

4.2.5 Djuprotade grödor före sockerbetor

Jens Blomquist, SBU, Hans Larsson och Kerstin Berglund, SLU

Syfte

Odling av vallar med gräs och baljväxter förbättrar markstrukturen jämfört med öppen odling. Markens bördighet och grödornas skördenivå påverkas därför ofta långsiktigt positivt om odlingen bedrivs med vallar i växtföljden. Den största delen av sockerbetsodlingen i Sverige sker emellertid på växtodlingsgårdar utan vall. En av få möjligheter för dessa gårdar att ta del av vallens fördelar, vore att utnyttja den obligatoriska EU-trädan, antingen som ettårig rörlig eller som flerårig fastliggande trädesvall med grüngödsling. Demonstrationsytor och fältförsök lades därför ut inom ramen för projekt 4T. Syftet i demonstrationsytorna i serie 0Z var att undersöka om en rörlig och ettårig grüngödslingsträda kan förbättra markens bördighet och öka sockerskörden. I försöksserien 705 var syftet att undersöka effekten på markfysik, markbiologi och sockerskörd av tre olika vallar som fick växa under en, två och tre säsonger före sockerbetor.

Bakgrund

Långsiktig skördeeffekt av odling med vall

Övergången till kreaturslös drift blev aktuell i större skala efter andra världskriget. Frågeställningen hur mark och gröda påverkades av odling med respektive utan vall och stallgödsel blev därmed angelägen. Bland annat de skånska bördighetsförsöken startades av denna anledning. I dessa jämförs två 4-åriga växtföljder med och utan vall och stallgödsel. Tre av fyra grödor är desamma och i båda växtföljderna ingår höstvetete och sockerbetor. I höstvetete var merskörden i växtföljden med ettårig vall och stallgödsel 10 procent och i sockerbetor 14 procent, sett som medeltal över skördarna 1957-1996 (Mattsson & Carlgren, 1999). Dessa skillnader var statistiskt säkerställda medan effekten i korn inte var det.

Organiskt material och markstruktur

Orsakerna till varför odling med vall är strukturuppbyggande står framför allt att finna i en hög tillförsel av organiskt material. Tillförseln av organiskt material påverkar mullhalten som i sin tur påverkar flera av jordens fysikaliska egenskaper. Jordens skrymdensitet påverkas av det organiska materialet, så tillvida att den torra skrymdensiteten minskar med ökad mullhalt (Soane, 1975). Med ökad mullhalt visade Angers & Simard (1986) att jorden bättre motstod packning, mätt som förändring av skrymdensitet, efter skörd av sockerbetor. Också aggregatens stabilitet påverkas av mängden tillförd organisk substans. Chaney & Swift (1984) presenterade starka positiva samband mellan jordens mullhalt och aggregatstabilitet. Angers (1998) visade hur ökad mängd kol i olika odlingssystem ökade andelen stabila aggregat. Ökad mängd kol till marken medför alltså stabilare aggregat som bättre motstår nedbrytning. Sammanbindningen av aggregaten med hjälp av det organiska materialet har emellertid olika motståndskraft mot nedbrytning. Tisdall & Oades (1982) klassificerade bindningarna i tre olika kategorier – obeständiga, kortvariga och uthålliga. De obeständiga består av lättnedbrytbara polysackarider, medan de kortvariga utgörs av rottrådar och svamphyfter. Enligt författarna är det makroaggregaten (> 0,25 mm diameter) som påverkas positivt av odlingssystemet genom

att rötter och svamphyfer stabiliserar dessa. Mikroaggregaten (<0,25 mm) påverkas däremot inte av odlingsystemet.

Organiskt material och dagmaskar

För att skapa optimala levnadsbetingelser för dagmaskarna på åkerjord krävs tre saker enligt Herrman & Plakolm (1993):

1. Att skapa livsrum genom att undvika packningar, ha så lång vegetationstäckning av marken som möjligt och att vid behov bearbeta jorden.
2. Att se till att det finns föda i form av rotmassa, grüngödsling, skörderester och stallgödsel.
3. Att se till att det finns tid för fortplantning genom jordvila och skonande bearbetningar.

En långliggande klövervall som enbart putsas av uppfyller alla de här kriterierna och ger idealiska betingelser för dagmaskarna. Att fleråriga klövervallar skapar stora dagmaskpopulationer har visats i Skottland av Watson, Younie & Armstrong (1999) som hade olika växtföljder med 1- till 3-åriga vallar av vitklöver+gräs. Antalet *Lumbricus terrestris* var ca 20/m² efter 1-årig vall, ca 45/m² efter 2-årig vall och ca 90/m² efter 3-årig vall. Denna effekt av vallarnas ligglängd har också observerats av Neale & Scullion (1998). Många studier, t.ex. Scullion & Ramshaw (1987), har visat på att om klövervallar kommer in i växtföljden så ökar dagmaskförekomsterna.

Klövervall i växtföljden uppväger till viss del de negativa effekter som man har av intensiv gödsling och pesticider på dagmaskarna. Bauchhenss (1991) redovisar resultat på dagmaskar efter 10-15 års odling med tre intensiteter av växtskydd och fyra intensiteter av gödsling i två olika växtföljder med och utan klöver. Utan klöver i växtföljden och med hög intensitet av gödsling och växtskydd konstaterades dagmaskbiomassa på 4-8 g/m² medan med klöver och vid låga intensiteter nådde biomassan 100-120 g/m². Vissa arter som *Allolobophora chlorotica*, som har höga miljökrav, fanns bara vid de lägsta intensiteterna med klöver i växtföljden.

