

Etablering av höstoljeväxter genom tröksådd. Fältförsök 2003-2004. Rapport till SLF.

Gunnar Lundin

Bakgrund

En möjlighet att förbättra det ekonomiska utbytet vid odling av oljeväxter är att överföra odling från våroljeväxter till höstoljeväxter. I Mellansverige försvåras detta i hög grad av att sådden bör vara avklarad senast i mitten av augusti.

Då etablering efter stråsäd med konventionella metoder (plöjning-harvning-sådd) är tämligen tidskrävande utgör i praktiken ofta träda eller vallbrott enda möjliga förfrukter.

Genom att utesluta plöjningen kan arbetstid och bränsle sparas, men vid såväl reducerad jordbearbetning som direksådd kan förfruktens skörderester i hög grad störa såoperationen, försämra utsädesplaceringen och minska jordkontakten. Även på nyare typer av såmaskiner, där de konventionella såbillarna ersatts med skivbillar för att klara hög inblandning av skörderester, kan problem uppkomma genom att skivbillarna slutar rotera och istället skjuter halmen framför maskinen.

Att avlägsna skörderesterna i samma moment som sådden utförs och därefter återföra skörderesterna som marktäckning skulle kunna utgöra en snabb och säker metod för etablering av höstoljeväxter. Ett koncept, Combine Seeder, som arbetar efter denna princip har under 1990-talet utvecklats av Universität Hohenheim, Stuttgart, tillsammans med de tyska maskintillverkarna Guttler och Claas. Utrustningen består av ett saggregat som monterats på skördetröskan omedelbart bakom skärbordet. I samma moment som skördetröskning sker myllas oljevaxtfrona till 1,5-2 cm djup, figur 1.

Syfte

Målet med projektet var att undersöka troskaddens potential för mellansvensk odling av höstoljeväxter med strasad som förfrukt. Även om metoden är tänkbar för etablering av andra grödor i olika landsdelar fokuserade studien på oljeväxtodling i Malar-Hjalmarbygden. Den nytta som avsågs åstadkommas var att

- förbättra det driftsekonomiska resultatet i strasadesdominerade växtföljder
- minska insatserna av diesel, kvavegodselsel och kemiska bekämpningsmedel i växtodlingen
- öka den svenska produktionen av oljeväxtfrö.



Figur 1. Samtidig skördetröskning av höstvetete respektive sådd av höstraps. Vid trösksådden fördelas de sönderdelade skörderesterna över såbbädden som fuktbevarande marktäckning. Nyborgs Gård, Bro, den 19 augusti 2003. Foto: Kim Gutekunst.

Genomförande

För att utröna den nya metodens potentialer under svenska förhållanden trösksåddes under hösten 2003 höstrybs i fältförsök på Ultuna Egendom. Undersökningen möjliggjordes av att JTI under augusti månad kunde disponera den tyska prototypen Combine Seeder under cirka tio dagar. Utrustningen framfördes av tysk personal vilken hade stor erfarenhet av konceptet. Fältförsöket utfördes på lerjordar med ringa ogräsförekomst.

Två försök lades ut, ett med tidigt vårkorn och ett med tidigt höstvetete som förfrukt. Härvid studerades hur olika stubbhöjder vid trösksådden inverkar på oljeväxtgrödans utveckling. Som jämförelseled såddes höstrybs efter konventionell bearbetning. Vidare inkluderades ett försöksled där oljeväxterna såddes med konstgödselspridare av fabrikat Överum-Tive i förfrukten omedelbart innan spannmålsskörden, tabell 1.

Tabell 1. Försöksled.

Försöksled	Etableringsmetod	Stubbhöjd vid skördetröskning, cm	Anm.
A	Konventionell sådd	25	Jämförelseled
B	Trösksådd	25	
C	Trösksådd	15	
D	Trösksådd	5	
E	Sådd i förfrukt med rampspridare	25	

Sammanlagt studerades i undersökningen två förfrukter och tre stubbhöjder samt sådd i förfrukten. Tre block (upprepningar) ingick i varje försök, dvs. 15 parceller per försök. Varje parcell var 6 x 20 meter. Försöksleden slumpades ut.

