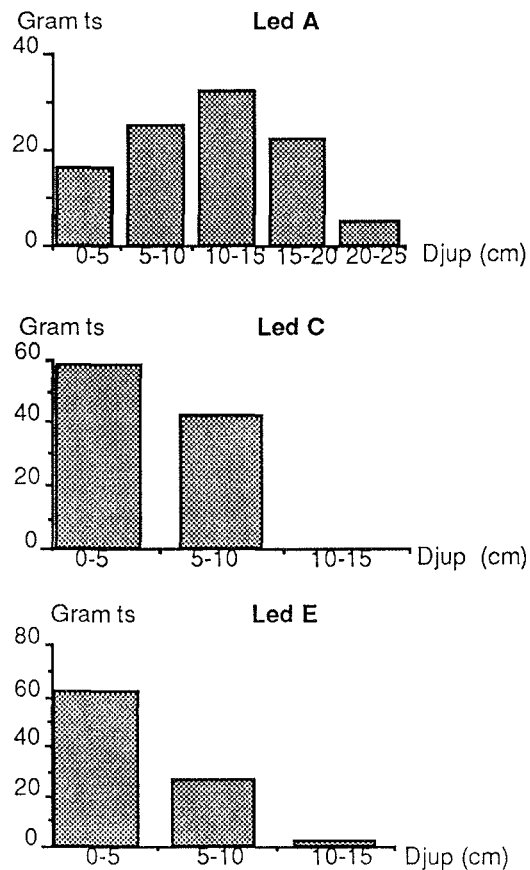
Led	1990	1991	1992	1993
A	16 = 100	100	175	105
B	77 = 100	50	40	15
C	62 = 100	60	40	25
D	16 = 100	125	105	125
E	53 = 100	130	50	25
F	51 = 100	130	70	15

Tabell 61. Total längd av kvickrotsutlöpare i markytan på våren på Villinge och Vipängen. Procentuell förändring från år 1991.

Led	Villinge			Vipängen		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993
A	2970 = 100	41	116	1600 = 100	25	46
B	3120 = 100	49	53	2110 = 100	45	29
C	6820 = 100	42	184	1650 = 100	32	114
D	6820 = 100	30	300	2470 = 100	86	82
E	7810 = 100	44	100	2170 = 100	250	202
F	2710 = 100	42	46	1520 = 100	92	60

Tabell 62. Skörd i kg per ha samt relativtal.

Led	Villinge			Vipängen			Samtliga 1991-93
	1991	1992	1993	1991	1992	1993	
A	2740	3240	2240	6130	5090	5730	100
B	98	108	134	97	93	96	99
C	78	73	107	97	112	99	90
D	98	76	81	94	99	86	92
E	105	132	128	89	82	81	102
F	118	155	155	87	113	104	118



Figur 24. Kvickrotsutlöparnas fördelning i djupled i tre av försöksleden.

Slutsatser

På fält med kraftig kvickrotsförekomst är det effektivast med stubbearbetning följt av omsorgsfull plöjning. På fält med måttlig förekomst går det att minska kvickrotsmängden lika mycket med upprepad stubbearbetning. Störst skördeökning har uppnåtts då kvickrotsutlöparna avlägsnats i ytan. På Villinge, där mängden utlöpare varit extremt riklig, har kultivatorbruket missgynnats av att konventionella såbillar ej förmått att så optimalt. Problemet var mest iögonfallande år 1992. Vårsådden 1993 utfördes dock med en Väderstad Rapid och resultatet förbättrades märkbart. För att metoden med att dra upp utlöparna till ytan skall vara effektiv krävs också att dessa frystorkas. Under försöksperioden har vintrarna varit mycket milda och frystorkningseffekten har därav med största sannolikhet varit minimal. Det vore därför önskvärt att försöksperioden kunde förlängas med ytterligare några år för att om möjligt erhålla resultat från år med kallare vintrar.

Resultaten från denna försöksserie har redovisats vid Östra jordbruksförsöksdistriktets sammankomst i Flen, december 1993. Kontaktperson för försöksserien är Lena Hammarström, tel. 018/671212.

FORSKNINGSAVDELNINGEN FÖR JORDBEARBETNING

Sedan gammalt har det funnits en försöksavdelning för jordbearbetning och en forsknings- och undervisningsavdelning. Verksamheterna vid de båda avdelningarna har alltmer integrerats och numera är avdelningarna i praktiken hopslagna.