I försök med olika baljväxter som förfrukt till sockerbetor fann Larsson (1999) mycket större förekomst av dagmaskar efter sötväppling, rödklöver, lusern och vitklöver jämfört med rajgräs.

Biologisk alvluckring

Förutom de indirekta effekter som en hög rotproduktion har på markens mullhalt enligt ovan, finns en direkt effekt av rötternas framträngande i marken. När en rot träffar på ett kompakt lager, ökar den sin diameter. Ju större diameter en rot har desto högre tryck kan den utöva på hårda spärrskikt (Mataretchera et al., 1992). Dikotyledoner har bättre förmåga att penetrera packad jord än monokotyledoner. I en undersökning av 22 arter hade lupin den allra högsta förmågan att sträcka och förtjocka rötterna i packad jord och bland annat vete den lägsta (Mataretchera et al., 1991). När sedan pålrötter av baljväxter dör kan de kvarlämnade rotkanalerna utgöra snabba transportvägar för vatten och luft i markprofilen. Mitchell et al. (1995) fann att lusern producerar stabila makroporer medan vete inte gör det. Effekten av sådana vertikala porer är betydande under situationer med hög vattenmättnad, eftersom vattenledningsförmågan är proportionell mot pordiameterna upphöjt till fyra (Heinonen, 1985). Också dagmaskar kan utnyttja gamla rotkanaler för snabb transport genom markprofilen. Det finns alltså en växelverkan mellan rötter och dagmaskar i uppbyggnaden av markens bördighet (Springett & Gray, 1997).

Tidigare försök

I en försöksserie i ekologisk odling 1997-1999 på Alnarp provades olika baljväxter som förfrukter till sockerbeter. Baljväxterna såddes in i renbestånd och fick sedan växa hela året efter innan de plöjdes. Försöksplanen ändrades något under åren men vissa baljväxter fanns med alla åren. Likaså ändrades jämförelseledet från korn första året till rajgräs övriga år. Resultat från ogödslade sockerbeter visas i tabell 1.

Tabell 1. Resultat från 4 försök i ekologisk odling med baljväxter som vuxit ett helt år före sockerbeterna

	Ren vikt ton/ha	Sockershalt %	Blåtal	Utvinnbart socker ton/ha
Lusern	58,9	16,4	14	8,65
Gul sötväppling	57,3	16,9	10	8,79
Rödklöver	60,5	16,5	14	8,99
Vitklöver	60,5	16,3	16	8,80
Korn/rajgräs	50,1	17,4	8	7,87
LSD 95 %	6,5	0,4	4	0,9

Försöksdata och metodik

Försöksplatser

I serie 705 (ursprungligen benämnd serie 0E) låg försöken fast på tre platser på ekologiskt odlade gårdar. De två första, som låg i Skåne, var Ekoholm och Alnarp som drevs av Danisco Sugar AB respektive SLU. Den tredje var Lilla Böslid som drevs av Hushållningssällskapet i Halland.

I serie 0Z låg försöken på fyra gårdar spridda runt om i Skåne. Två av platserna låg i den sydvästra delen av Skåne, en låg i Nordvästskåne och en i det sydöstra hörnet av Skåne. Jordarterna på respektive försöksplats framgår av tabell 2.

Tabell 2. Lerhalt, mullhalt, pH samt jordart i matjord och alv för varje försöksplats i serie 705 och 0Z

Försöksplats	Matjord				Alv			
	Lerhalt %	Mullhalt %	pH	Jordart	Lerhalt %	Mullhalt %	pH	Jordart
<i>serie 705</i>								
Ekoholm 98-00	12	2,6	7,7	nmh l Mo	12	1,2	8,1	mf l Mo
Alnarp 98-00	29	3,5	7,3	mmh ML	39	2,2	7,5	nmh ML
Böslid 98-00*	30	3,7	6,8	mmh ML	40	1,0	7,1	mf SL
<i>serie 0Z</i>								
Gullåkra -99	19	3,2	7,4	mmh mo LL	22	2,4	7,5	nmh mo LL
Högestorp -99	22	3,7	7,1	mmh mo LL	21	2,0	7,6	nmh mo LL
Norrevång -99	13	4,2	6,8	mmh l Mo	13	2,9	6,9	nmh l Mo
Karlsfält -99**	31	3,9	7,3	mmh ML	47	1,1	8,1	mf SL

* försöket skördades inte 2000, ** försöket skördades inte p g a ojämnheter

Av tabell 2 framgår att försöken i serie 705 låg på vitt skilda jordar. Ekoholm var en mojord med 12 procent lerhalt i både matjord och alv, medan de resterande två platserna hade betydligt högre lerhalt. Alven på Böslid nådde upp över gränsen för styv lera.

I serie 0Z var spridningen i jordart ungefär lika stor. Mojorden på Norrevång befann sig ytterst på ena lerhaltsskalan medan den styva leran i alven på Karlsfält befann sig i den andra änden.