Skördetröskning, trösksådd och sådd med rampspridare utfördes den 13 augusti. Vid trösksådden fördelades agnarna bakom maskinen med agnspridare. Försöksleden med konventionell etablering respektive sådd med rampspridare bärgades med en skördetröska av fabrikat Dronningborg. Jordbearbetningen av jämförelseledet inleddes omgående efter skördetröskningen, och sådden utförs den 17 augusti. Den konventionella sådden utförs med en skivbillsförsedd såmaskin, modell Väderstad Rapid, arbetsbredd 3 m. Maskinen inställdes för sådjup omkring 1,5-2 cm.

Höstrybsen (Salut) såddes med normala utsädesmängder, 8 kg/ha. Vid sådd med rampspridare ökades dock utsädesmängden med 50 %.

Vid trösksådden tillfördes preparatet Mesurol för att bekämpa sniglar. Granulatet spreds med en centrifugalspridare som var monterad baktill på skördetröskan. Senare under hösten utfördes kemisk bekämpning med Focus Ultra och Fastac. På våren behandlades grödan med Matrigon.

Gödsling utfördes i augusti och april med Opticrop NP 27-5 med 3 % svavel. Totalt tillfördes 152 kg kväve, 28 kg fosfor och 17 kg svavel per hektar. Kvävegivan på hösten uppgick till 37 kg/ha.

Under september och april graderades uppkomsten av oljeväxter genom planträkning. Vidare fastställdes mängden örtogräs. På hösten mättes dessutom grödans och tillväxtpunkternas höjd. Under våren bestämdes planttätheten.

Under maj-juni gjordes i försöksleden B-E orienterande mätningar av tjockleken av det skikt som skörderesterna på markytan utgjorde. Mätningarna utfördes tvärs kördragen. Tjockleken mättes från marken och upp till överkanten av materialskiktet. I provytorna bestämdes även antalet rybsplantor.

Den oljeväxtgröda som hade höstvetete som förfrukt skördas med parcelltröska den 5 augusti 2004. Där korn utgjort förfrukt ägde skörden rum fem dagar senare. Avkastningen mättes och frövaran analyserades avseende vattenhalt, renhet, oljehalt, klorofyllinnehåll och tusenkornvikt. Vidare fastställdes stråstyrkan.

Utöver ovanstående anlades på initiativ av Svensk Raps AB trösksådda demonstrationsodlingar på sammanlagt fem gårdar i Uppland och Sörmland. Vid val av gårdar eftersträvades geografiska lägen som kunde förväntas innebära skillnader i vinterklimat, i hög grad beroende av olika avstånd till Mälaren. Demonstrationerna genomfördes i samverkan med Lantmännen VäxtRåd, som tillsammans med Svensk Raps även svarade för dokumentation av demonstrationsodlingarna. Resultaten från dessa demonstrationsodlingar redovisas inte i föreliggande dokument.

Resultat

Förfrukternas genomsnittliga strållängder exklusive ax uppgick vid tidpunkten för skörd till 80 cm i höstvetete och 70 cm i korn. Halmens vattenhalt uppmättes till 15 respektive 14 %.

Kärnvattenhalterna uppskattades till cirka 15 %. Uppmätta stubbhöjder redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Stubbhöjder dels enligt försöksplanen dels uppmätta efter skörd.

Led	Metod	Stubbhöjd, cm			Anm.
		Enligt försöksplan	Uppmätta i resp. förfrukt		
			höstvede	korn	
A	Konventionell sådd	25	-	-	Ej uppmätt
B	Tröksådd, 25 cm	25	33	20	
C	Tröksådd, 15 cm	15	22	14	
D	Tröksådd, 5 cm	5	12	9	
E	Sådd m. rampsprid.	25	17	15	

I tabell 3 och 4 redovisas resultaten från bestämning av antalet rybsplanter samt mängden öröträs.