Vid den tidigare forskningsavdelningen styrdes verksamheten främst av kraven från grundutbildningen och forskarutbildningen. Grundutbildningen omfattar kurser för agronom- och hortonomstuderande samt examensarbeten. Ämnet har under det senaste året haft sex doktorander och tre studerande för M.Sc.-examen. Följande högre examina har avlagts:

Agr.D.: **Reynaldo Comia**: "Soil and Crop Responses to Tillage Systems and Compactive Stress". Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala, Dept of Soil Sci., Reports and Dissertations, 14, 1993, 143 pp. (Ph.D.-thesis)
M.Sc.: **Estela Pasuquin**: "Tillage Influences on Soil Conditions and Crop Response under Dry Weather in The Philippines and in Sweden". Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, Meddelanden från Jordbearbetningsavdelningen, Nr. 6, 1993, 56 pp.

Försöken vid försöksavdelningen utnyttjas i stor utsträckning i utbildningen, bl.a. för examensarbeten. Doktoranderna utför många mätningar och provtagningar i försöken och medverkar i bearbetningen av försöksresultaten. Arbeten, som direkt anknyter till pågående fältförsök eller försöksserier redovisas under respektive försöksserie. Nedan sammanfattas sådana aktiviteter, som inte omnämns på annat ställe.

Packning i alven genom körning med maskiner med höga axelbelastningar

I samarbete mellan Sverige och sex andra länder i norra delarna av Europa och Nordamerika genomfördes under 1980-talet en serie försök, i vilka effekterna på mark och gröda av körning med maskiner med höga axelbelastningar på fuktig mark undersöktes. I samtliga försök ingick ett försöksled, i vilket försöksrutornas yta vid försökens start täcktes fyra gånger med spår från ett fordon med 10 tons axelbelastning. I de svenska försöken utfördes dessa körningar med fullastad dumper. Därefter studerades de fysikaliska effekterna i alven och effekterna på grödorna under ca 10 år. Under det gångna året har en publikation över försöksresultaten från de olika länderna och andra undersökningar rörande packning i alven utarbetats. Denna har formen av ett specialnummer av tidskriften *Soil & Tillage Research* (Håkansson, 1994).

Den försöksmässiga körningen orsakade packning till stort djup. Vid 10 tons axelbelastning var packningsverkningsarna vanligen signifikanta ner till 50 cm djup. På djup större än 35 var verkningsarna praktiskt taget permanenta (Fig 25), medan de i matjorden försvann inom några få år tack vare årlig plöjning, tjälning, upptorkning och biologisk aktivitet. Grödornas avkastning påverkades under hela försöksperioden (Fig. 26). Avkastningssänkningen var nästan konstant, utom under de allra första åren, medan packningsverkningsarna i matjorden kvarstod.

Kontaktpersoner: Inge Håkansson och Ararso Etana.

Etana, A. & Håkansson, I., 1994. Swedish experiments on the persistence of subsoil compaction caused by vehicles with high axle load. *Soil Tillage Res.* (in press).

Håkansson, I. (Editor), 1994. Special issue on Subsoil Compaction by High Axle Load Traffic. *Soil Tillage Res.*, (approx. 250 pp., in press).

Håkansson, I. & Reeder, R., 1994. Subsoil compaction by vehicles with high axle load - extent, persistence and crop response. *Soil Tillage Res.* (in press).

Modell för beräkning av jordpackningens effekter på grödornas avkastning

Arbeten har pågått under året för att ytterligare förbättra den modell för beräkning av jordpackningens effekter på grödornas avkastning som utvecklats vid avdelningen. Främst har befintliga fältförsöksresultat vidarebearbetats och tillrättalagts för användning som underlag till modellen.

Kontaktpersoner: Johan Arvidsson och Inge Håkansson.

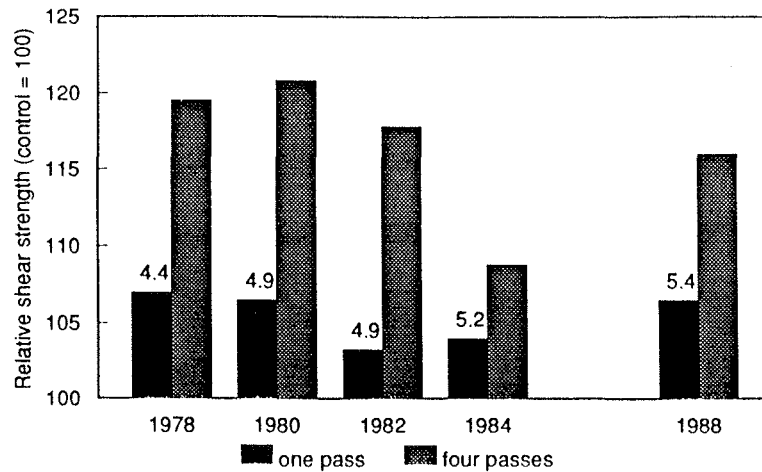


Fig. 25. Relativ skjuvhållfasthet på djupet 35-45 cm mätt med vingborr när markens vattenhalt låg vid fältkapaciteten (obefarna försöksrutor = 100). Resultat ges för rutor som år 1977 täcktes en gång resp. fyra gånger med spår av en lastad dumper. Minsta signifikanta skillnad för de enskilda årens resultat anges med siffror. (Från Etana & Håkansson, 1994.)