Försöksled och försöksbehandlingar

Leden i serie 705 framgår av tabell 3. I varje försök fanns två upprepningar (block I-II).

Tabell 3. Försöksled och behandlingar serie 705

Led	Förfruktsvallar 1997-1999	Uts.mängd (kg/ha)	Gödsling i sockerbetorna 1998-2000
a1	100 % rödklöver	18	ogödslat
a2	100 % rödklöver	18	1 000 kg Binadan 6-3-12 vid sådd
b1	100 % lusern	22	ogödslat
b2	100 % lusern	22	1 000 kg Binadan 6-3-12 vid sådd
c1	30 % baljväxt + 70 % ängssvingel	5,4 + 12,6	ogödslat
c2	30 % baljväxt + 70 % ängssvingel	5,4 + 12,6	1 000 kg Binadan 6-3-12 vid sådd

Försöksserien genomfördes efter modellen split-plot, där de tre olika vallförfrukterna var huvudled och kvävegivan i sockerbetorna underled. Sammanlagt fanns alltså 6 led. Insådderna av de djuprotade förfrukterna gjordes våren 1997. På Ekoholm och Böslid var baljväxten i blandvallen i led c rödklöver och på Alnarp var den lusern. Inför sockerbetsgrödorna 1998, 1999 och 2000 plöjdes en ny del av försöket upp. Sockerbetorna följde alltså 1998 efter en insådd, 1999 efter en 1-årig vall och 2000 efter en 2-årig vall. På så sätt blev de tre åren olika försöksbehandlingar.

Leden i serie 0Z framgår av tabell 4. Eftersom serien var en demonstration fanns inga upprepningar. I stället skördades 8 skörderutor per behandlingsled.

Tabell 4. Försökled och behandlingar 0Z

Led	Gröda 1997	Gröda 1998	Gröda 1999
a	Vårsäd + insådd	Trädesvall, 30 % rödklöver + 70 % ängssv	Socketbetor – 1/2 N
b	Vårsäd + insådd	Trädesvall, 30 % lusern + 70 % ängssv	Socketbetor – 1/2 N
c	Vårsäd	Höstvete	Socketbetor – 1/1 N

Insådderna i led a och b gjordes våren 1997 på fält som skulle bära sockerbetor år 1999. Vardera insådden utgjordes av ca 0,5 ha. Resten av skiftet hade således ingen insådd alls. Under 1998 slogs trädesvallarna av under säsongen. Fälten plöjdes hösten 1998. Under 1999 odlades sockerbetor på hela demonstrationsytan. Led a och b fick halv N-giva jämfört med vad sockerbetorna efter höstvete fick.

Provtagningar och skörd

Vallar i serie 0Z: Insådderna våren 1997 i serie 0Z gjordes i två fall i vårvete och i två fall i vårkorn. I samtliga fyra fall etablerades insådderna fint och efter tröskningen bärgades halmen. Sommaren 1998 slogs vallarna av två gånger i två försök och tre gånger i två försök. Vid den första avslagningen var vallarna ca 60-70 cm höga och vid de senare omkring 30-40 cm. I trädesvallen med rödklöver och ängssvingel dominerade rödklövern. Under säsongen täckte klövern marken till ca 75 procent, med variationer i marktäckning mellan platserna på 50 till 95 procent. I trädesvallen med lusern och ängssvingel var inte lusernen lika domine-

rande. Cirka 50 procent av marken täcktes av lusern, med variationer mellan 25 och 80 procent.

Vallar i serie 705: Insådderna våren 1997 var mycket olika till sin karaktär. På Ekoholm gjordes insådderna i grönfoder som slogs av i slutet av juli. En frodig och tät vall etablerades som åter slogs av den 1 september. På Alnarp etablerades en bra insådd i vårvete, som i slutet av augusti täckte marken till 100 procent i led a och b och till 80 procent i led c. På Böslid skedde insådden i slutet av maj i vårvete, men etableringen blev dålig. I månads-skiftet augusti-september var marktäckningen i led a med ren rödklöver omkring 50 procent, i led b omkring 40 procent och i led c omkring 20 procent. I alla led var ca 20 procent av markytan täckt av ogräs.

De följande två åren 1998-1999 med vall I och vall II, provtogs vallarnas 1:a skörd strax före avslagning och resultaten visas i tabell 5.

Tabell 5. Mängd (kg ts/ha) och botanisk analys i 1:a skörd av vallarna inför första avslagningen

Led	1998			1999		
	kg ts/ha	% baljv.	% gräs	kg ts/ha	% baljv.	% gräs
a. 100 % rödklöver	5 335	100	0	4 007	92	5
b. 100 % lusern	5 523	100	0	4 406	91	5
c. 30/70 % baljv./ängssvingel	6 085	65	35	5 139	21	78

Vallarnas 1:a skörd provtogs båda åren den första veckan i juni innan den första avslagningen gjordes. Mellan det första och andra vallåret sjönk torrsubstansskördarna med ungefär 1 ton/ha i alla led. Båda åren var torrsubstansskörden högst efter blandvallen. Lägst var skörden efter den rena klöverbullen. Det första vallåret (1998) var andelen baljväxter hög i led c, men sjönk drastiskt till det andra vallåret (1999).