Tabell 3. Resultat från gradering av planttäthet samt antal planter av rybs respektive annuella ogräs under september och april. Förfrukt höstvede. Beträffande planttätheten fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna ($p < 0,01$). Samma bokstav intill beloppen = ingen statistiskt säker skillnad.

Led	Metod	Planttäthet apr, 0-100 ¹⁾	Antal rybsplanter/m ²		Antal ogräsplanter/m ²	
			sep	apr	sep	apr
A	Konventionell sådd	50 ^b	190	92	0,3	2,8
B	Tröksådd, 25 cm	70 ^a	131	45	0,0	0,6
C	Tröksådd, 15 cm	73 ^a	134	67	0,3	0,8
D	Tröksådd, 5 cm	70 ^a	121	66	0,2	0,9
E	Sådd m. rampsprid.	73 ^a	171	74	0,2	0,3

1) LSD = 11

Tabell 4. Resultat från gradering av planttäthet samt antal planter av rybs respektive annuella ogräs under september och april. Förfrukt korn. Beträffande planttätheten fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna ($p < 0,001$). Samma bokstav intill beloppen = ingen statistiskt säker skillnad.

Led	Metod	Planttäthet apr, 0-100 ¹⁾	Antal rybsplanter/m ²		Antal ogräsplanter/m ²	
			sep	apr	sep	apr
A	Konventionell sådd	78 ^a	121	99	4,5	3,5
B	Tröksådd, 25 cm	35 ^c	138	60	0,2	0,9
C	Tröksådd, 15 cm	53 ^b	152	64	0,4	0,7
D	Tröksådd, 5 cm	58 ^b	135	79	0,3	4,1
E	Sådd m. rampsprid.	48 ^{bc}	235	79	0,0	3,8

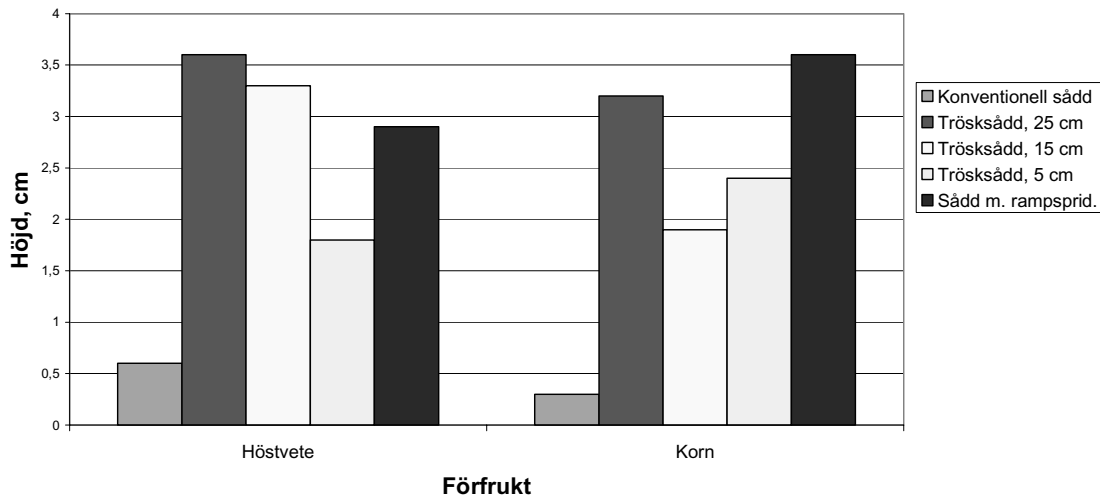
1) LSD = 13

Av försöksresultaten framgår att antalet annuella ogräsplanter tidvis var högst i det konventionellt sådda försöksledet. Med vete som förfrukt var detta fallet på våren. I försöket med korn som förfrukt var i stället antalet annuella ogräs efter konventionell etablering jämförelsevis högt på hösten. På detta fält jämnades dock skillnaderna mellan olika försöksled ut till våren.