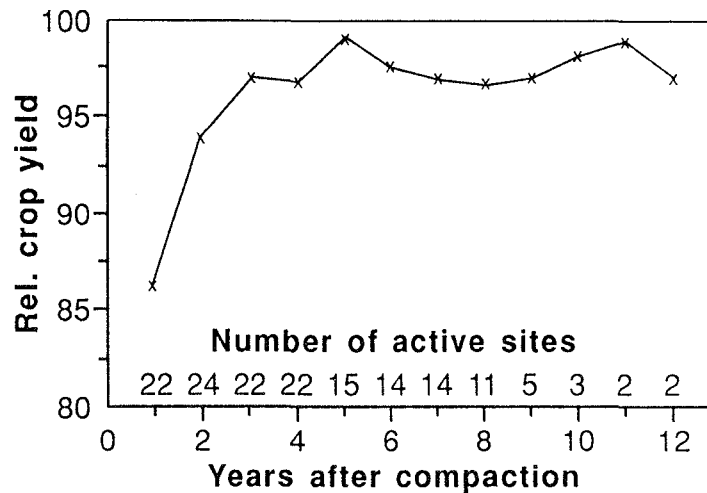


Fig. 26. Relativ avkastning från försöksled i vilket rutorna vid försökens start täcktes fyra gånger av spår från fordon med 10 tons axelbelastning (obefarna försöksrutor = 100). Försöken genomfördes i sju länder i norra delarna av Europa och Nordamerika. (Från Håkansson & Reeder, 1994.)

Såbäddsberedningsfrågor

Studier av såbäddsberedningsfrågor i odlingsystem med fånggrödor har inletts under året. Bl.a. har lysimeterprover tagits ut för studier av avdunstningsförlopp och upptorkning i jord med olika bearbetningsdjup och -intensiteter. Resultat föreligger ännu inte. Vidare har upptorkningsstudier i fältförsök med olika såbäddsberednings- och såddteknik startats i samarbete med Internationella Risforskningsinstitutet (IRRI) på Filippinerna. Såbäddsberednings- och såddproblemen vid sådd av en obevattnad gröda efter ris är nämligen mycket lika de såbäddsproblem vi har vid vårsådd i svenska lerjordar. Kontaktpersoner: Maria Stenberg och Inge Håkansson.

Studier av orsakerna till jordpackningens verkan på grödorna

I ett försök i Halland studerades de kombinerade effekterna av jordpackning, bevattning och rotrötesmitta i marken på växtnäringsupptagning, kvävefixering, rotröteangrepp och avkastning i ärter. Kontaktpersoner: Inge Håkansson och Thomas Grath.

Laboratorieförsök med jordpackning

Fältstudier av jordpackning har pågått i Sverige sedan många år tillbaka och gett omfattande kunskap om olika faktorerens verkan, men djup kunskap om de enskilda faktorernas betydelse är fortfarande otillräcklig. Därför genomfördes laboratorieundersökningar av några faktorerens betydelse för packningen. I försöket ingick följande:

Jordart - lerig sand, mellanlera, styv lera och lerig mulljord
fuktighet - fem fuktighetsnivåer
Belastning - 25, 50, 100, 200 och 400 kPa

Jordarna togs ut från höstplöjda fält och blandades för att få homogena prover. För belastningen användes laboratorieutrustningen för standardpackning. Varje prov belastades ca. 20 sekunder och efter 24 timmar bestämdes provets volym. Belastningen ökades successivt från 25 till 400 kPa. Vattentensionen registrerades med två tensiometrar i varje prov. Vattengenomsläpplighet och avsugning efter varje tryck bestämdes men redovisas ej i denna rapport. För mer information kontakta Ararso Etana (tel 018-671202).

Resultat

I tabell 63 redovisas några markfysikaliska data. Figurer 27a - 27d visar hur packningsgraden (D) förändrats med belastningen. Från början steg D log-linjärt med belastningens storlek, men förändringen blev allt mindre vid högre tryck. Detta bekräftar tidigare forskningsresultat från andra länder. Sandjorden hade högre D än andra jordar. Det högsta D-värdet fick vi då sandjorden packades i det torraste tillståndet (vattenhalten var 1 vikts-%). Lägst D i denna jord nåddes då vattenhalten var ca. 8 vikts-%. För lerjordarna fick vi i allmänhet de högsta D-värdena när jorden packades vid eller strax under fältkapacitet (Fig. 28a-28d). Från erfarenhet och forskningsresultat vet man att jorden också bearbetas lättast vid denna fuktighet. Tensionen i prover med hög lerhalt förändrades med D, men så var inte fallet i sandjorden (Fig. 29a-29c).