1998 slogs vallarna av ytterligare två gånger, en gång i mitten av juli och en gång i månads-skiftet augusti-september. Då var marktäckningen av baljväxter 100 procent i led a och b, och cirka 60 procent i led c. 1999 slogs vallarna också av ytterligare två gånger, i mitten av juli och i slutet av augusti, på Ekoholm och Alnarp. På dessa platser var fortfarande marktäckningen av baljväxterna 100 procent i led a och b. I blandvallsledet c var marktäckningen av baljväxter cirka 50 procent vid den första avslagningen och 35 procent vid den andra. På Böslid slogs vullen bara en extra gång i mitten av augusti. Den botaniska analysen visade 55 procent klöver i led a, 85 procent lusern i led b och 32 procent klöver i led c.

Plantantal: Slutligt plantantal bestämdes vid räkning efter avslutad radrensning.

Skörd sockerbetor: Skörden bestämdes i alla försök av Danisco Sugar AB, enligt sedvanliga metoder. Skördad rotvikt, kvalitetsparametrar och utvinnbart socker bestämdes och relaterades till de olika behandlingarna.

Infiltrationsmätningar matjord

Vid arbetet med formalinvätska för att driva fram daggmaskarna ur marken mättes också tiden för infiltrationen av vätskan i jorden. En stålram på 0,125 m² slogs ner i marken och 5 liter

formalinlösning hölls ut i ramen. Detta värde i cm/timme användes som ett mått på den omättade infiltrationshastigheten i marken.

Infiltrationsmätningar alv

Infiltrationsmätningar gjordes endast på Ekoholm och Alnarp i serie 705 samt på Gullåkra, Högestorp och Norrevång i serie 0Z. Mätningarna utfördes under perioden juni till oktober. I serie 705 gjordes mätningarna i det ogödslade underledet i varje vallförfrukt. I anslutning till varje skördeyta gjordes två mätningar, sammanlagt 4 upprepningar per led. I serie 0Z gjordes mätningar i alla leden, med en mätning vid varje skördeyta, sammanlagt 8 mätningar per led. Matjorden grävdes undan och en stålcylder, 40 cm i diameter och 25 cm hög, drevs ner 2-3 cm i marken. Om matjorden var mycket djup gjordes mätningen på ca 30 cm djup. Stålcylindern fylldes sedan försiktigt med vatten till en markerad nivå inne i cylindern. Den markerade nivån motsvarade ca 10 cm vattenpelare. Vatten fylldes sedan på kontinuerligt så att denna nivå kunde hållas konstant. Infiltrationen fick fortlöpa under 15 minuter varefter första mätningen gjordes. Avståndet från stålcylderns kant ner till vattennivån registrerades och vatten fick sedan infiltrera under fem minuter varpå avståndet till vattennivån åter mättes. Efter första mätningen fylldes vatten på igen till markeringen i cylindern. Ytterligare en mätning gjordes 30 minuter efter start och en sista mätning gjordes 60 minuter efter start. Efter 60 minuter betraktades flödet som mättat.

Laboratoriearbete dagmaskar

För att uppskatta dagmaskpopulationen användes formalinmetoden i serie 0Z. En plåt-cylinder (diameter 40 cm) slogs ner i jorden och formalinlösningen hölls i cylindern så att lösningen kunde tränga ner i jorden. Maskarna kryper då upp till ytan och kan samlas in. 5 liter 0,275 %-ig lösning användes till 0,125 m². Dagmaskarna räknades och vägdes och vuxna maskar artbestämdes. Samtidigt studerades den omättade infiltrationen av vätskan i matjorden.

I försöksserien 705, som låg på ekologiska gårdar med KRAV-godkänd mark, kunde inte formalinmetoden användas. Istället handsorterades jorden. Matjorden ner till 25 cms djup grävdes upp på en yta av 25x50 cm. Jorden sorterades sedan för hand på laboratoriet och både maskar och kokonger togs till vara. Maskarna räknades, vägdes och artbestämdes.

Laboratoriearbete insekter

Flotation

Cirka 14 dagar efter sådd togs plantor med jord till laboratoriet. Plastcylindrar med en diameter av 4,5 cm och ett djup av 6 cm trycktes ner kring plantan och hela cylindern transporterades sedan till laboratoriet. 10 plantor per parcell togs ut. På laboratoriet lösgjordes plantan från jorden och granskades på skador under ett preparermikroskop. Jorden smulades sönder i en hink med vatten varvid de flesta insekter flyter upp till ytan och skummas av med en pensel. Efter en stund omröres jorden igen så att ytterligare insekter kan flyta upp. Skadorna graderades från 1 till 5 där 1 är en planta med ytliga små skador medan 5 är en planta som är svårt sargad och troligen dukar under. Andelen friska plantor beräknas i % och skadebedömningen ger ett medelvärde för de 10 plantorna.

Fältbedömning

Fältbedömningen utfördes i fält samtidigt med flotationen. Plantan grävdes upp ur jorden och bedömdes på synliga skador. Skadorna graderades på samma sätt som vid flotationen, från 1 till 5, där 5 är en planta som är svårt sargad och troligen dukar under. Andelen friska plantor beräknades och även ett medelvärde för skadebedömningen. Tio plantor per skördeyta bedömdes vid varje tillfälle.