I tabell 5 redovisas resultaten från bestämning av grödans och tillväxtpunkternas höjd. Beträffande tillväxtpunkternas höjd illustreras utfallet i figur 2.

Tabell 5. Resultat från mätningar av rybsgrödans höjd i september månad.

Led	Metod	Förfrukt höstvet		Förfrukt korn	
		Tillväxt- punkt	Planta	Tillväxt- punkt	Planta
A	Konventionell sådd	0,6	1,9	0,3	4,8
B	Tröksådd, 25 cm	3,6	11,3	3,2	10,3
C	Tröksådd, 15 cm	3,3	10,4	1,9	9,5
D	Tröksådd, 5 cm	1,8	8,3	2,4	12,1
E	Sådd m. rampsprid.	2,9	9,7	3,6	12,3



Figur 2. Tillväxtpunktens höjd i september månad.

Såväl tröksådd som sådd med konstgödselspridare medförde att grödan sträckte på sig både avseende total höjd och tillväxtpunktens höjd. Bland de tröksådda leden medförde hög stubb att tillväxtpunkterna kom särskilt högt.

Resultat från avkastningsmätningarna redovisas i tabell 6 och 7 samt figur 3.

Tabell 6. Skörd av frövara respektive råfett. Förfrukt höstvet. Inga signifikanta skillnader förelåg mellan behandlingarna.

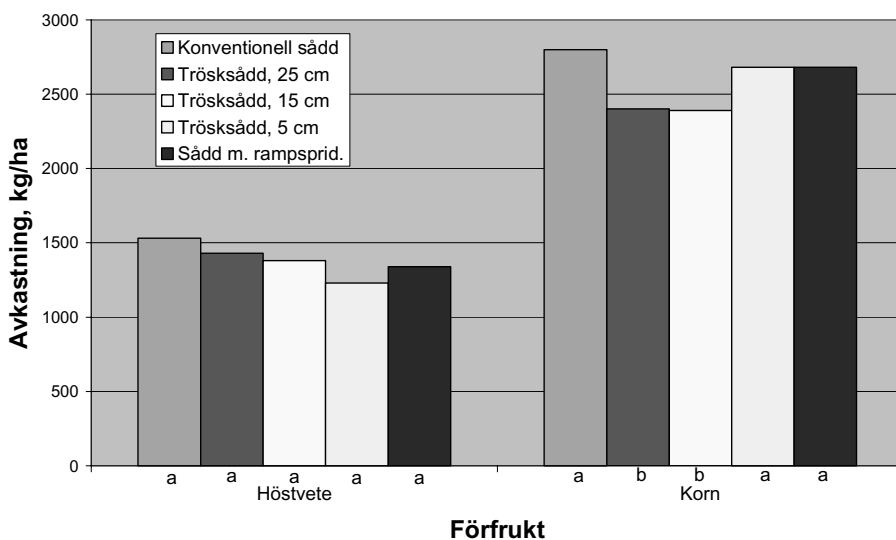
Försöks- led	Etableringsmetod	Stubb- höjd, cm	Fröskörd		Råfettskörd	
			kg/ha	relativtal	kg/ha	relativtal
A	Konventionell sådd	25	1530	100	530	100
B	Tröksådd	25	1430	94	520	98
C	Tröksådd	15	1380	90	499	94
D	Tröksådd	5	1230	81	440	83
E	Sådd med rampspridare	25	1340	88	471	89

Tabell 7. Skörd av frövara respektive råfett. Förfrukt korn. Det fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna ($p < 0,01$).