Tabell 63. Kornstoleksfördelning m.m i försöksjordarna.

Plats	Kornstorlek, (μm) -vikts%			Mull- halt	Specifik vikt	Standard skrymdensitet (Mg m^{-3})
	< 2	2-20	20-2000			
Säby (mellanlera)	300	195	505	37	2.61	1.54
Ultuna (styv lera)	496	315	189	21	2.66	1.53
Ekenäs (lerig mulljord)	484	405	111	227	2.23	0.83
Ultuna (lerig sand)	60	42	898	19	2.63	1.52

Sammanfattning

I de flesta fall åstadkom packning med 200 kPa eller högre en packningsgrad som var högre än den optimala (85-87). Belastningstiden var mycket längre än den man får vid fältkörning, men ökat antal överfarter kan leda till liknande packning.

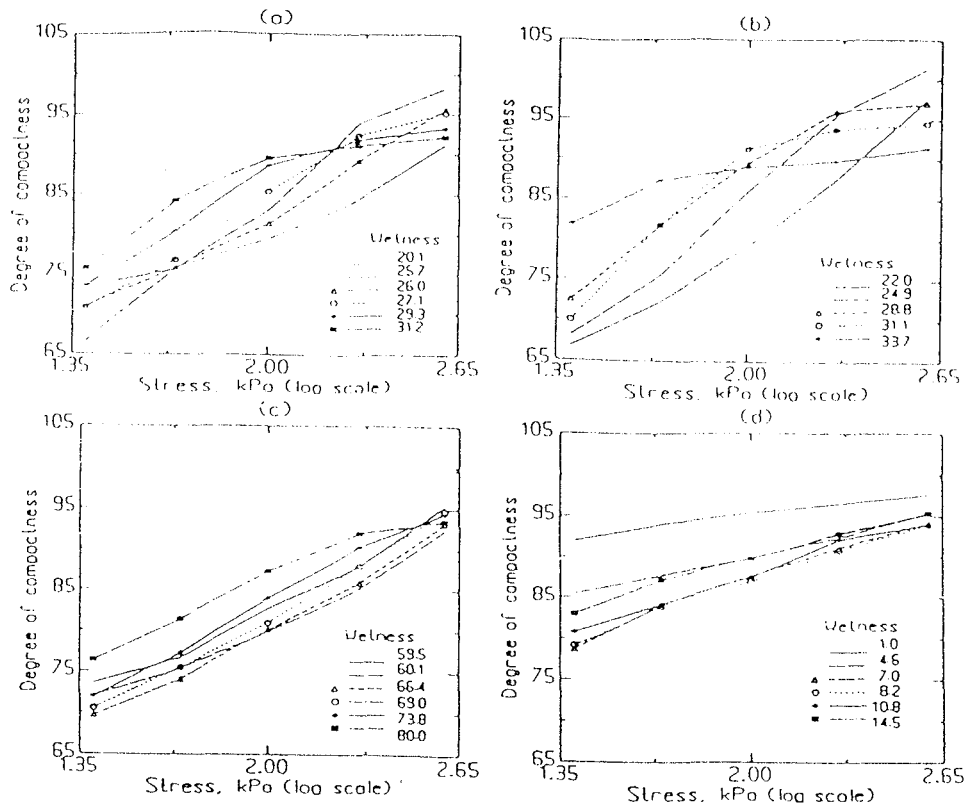


Fig. 27. Degree of compactness (D) as a function of applied stress: (a) light clay, (b) heavy clay, (c) humus-rich clay and (d) loamy sand.