Penetrometermätningar

Penetrometermätningar utfördes med en portabel penetrometer utvecklad av Findlay Irvine Ltd i Skottland. Enheten består av en stång med en kon på 12 mm i spetsen som sakta trycks ner manuellt i jorden. En datalogger är kopplad till stången och registrerar djup och jordmotstånd. Data överförs sedan till ett program i en vanlig PC. Mätningar kan göras på varje centimeter men i vårt fall mättes på varannan centimeter. 15 stick utfördes normalt i varje parcell. Resultaten presenteras som kurvor över motståndet i jorden från ytan och ner till 50 cms djup.

Aggregatstabilitetsmätningar

Aggregatstabiliteten undersöktes i serie 0Z med en aggregatanalysmetod, i vilken aggregaten utsattes för gradvis ökande nedbrytning (Churchman & Tate, 1986; Oades & Waters, 1991). Efter varje nedbrytningsssteg analyserades kornstorleksfördelningen. Målet var att se vad som hade orsakat aggregeringen och hur stabila aggregaten var.

Mineralkväve

Sju gånger under försöksperioden togs i serie 705 jordprover ut ledvis på 0-60 cm djup, för analys av mineralkväve i profilen. Provtagningsstidpunkterna var:

- mars 1998 inför sockerbetor 1998
- juni 1998 i sockerbetor 1998
- december 1998 inför sockerbetor 1999
- mars 1999 inför sockerbetor 1999
- juni 1999 i sockerbetor 1999
- mars 2000 inför sockerbetor 2000
- juni 2000 i sockerbetor 2000

I serie 0Z togs mineralkväveprover ut ledvis på våren före sådd.

Spaddiagnos

Spaddiagnosen har utvecklats av Preuschen (1990) och en svensk tillämpning är publicerad av Sobelius (1995). Det är en enkel metod utvecklad för att bönderna själva utan laboratoriearbete snabbt skall få en överblick på bördigheten i sin jord. Med hjälp av en bred och djup spade tar man upp en profil av matjorden ca 10-15 cm tjock och till 30 cms djup innehållande plantor av den gröda som växer på fältet. Jordprofilen läggs vågrätt på ett bord och man studerar systematiskt dagmaskar och dagmaskgångar, rötternas utbredning och storlek, jordens grovstruktur, finstruktur och aggregat, förekomst av olika skikt i jorden som plogsula och harvsula samt förekomsten av övrig jordfauna. Vi utförde spaddiagnosen i baljväxtgrödan i serie 705 ungefär i månadsskiftet oktober-november i alla tre försöken och i varje parcell. Totalt utfördes 6 diagnoser per försök och år. De variabler som sammanstälts var antal dagg-

maskar, antal daggmaskgångar, baljväxtnölar, antal rötter, storlek på rötter, storleken på aggregaten och porositet. Variablerna ges ett betyg från 1-5 enligt ett färdigt bedömningsprotokoll. Samma tre personer gjorde tillsammans bedömningarna varje höst.

Statistik

Statistiska beräkningar gjordes på skörderesultaten av Jordbruksteknik vid Danisco Sugar AB. Lägsta signifikanta skillnad beräknades med 95 % konfidensintervall (LSD 95 %). Om skillnaden mellan två behandlingar är större än LSD 95 % är den med 95 % sannolikhet statistiskt signifikant. Signifikansnivån anger hur stor sannolikheten är att det lägsta och det högsta resultatet verkligen är olika varandra. Variationskoefficienten (CV) är ett mått på spridningen i försöket, angivet i procent av medeltalet av alla uppmätta värden. En låg variationskoefficient betyder att spridningen är liten och att resultaten är trovärdiga. För variansanalys av mineralkvävemängderna användes statistikprogrammet SPSS for Windows, version 10.1.

Resultat

Skördar

I tabell 6 visas sockerskördarna 1999 i serie 0Z i de tre försök som gick till skörd.

Tabell 6. Sockerskördar serie 0Z, 1999, 3 försök

Behandling	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Socket- halt %	Blätal mg/100g beta	K+Na mekv/ 100 g beta	Utvinn- barhet %	Utvinnb. socker ton/ha	Utvinnb. socker rel c	Renhet %
a Rödklöver + ängssvingel	90,9	58,6	17,44	15	4,79	89,08	9,06	101	88,9
b Lusern + ängssvingel	93,0	54,8	17,59	13	4,51	89,72	8,62	96	88,2
c Höstvet	88,9	57,2	17,62	13	4,51	89,74	9,01	100	88,4
CV	1,6	3,1	1,0	8	3,68	0,48	3,26	.	1,2
LSD 95%	3,4	3,9	0,39	3	0,38	0,97	0,66	.	2,4
Sign.nivå	97,2	94,4	71,8	95,0	89,0	87,2	86,7	.	50,3

Plantantalet var signifikant lägre efter höstvet jämfört med efter lusern och ängssvingel. Både rotskörd och sockerskörd var högst efter trädesvallen med rödklöver och ängssvingel, och lägst efter lusern och ängssvingel, men skillnaderna var inte signifikanta. Några säkra skillnader i betkvalitet fanns inte mellan leden.