Försöksled	Etableringsmetod	Stubbhöjd, cm	Fröskörd		Råfettskörd	
			kg/ha ¹⁾	relativtal	kg/ha ²⁾	relativtal
A	Konventionell sådd	25	2800 ^a	100	1068 ^a	100
B	Tröksådd	25	2400 ^b	86	882 ^b	83
C	Tröksådd	15	2390 ^b	85	889 ^b	83
D	Tröksådd	5	2680 ^a	96	999 ^a	94
E	Sådd med rampspridare	25	2680 ^a	96	1010 ^a	95

1) LSD = 240

2) LSD = 89



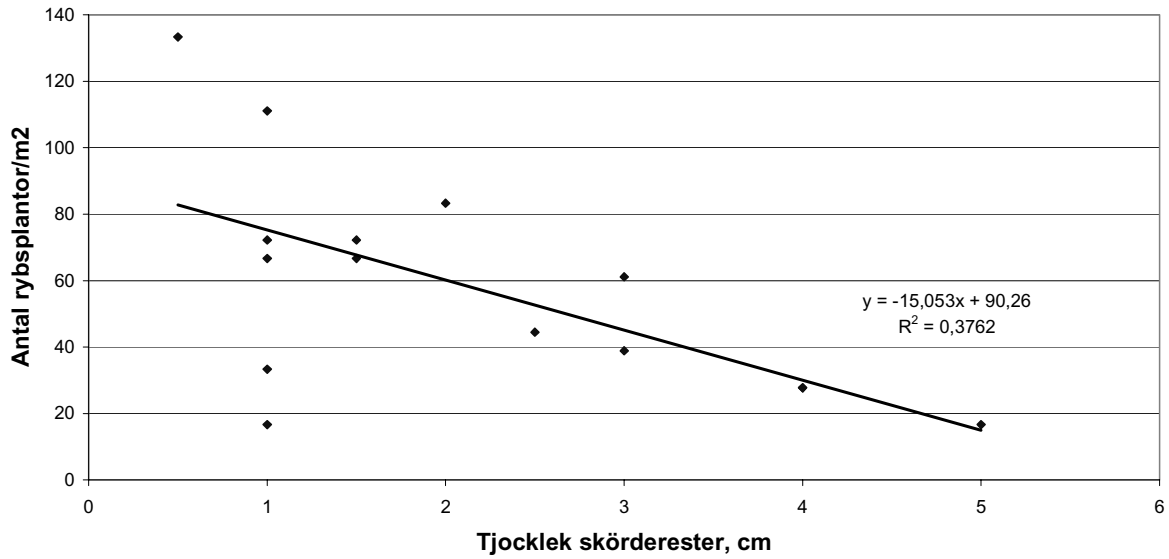
Figur 3. Skördad mängd frövara vid olika förfrukter. Samma bokstav under staplarna = ingen statistiskt säker skillnad.

Resultaten från de orienterande mätningarna av tjockleken av det skikt som skörderesterna på markytan utgjorde sammanfattas i tabell 8.