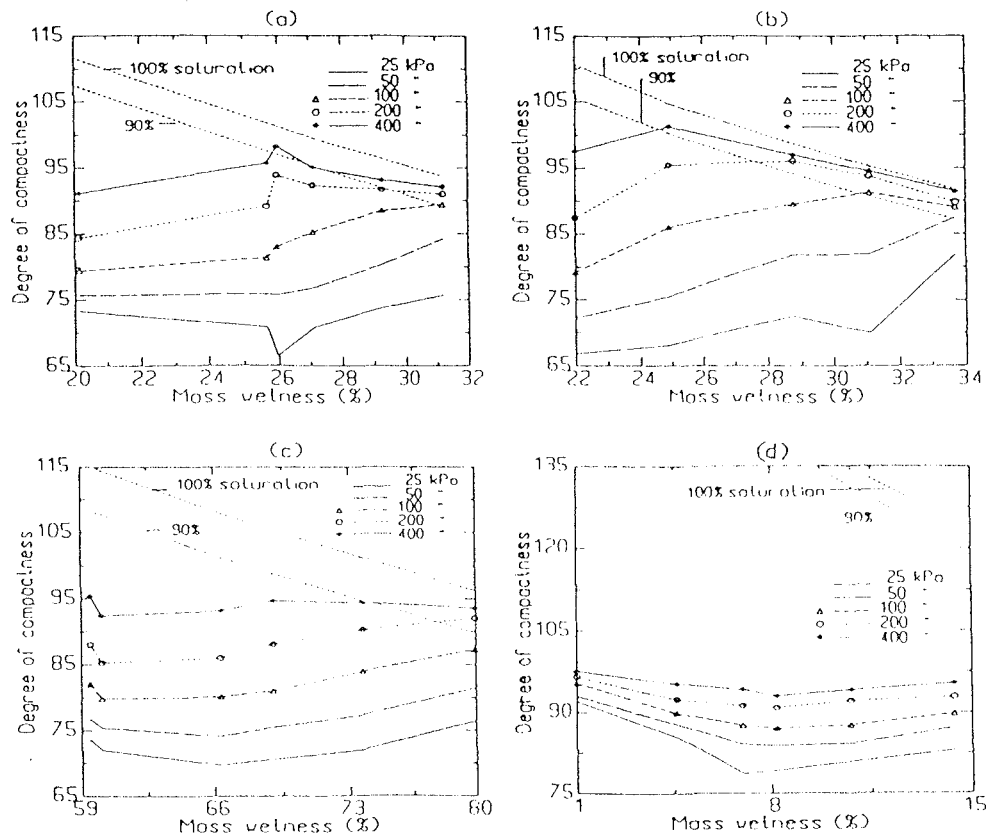


Fig. 28. Degree of compactness (D) as influenced by soil water content at the time of compaction: (a) light clay, (b) heavy clay, (c) humus-rich clay and (d) loamy sand.

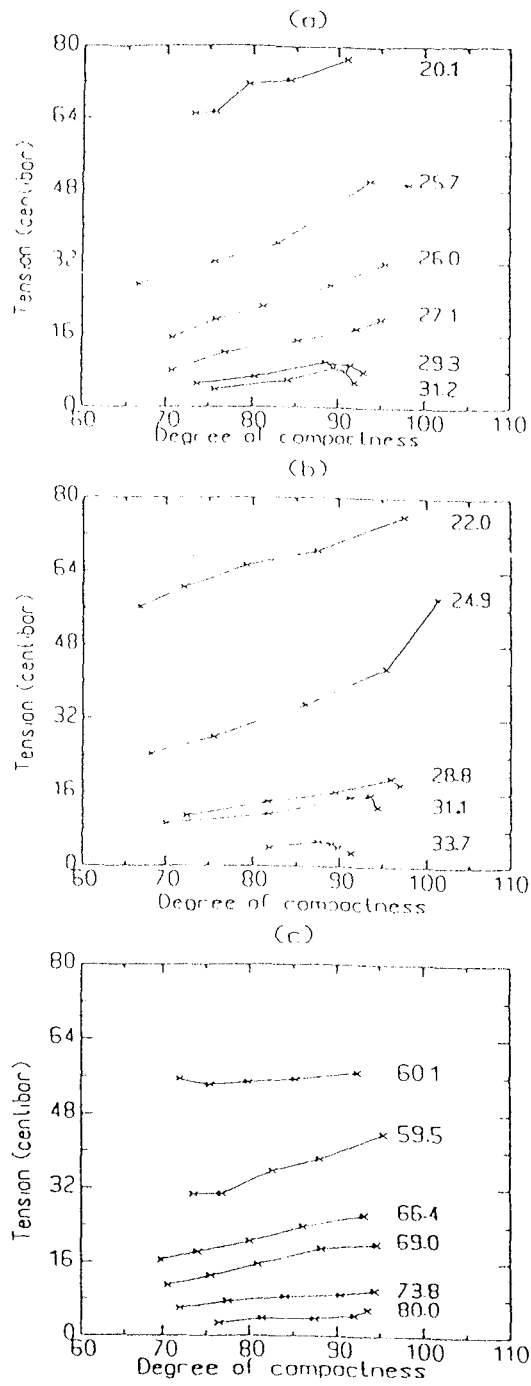


Fig. 29. Soil water tension as affected by Degree of compactness (D): (a) light clay, (b) heavy clay and (c) humus-rich clay.