Socketbetorna i serie 705 skördades 1998, 1999 och 2000. Dessvärre skördades inte socketbetorna på Böslid det sista året försöksmässigt, eftersom en maskinstation av misstag tog upp också försöksytan i ett oöversiktligt ögonblick. I tabell 7 och 8 visas medeltalet för de sammanlagt åtta försök som skördades under de tre åren.

Tabell 7. Sockerskördar serie 705, 1998-2000, medeltal av led med olika förfrukter, 8 försök

Behandling	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Sockers- halt %	Blätal mg/100g beta	K+Na mekv/ 100 g beta	Utvinn- barhet %	Utvinnb. socker ton/ha	Utvinnb. socker rel 1	Renhet %
1 100 % rödklöver	82.2	44.0	16.76	12	4.10	89.65	6.57	100	82.7
3 100 % lusern	85.3	46.1	16.76	13	4.07	89.66	6.88	105	81.2
5 30 % r-klöver/lusern + 70 % ängssv.	84.1	43.1	17.08	10	4.08	90.02	6.60	100	81.6
LSD 95%	2.3	1.9	0.12	1	0.09	0.20	0.27	.	1.5
Sign.nivå	98.9	99.7	99.99	100.0	48.21	99.91	97.45	.	95.1

De enskilda årens skörderesultat har bearbetats var för sig tidigare och inför sammanställningen av denna rapport. Inget av de enskilda åren fanns det någon signifikant skillnad i sockerskörd mellan de tre olika vallförfrukterna i medeltal av gödslade och ogödslade led. Av tabell 7 framgår emellertid att som medeltal över tre år var lusernvallen den förfrukt som gav signifikant högre sockerskörd jämfört med både ren rödklövervall och blandvall. Mellan dessa båda senare led fanns ingen skördeskillnad. Plantantalet var dessutom signifikant högre efter lusernvallen jämfört med efter rödklövervallen. Sockerhalten och utvinnbarheten var signifikant högre efter blandvallen jämfört med de båda rena baljväxtvallarna.

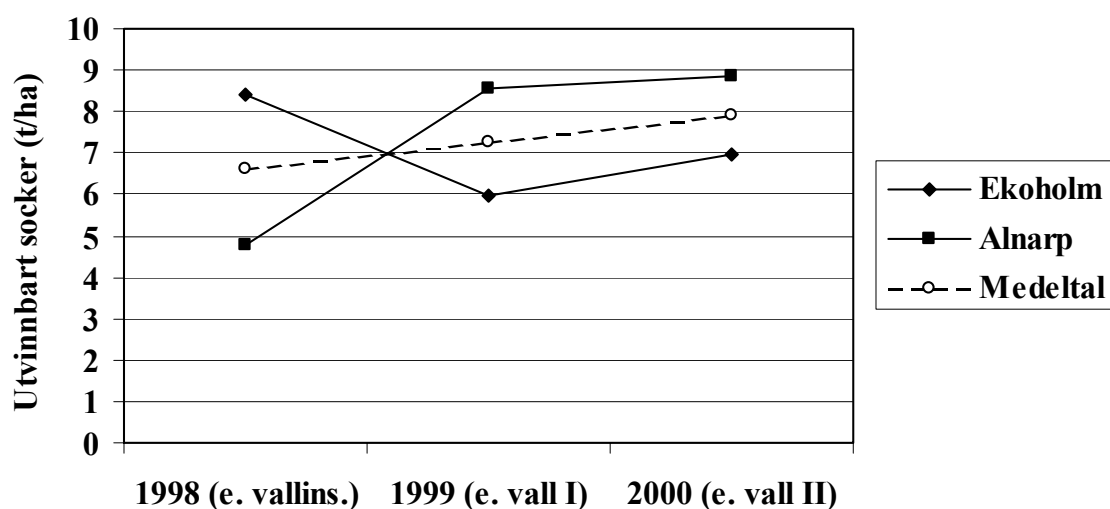
Tabell 8. Sockerskördar serie 705, 1998-2000, medeltal av ogödslade och gödslade led, 8 försök

Behandling	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Sockers- halt %	Blätal mg/100g beta	K+Na mekv/ 100 g beta	Utvinn- barhet %	Utvinnb. socker ton/ha	Utvinnb. socker rel 1	Renhet %
1 ogödslat	81.8	41.2	16.89	11	4.04	89.90	6.22	100	81.1
2 gödslat	86.0	47.6	16.84	12	4.13	89.65	7.15	115	82.6
LSD 95%	2.8	2.4	0.21	1	0.21	0.46	0.44	.	2.2
Sign.nivå	99.1	100.0	37.27	99.0	63.34	75.14	99.84	.	84.9

Tabell 8 visar effekten av gödslingen med 60 kg N/ha i medeltal för de tre olika vallarna. Sett över tre år och åtta försök ökade sockerskördens signifikant med gödslingen. Effekten var störst det första året då gödsling ökade skörden med 27 procent. Under de båda senare åren ökade gödsling skörden med tio procent varje år. Utöver effekt på skörden ökade gödslingen plantantalet signifikant med cirka 4 000 pl/ha.

Om man skärskådade gödslingseffekten i varje förfrukt visade den sig vara lika stor i rödklövervall som i blandvall där den var 17 procent. Efter lusernvallen inskränkte sig gödslingseffekten till tio procent. I var och en av förfrukterna ökade gödslingen sockerskördens signifikant som medeltal över de tre åren.