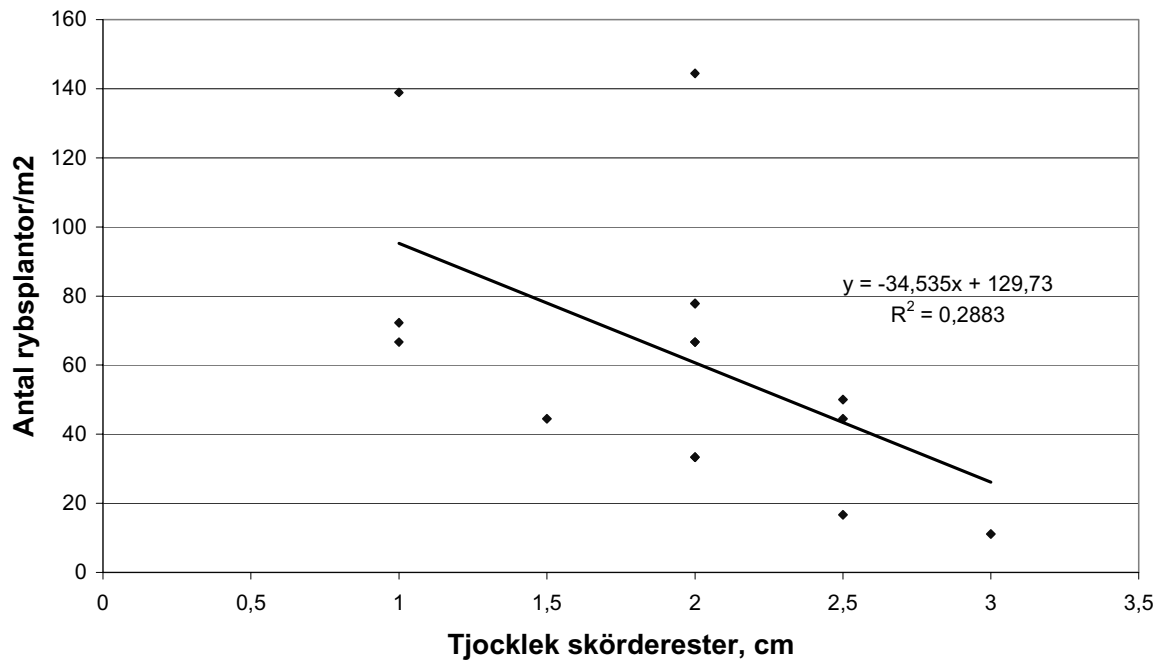
Tabell 8. Tjockleken av skörderesterna på markytan. Resultat från orienterande mätningar under försommaren.

Försöksled	Etableringsmetod	Stubbhöjd, cm	Förfrukt		Anm.
			Höstvete	Korn	
A	Konventionell sådd	25	-	-	Ej uppmätt
B	Tröksådd	25	2,4	2	
C	Tröksådd	15	2,1	1,9	
D	Tröksådd	5	1,9	1,9	
E	Sådd med rampsprid.	25	2,6	1,3	

Samband mellan skörderesternas tjocklek och mängd rybsplanter ges i figur 4 och 5.



Figur 4. Samband mellan skörderesternas tjocklek och antalet rybsplanter. Förfrukt höstvetete.



Figur 5. Samband mellan skörderesternas tjocklek och antalet rybsplanter. Förfrukt korn.



Figur 6. Höstrybs etablerad efter höstvetete genom trösksådd, stubb höjd 15 cm. Rakt bakom skördetröskan (i bildens vertikala centrumaxel) där mängden skörderester var större än vid flankerna, var uppkomsten väsentligt reducerad. Liknande grödvariationer fanns även efter förfrukten korn men de var ej lika utpräglade. Ultuna Egendom 13 maj 2004. Foto: Gunnar Lundin.

I tabell 9 och 10 ges resultat från bestämning av kvalitetsparametrar vid rybskörden.

Tabell 9. Resultat från bestämning av kvalitetsparametrar vid rybskörden. Förfrukt höstvetete. Beträffande stråstyrkan fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna ($p < 0,001$). Samma bokstav intill beloppen = ingen statistiskt säker skillnad.

Etableringsmetod	Vattenhalt, %	Avrenshalt, %	Tusenkovnvikt, g	Oljehalt, %	Klorofyll, ppm av ts	Stråstyrka 0-100 ¹⁾
Konventionell sådd	33,2	26,4	2,8	40,8	21	33 ^b
Trösksådd, 25 cm	22,0	18,6	2,7	42,8	21	60 ^a
Trösksådd, 15 cm	25,4	21,0	2,5	42,6	23	60 ^a
Trösksådd, 5 cm	27,4	17,5	2,5	42,0	29	60 ^a
Sådd m. rampsprid.	20,0	12,8	2,5	41,4	29	60 ^a

1) LSD = 5

Tabell 10. Resultat från bestämning av kvalitetsparametrar vid rybskörden. Förfrukt korn.