Spridning av flytgödsel i stråsäd - körskador

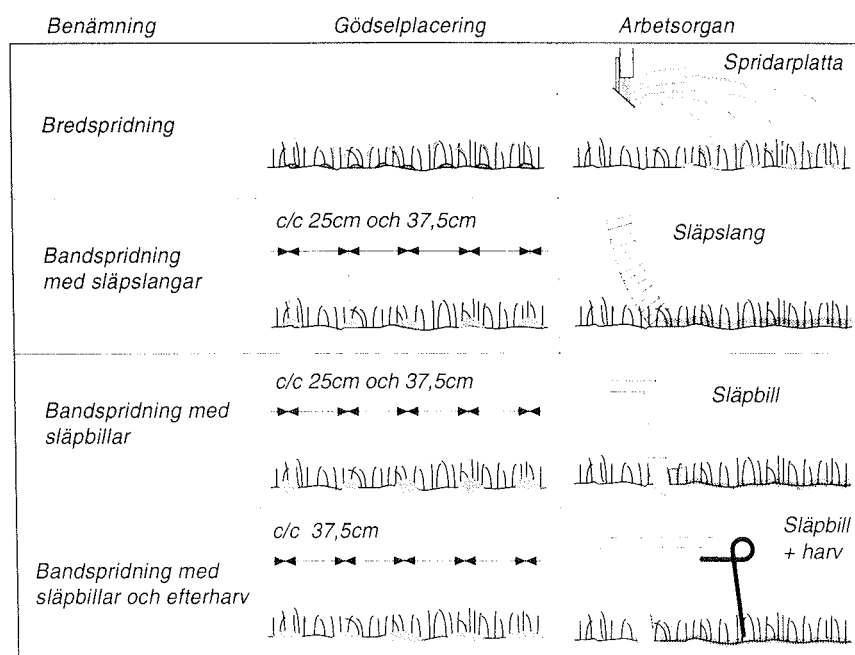
Spridning av flytgödsel i växande gröda är ett intressant alternativ till spridning på hösten och vid vårbruket. Växterna får tillgång till kväve när behovet är som störst. Därmed minskar kväveförlusterna till luft och vatten. Likaså har jorden torkat upp, vilket minskar riskerna för jordpackning. Jordbrukaren slipper dessutom sprida i vårbruket då tiden är knapp. En negativ faktor kan vara den skördesänkning som orsakas av direkta körskador på grödan. Körskadornas effekt på skördens storlek undersöktes sista året i detta försök.

Under 1988-90 gjordes sju försök med tre olika spridningstekniker i Uppsala län. De tre odlingssäsongerna var något varmare än normalt. Under 1989 var det dessutom torrt under växtsäsongen och den vårsådda grödan tog skada. Försöken lades ut i korn, havre och höstvetete. De tekniker som användes var släpslang, släpbill och spridarplatta (figur 30). Syftet med försöket var att undersöka hur tidigt respektive hur sent man kan sprida flytgödsel i växande gröda, samt att utvärdera de biologiska effekterna och den lämpligaste spridningstekniken.

Samtliga flytgödselled grundgödslades på våren med 30 kg kväve per hektar i form av kalkammonsalpeter. Därefter eftersträvades en giva av 70 kg ammoniumkväve per hektar med flytgödsel vid följande spridningstidpunkter:

- före sådd i vårbruket (vårsäd) eller i grödan på våren (höstvetete)
- när grödan var ca 15 cm hög
- strax före axgång

Trots att det är växtnäringsmässigt fördelaktigt att sprida i växande gröda kan risken för skador på gröda och mark leda till att man väljer bort detta alternativ. Under det sista försöksåret undersökte vi därför körskadorna. Försöksrutorna med körskador lades i anslutning till motsvarande rutor utan körskador. Resultatet visade att körskadorna ökade ju senare spridningen gjordes, se tabell 64. Höstveteskorörden minskade ca 1-2,7 % och kornskörden ca 0-1,2 % vid redskap med 12 meters arbetsbredd. Dessa resultat stämmer överens med andra försök. Under praktiska förhållanden får man räkna med något högre skördesänkning, eftersom de uppmätta värdena gäller för raka körspår. Skador på vändtegar och efter dubbelkörningar är inte medräknade.



Figur 30. Olika tekniker för att sprida flytgödsel till stråsäd. Figur: Kim Gutekunst (Från Rodhe, 1992, JTI)

Tabell 64. Skördesänkning (procent) i korn år 1990 och i höstvetete år 1990 från körskador (12 meters arbetsbredd) vid olika spridningstider och spridningstekniker, Rodhe m fl. 1993.