I figur 1 illustreras hur skördarna utvecklades under de tre skördeåren. Eftersom Böslid inte skördades det sista året och jämförelsen därmed haltar, så redovisas bara två av försöksplatserna i figuren. Beräkningarna är gjorda på medeltalet av samtliga försöksled.

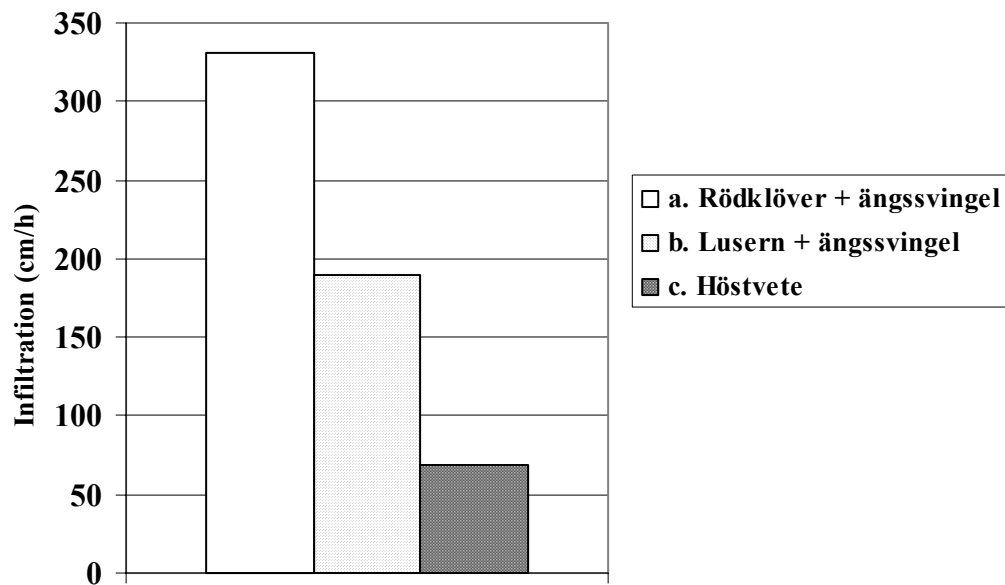


Figur 1. Skördeutveckling 1998-2000 efter vallinsådd, vall I och vall II, samtliga led, Ekoholm och Alnarp samt medeltal, 6 försök.

Under treårsperioden ökade skördarna i medeltal med tio procent per år. Mellan det första och sista året var skillnaden nästan signifikant. Bakom detta medeltal döljs dock den stora variation som figur 1 visar. På Ekoholm gav det första året 1998 den högsta skörden, 1999 gav ca 30 procents lägre skörd och det sista året 2000 gav ca 20 procents lägre skörd jämfört med 1998. De båda senare åren skilde sig signifikant med avseende på sockerskörd jämfört med 1998. På Alnarp var utvecklingen över tiden den motsatta. Från 1998 till 1999 ökade skörden med nästan 80 procent. Mellan 1998 och 2000 var skördeökningen 85 procent. De båda senare åren skilde sig därmed signifikant också på Alnarp med avseende på sockerskörd från 1998.