Etableringsmetod	Vattenhalt, %	Avrenshalt, %	Tusenkovnvikt, g	Oljehalt, %	Klorofyll, ppm av ts	Stråstyrka 0-100
Konventionell sådd	12,3	4,6	2,8	44,9	5	55
Trösksådd, 25 cm	12,8	4,7	3,1	43,2	10	55
Trösksådd, 15 cm	12,0	4,4	3,0	43,8	11	58
Trösksådd, 5 cm	11,2	4,3	2,8	43,9	9	55
Sådd m. rampsprid.	10,9	4,0	2,7	44,4	7	55

Diskussion

Efter höstvetete blev skörden låg i samtliga försöksled. Inga signifikanta skillnader beträffande avkastning förelåg mellan behandlingarna. Beträffande den konventionella etableringen var variationen i uppkomst och tillväxt betydande i parcellernas längdled med det sämsta utfallet närmast vändtegen. Detta skulle kunna hänföras till strukturvariationer som medfört ojämnheter i såddjup och groningsfukt. I tröksådda led samt vid sådd med konstgödselspridare uppträdde i stället variationer tvärs kördragen. Dessa ojämnheter torde huvudsakligen vara att hänföra till halmhackelsens bristfälliga sönderdelning och fördelning bakom skördetröskorna. Skörderesternas tjocklek mättes på försommaren och uppgick då till mellan 1 och 5 cm. Som framgår av försöksresultaten var antalet rybsplantor färre vid tjocka halmskikt. I samtliga led bestod ojämnheter i bestånden fram till skörden. Områden med eftersatt tillväxt hade jämförelsevis sen mognadstidpunkt vilket torde ha medverkat till höga klorofyllhalter.

På det andra skiftet d.v.s. där korn utgjorde förfrukt torde de allmänna förutsättningarna för höstoljeväxtodling varit bättre vilket bl.a. avspeglats i den genomgående högre skördenivån. I de tröksådda försöksleden uppgick avkastningen till mellan 86 och 96 % av skörden vid konventionell etablering. Bäst resultat erhöles vid tröksådd enligt de tyska rekommendationerna d.v.s. med låg stubb. Även med korn som förfrukt var variationerna i mängden skörderester på markytan betydande efter tröksådd och sådd med konstgödselspridare men här var halmlagrets tjocklek på försommaren som mest 3 cm.

En väsentlig fördel med tröksådden är att den underlättar etablering under torra förhållanden. Detta genom att fröet vid sådden erhåller god kontakt med naken, fuktig jord samtidigt som skörderesterna bildar ett fuktbevarande skikt ovanför såbbädden. Då hösten 2003 bjöd på fuktigt väder efter oljeväxtsådden fick inte denna relativa fördel något markant utslag vad gäller uppkomst och fortsatt tillväxt.

Den fuktiga väderleken medförde också att den extremt enkla etableringsmetoden, sådd med konstgödselspridare, klarade sig förhållandevis bra. Genom att fröna med denna metod hamnar ovanpå marken blir man i hög grad beroende av nederbörd efter sådden. Tidigare försök och praktiska tillämpningar har därför visat på stora årsmånsvariationer. I föreliggande undersökning söktes kompensera för detta genom att, som nämnts, öka utsädesmängden med 50 %. En möjlighet att förbättra odlings säkerheten med denna metod skulle kunna vara att efter det att förfrukten skördats utföra en ytlig jordbearbetning följt av återpackning.

Variationerna inom parcellerna bidrog till att hålla nere det totala antalet plantor och därmed också skördenivåerna. I de tröksådda leden var antalet plantor i september i genomsnitt 135 st för att i april ha sjunkit till 64 st. Som riktlinje vid 12 cm radavstånd brukar anges att antalet oljeväxtplantor vid sådd bör uppgå till 190-200 st/m² samt att antalet övervintrade plantor bör uppgå till 90-100 per m². De tröksådda bestånden var sålunda förhållandevis glesa även med hänsyn taget till det något större radavståndet, 18 cm.