Spridningstid Teknik	Skördesänkning korn (%)	Skördesänkning höstvetete (%)
Vår		
släpbill	0.0	1.6
Gröda 15 cm hög		
släpbill c/c 37.5	0.3	1.7
spridarplatta	-0.2	1.4
Vid axgång		
släpbill c/c 37.5	0.5	1.3
spridarplatta	1.2	2.7
släpbill c/c 37.5 + stråavskiljare för hjulen	0.5	1.6
spridarplatta + stråavskiljare för hjulen	0.0	1.0

Kontaktperson: Eva Salomon

Litteratur:

- Rodhe, L & Salomon, E. 1992. Spridning av flytgödsel i stråsåd. JTI-rapport 139. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Rodhe, L. 1992. Spridning av flytgödsel till stråsåd. Teknik för lantbruket nr 35. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Rodhe, L., Salomon, E. & Steineck, S. 1993. Different techniques of slurry application. NJF-seminar no. 228. Soil tillage and Environment. Jokioinen, Finland.
- Salomon, E. 1992. Spridning av flytgödsel i stråsåd. Fakta Mark/växter nr 6. SLU, Uppsala.

LITTERATUR

- Arvidsson, J. & Håkansson, I., 1991. A model for estimating the yield losses caused by soil compaction. *Soil and Tillage Research*, 20, 319-332.
- Bengtsson, A., 1972. Radavstånd och utsäde för vårvede och vårkorn. *Lantbrukshögskolans meddelanden serie A nr 160*, 28 s.
- Claeson, S. et. al., 1991. Spannmålsodling på en avreglerad marknad. *Aktuellt nr 397*, SLU Info/Teknik.
- Håkansson, I. & von Polgar, J., 1976. Modellförsök med såbäddens funktion I. Såbädden som skydd mot avdunstning. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 46.
- Håkansson, I. & von Polgar, J., 1977. Modellförsök med såbäddens funktion II. Försök med skiktade och oskiktade såbäddar. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 53.
- Håkansson, I. & von Polgar, J., 1979. Modellförsök med såbäddens funktion III. Försök med syrebrist i såbädden. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 53.
- Håkansson, I., 1987. Hur långvariga är jordpackningens efterverkningar? SLU, Uppsala, Fakta/mark-växter nr 14.
- Håkansson, I., 1989. Packning av matjordslagret. Vilken packningsgrad är bäst? SLU, Uppsala, Fakta/mark-växter nr 1.
- Håkansson, S., 1984. Row spacing, seed distribution in the row, amount of weed influence on production in stands of cereals - weed and weed control. 25th weed conference, vol 1 reports, s 17-34.
- Kritz, G., 1983. Såbäddar för vårstråsäd. En stickprovsundersökning. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 65.
- Rydberg, T., 1987. Studier i plöjningsfri odling i Sverige 1975-1986. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 76.
- Rydberg, T., 1991. Plöjningsfri odling och/eller tidig sådd, en väg till förbättrad lönsamhet. Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet, nr 38.

RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr År

- 56 1978 Åke Huhtapalo: Kombisådd av kväve och fosfor till vårsåd. 27 s.
Combi-drilling of nitrogen and phosphorus with spring cereals. 27 p.
- 57 1979 Inge Håkansson: Försök med jordpackning vid hög axelbelastning. Markundersökningar 1-2 år efter försökens anläggande. 15 s.
Experiments with soil compaction at high axle load. Soil investigations 1-2 years after the experimental compaction. 15 p.
- 58 1979 Inge Håkansson & József von Polgár: Modellförsök med såbäddens funktion. III. Försök med syrebrist i såbädden. 17 s.
Model experiments into the function of the seedbed. III. Experiments with oxygen deficiency in the seedbed. 17 p.
- 59 1980 Tomas Rydberg: Storparcellförsök med plöjningsfri odling, 1976-78. 21 s.
Big-plot experiments with ploughless farming, 1976-78. 21 p.
- 60 1980 Working group on soil compaction by vehicles with high axle load. Report of meeting in Uppsala 1980. 56 p.
- 61 1981 Behovet av forskning och försök inom mark-teknikområdet. En inventering utförd av samarbetskommittén för mark-teknik vid Sveriges Lantbruksuniversitetets Lantbruksvetenskapliga fakultet. Sekreterare: Lennart Henriksson. 46 s.
- 62 1981 Skördevariationerna i växtodlingen - orsaker och motåtgärder. Seminarium anordnat av Samarbetskommittén för Mark-Teknik på Ultuna 1981-04-09. 64 s.
- 63 1981 Nils M. Nilsson: Plöjningsdjup och tiltbredder vid höstplöjning. 30 s.
Ploughing depths and widths of furrow slice in autumns ploughing. 30 p.
- 64 1982 Jan Cederlund: Kombinerad bearbetning och sådd (harvsådd). Examensarbete. 54 s.
- 65 1983 Göran Kritiz: Såbäddar för vårstråsåd. En stickprovsundersökning. 187 s.
Physical conditions in cereal seedbeds. A sampling investigation in Swedish spring-sown fields. 187 p.
- 66 1983 N.M. Nilsson: Höst- eller vårplöjning till vårsådd på kapillära jordar. Resultat från 12 fältförsök åren 1971-75. 57 s.
Autumn- or spring ploughing before spring sowing on capillary soils. Results from 12 field trials during 1971-1975. 57 p.
- 67 1984 Berth Mårtensson: Harvsådd - Preliminära försöksresultat 1979-83. 20 s.
Once-over sowing - Preliminary results of trials 1979-1983. 20 p.
- 68 1984 Mats Edh: BANDSÅDD - en studie av olika billar för bandsådd. Examensarbete. 44 s.