Hög stubb vid tröksådd skulle kunna förväntas ge ett jämförelsevis tunt skikt av skörderester på markytan. Detta skulle i sin tur kunna medföra en lägre tillväxtpunkt med bättre överlevnadsbetingelser. Något sådan korrelation mellan stubbhöjd och mängd skörderester framgick dock ej av de utförda orienterade mätningarna av skörderesternas tjocklek på markytan.

Utslagsgivande för tillväxtpunktens höjd synes i stället ha varit den skuggning av rybsplantorna som den stående stråsädesstubben medfört. I de tröksådda leden var som tidigare nämnts tillväxtpunkten i genomsnitt drygt 2 cm högre än i de konventionellt sådda. Bland de tröksådda leden sinsemellan medförde hög stubb att tillväxtpunkterna kom särskilt högt. Detta stämmer väl överens med tyska erfarenheter där man i regel fått bättre resultat genom att hålla skärbordet lågt vid tröksådden.

Den mer omfattande jordbearbetningen i jämförelseledet bidrog till att mängden annuella ogräs tidvis här var mer omfattande. Efter konventionell sådd ökade ogräsen konkurrenskraft dessutom genom att dessa inte var täckta av skörderester.

Sammanfattningsvis kan konstateras att tröksådden är ett koncept som innehåller intressanta potentialer. Genom att skörd och sådd utförs i ett och samma kördrag blir systemet extremt resursbesparande avseende såväl arbetstid som bränsle. Att tidsbesparingen dessutom infaller under en mycket hektisk del av växtodlingssäsongen gör metoden än mer intressant. Teknik och odlingsstrategier är f.n. under utveckling. För att metoden skall kunna få någon framtida omfattning i vårt land måste emellertid två grundläggande förutsättningar vara uppfyllda.

- 1) Hög odlingssäkerhet. Avkastning som är jämförbar med andra etableringssystem och med begränsade variationer mellan olika år med varierande betingelser.
- 2) Att belastningen på föraren kapacitetsreduktionen vid skördetröskningen kan begränsas. Skördetröskningen är i sig en viktig arbetsoperation som man ofta vill prioritera. Enligt de tyska försöken medför såoperationen att skördetröskans kapacitet minskar med cirka fem till tio procent. I synnerhet under svenska förhållanden med kort skördesäsong är denna reduktion av betydelse. Historien har också visat att det kan vara svårt att få genomslag för koncept, om än tekniskt eleganta, där man med skördetröskan parallellt ska utföra andra arbetsoperationer, såsom att bekämpa kvickrot, syrabebehandla spannmål etc. För att begränsa belastningen på föraren är det nödvändigt att han får tillräcklig rutin. En investering i tröksådd synes därför vara bäst lämpad för stora arealer per säsong där en eller några få personer verkligen lär sig systemet. Maskintypen lämpar sig därför bäst för maskinringar eller andra typer av maskinsamarbete.

Publicering

De svenska aktiviteterna med tröksådd har rönt uppmärksamhet i massmedia. Artiklar har publicerats i tidskrifterna Lantmannen, Husdjur, Land Lantbruk, Uppsala Nya Tidning, Enköpings-Posten, Landsbygdens Folk och Käytännön Maamies (Finland) samt MaskinBladet (Danmark).

Vidare har undersökningen presenterats på webbsidor i Sverige och Tyskland: Svensk Raps AB, JTI respektive Güttler GmbH.

Finansiering

De svenska aktiviteterna med tröksådd under 2003/2004 finansierades av Stiftelsen Lantbruksforskning och Svensk Raps AB. Arbetet utfördes i samverkan med Avdelningen för jordbearbetning, SLU, och VäxtRådgruppen, Svenska Lantmännen.