- 69 1984 József von Polgár: Vältning efter vårsådd. 16 s.
Rolling after spring sowing. 16 p.
- 70 1986 Tomas Rydberg: Markfysikaliska och markkemiska effekter av plöjningsfri odling i Sverige. 35 s.
Effects of ploughless tillage on soil physical and soil chemical properties in Sweden. 35 p.
- 71 1986 Jordpackning: Skördepåverkan - Motåtgärder - Ekonomi. Rapport från NJF-seminarium i Sigtuna 28-30 oktober 1986. 187 s.
Soil compaction: Effects - Counter-measures - Economy. 187 p.
- 72 1986 Bo Thunholm: Termiska egenskaper i åkermark skattade på grundval av den årliga temperaturvariationen. 18 s.
Thermal properties of the subsoil estimated from annual temperature variations. 18 p.
- 73 1987 Lennart Henriksson: Försök med olika harvar 1977-1985. 32 s.
Field trials with different harrows 1977-1985. 32 p.
- 74 1987 Tomas Rydberg & Torbjörn Öckerman: Plöjningsfri odling - Dess inverkan på rotutveckling och evaporation. 52 s.
The effects of ploughless tillage on root development and evaporation. 52 p.
- 75 1987 Hans Svensson: Jordpackningens inverkan på sockerbetans rotutveckling och skördens storlek. 31 s.
Effects of soil compaction on root development and yield of sugarbeets. 31 p.
- 76 1987 Tomas Rydberg: Studier i plöjningsfri odling i Sverige 1975-1986. 53 s.
Studies in ploughless tillage in Sweden 1975-1986. 53 p.
- 77 1988 Reduceret jordbearbejdning. Rapport från NJF-seminarium i Horsens, Danmark 9-11 februari 1988. 240 s.
Reduced cultivation. 240 p.
- 78 1990 Inge Håkansson, Mary McAfee, Sixten Gunnarsson: Verkan av körning med traktor och vagn vid vallskörd. Resultat från 24 försöksplatser. 41 s.
Effects of traffic during harvest on yield of grass leys. Results from field trials on 24 Swedish sites. 41 p.
- 79 1990 Krister Nilsson: Packningsskador vid konservärtskörd - ekonomiska konsekvenser och åtgärder för att minska packningen. 16s.
Estimation of the economic consequences of soil compaction when harvesting canning peas. 16 p.
- 80 1990 Tomas Rydberg, Mary McAfee, Börje Gillberg. Djupplöjning på lätta mineraljordar. 50 s.
Effects of subsoiling on crop yields on light mineral soils. 50 p.
- 81 1992 Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Lena Hammarström, Inge Håkansson, Tomas Rydberg, Maria Stenberg: 1991 års jordbearbetningsförsök. 58 s.

- 82 1992 Johan Arvidsson, Inge Håkansson: En modell för att beräkna jordpackningens effekter på grödornas avkastning. 23 s.
An empirical model for estimating the crop yield losses caused by machinery induced soil compaction. 23 p.
- 83 1992 Maria Stenberg, Reynaldo A. Comia, Tomas Rydberg, Inge Håkansson, Sixten Gunnarsson: Harvsådd i konventionella och plöjningsfria bearbetningssystem. 18 s.
Soil and crop responses to different tillage systems. 18 p.
- 84 1992 Johan Arvidsson, Lena Hammarström, Maria Stenberg, Tomas Rydberg, Mats Tobiasson, Hans Pettersson, Sixten Gunnarsson, Ararso Etana, Inge Håkansson, Ingrid Karlsson, Karin Blombäck. Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1992. 86 s.
- 85 1994 Johan Arvidsson, Inge Håkansson: Finns packningsskador kvar efter plöjning? Resultat från 21 långliggande fältförsök. 31 s.
Do effects of soil compaction persist after ploughing. Results from 21 Swedish long-term field experiments. 31 p.
- 86 1994 Johan Arvidsson, Lena Hammarström, Tomas Rydberg, Maria Stenberg, Hans Pettersson, Jörgen Lidström, Lars Olsson, Barbro Beck-Friis, Sasa Ristic, Inge Håkansson, Ararso Etana, Eva Salomon. Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1993. 88 s.