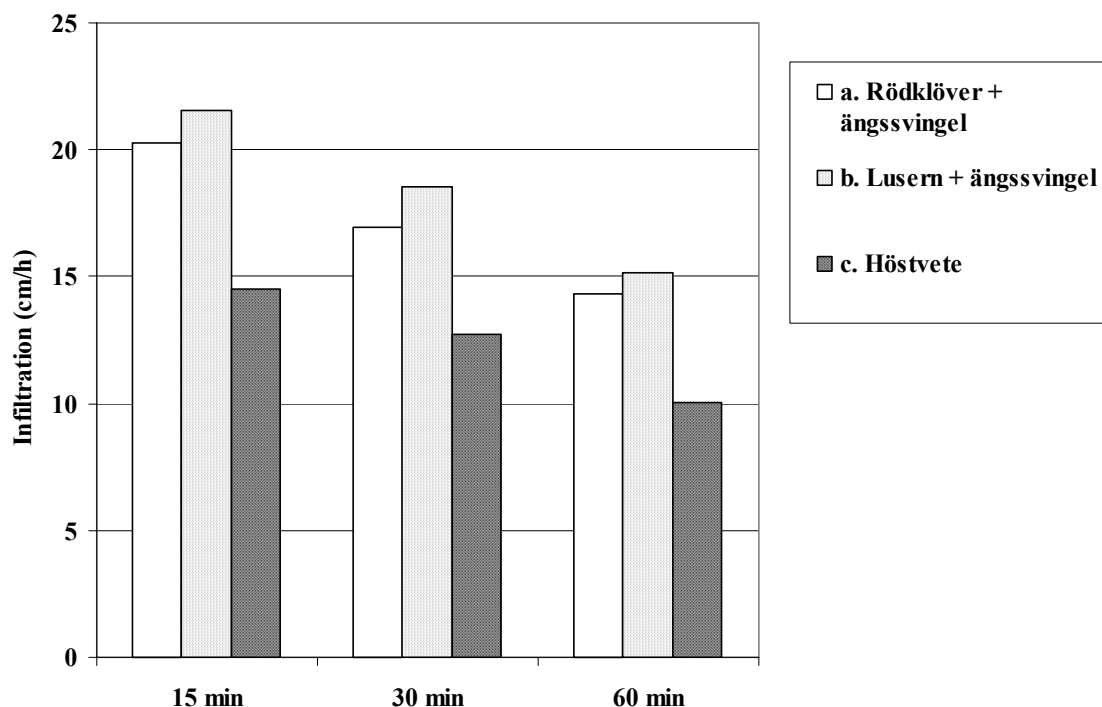
Infiltrationsmätningar

I serie 0Z mättes den omättade infiltrationen i matjorden i samband med dagmaskinventeringen. Också infiltrationen i alven mättes. Resultaten framgår av figurerna 2 och 3.



Figur 2. Omättad infiltration med formalinlösning i matjorden i sockerbetor efter tre olika förfrukter, serie 0Z, 4 försök.

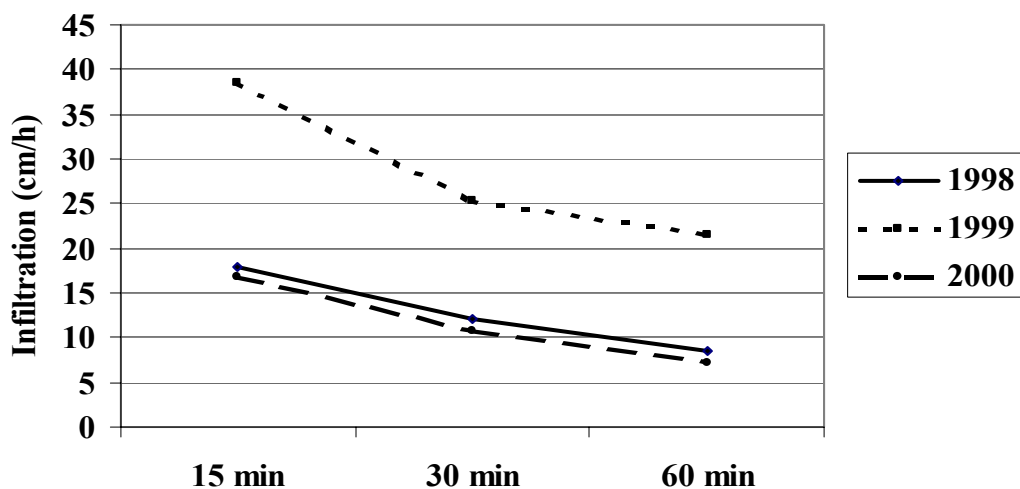
Den omättade infiltrationen var extremt hög efter trädesvallarna. I medeltal för de fyra försöksplatserna var infiltrationen nästan tre gånger högre efter lusernvallen och nästan fem gånger högre efter klörevallen jämfört med efter höstvete. På tre av försöksplatserna var skillnaderna signifikanta på 99 % signifikansnivå, men i medeltal var de det inte på mer än på 90 % signifikansnivå eftersom spridningen mellan platserna var stor p g a olika jordarter.



Figur 3. Infiltration i alven efter 15, 30 och 60 minuter i sockerbetor efter tre olika förfrukter, serie 0Z, 3 försök.

I figur 3 visas värdena för infiltrationen i alven från tre av de fyra försöksplatserna i serie 0Z. På Karlsfält med styv lera i alven, genomfördes inga mätningar i alven eftersom det fanns ett skikt med mycket sten i alvens övre del spritt över delar av demonstrationsytan. Också i alven var infiltrationen högst efter trädesvallarna, men här var i stället infiltrationen högst efter lusernvallen. Infiltrationen var omkring 50 procent högre efter lusernvallen och ca 30-40 procent högre efter rödklövervallen jämfört med efter höstvete vid alla tre tidpunkterna. På Högestorp ökade infiltrationen signifikant vid alla tre tidpunkterna. I medeltal var emellertid inga skillnader i alven statistiskt säkerställda. Signifikansnivån är dock högst för skillnaden i infiltration mellan de olika förfrukterna vid det sista mättillfället efter 60 minuter, då infiltrationen betraktas som närmast mättad.

Också i serie 705 mättes den mättade infiltrationen i alven varje höst på de två försöksplatserna Ekoholm och Alnarp. Mätningarna gjordes i det ogödslade underledet av de tre olika vallarna. Mellan de tre olika vallförfrukterna fanns inga signifikanta skillnader, varken något enskilt år eller i medeltal över de tre åren. Mellan åren fanns emellertid betydande skillnader. I figur 4 redovisas de årsvisa resultaten i medeltal av samtliga led.



Figur 4. Infiltration i alven efter 15, 30 och 60 minuter åren 1998, 1999 och 2000, medeltal av samtliga förfruktsled, 6 försök.

Mellan det första och sista året fanns praktiskt taget ingen skillnad i infiltrationskapacitet vid de tre olika mättidpunkterna. Det andra året 1999 skilde sig signifikant från 1998 och 2000 vid varje mättillfälle. Infiltrationskapaciteten var dubbelt så hög efter 15, 30 och 60 minuter detta år.

Daggmaskar

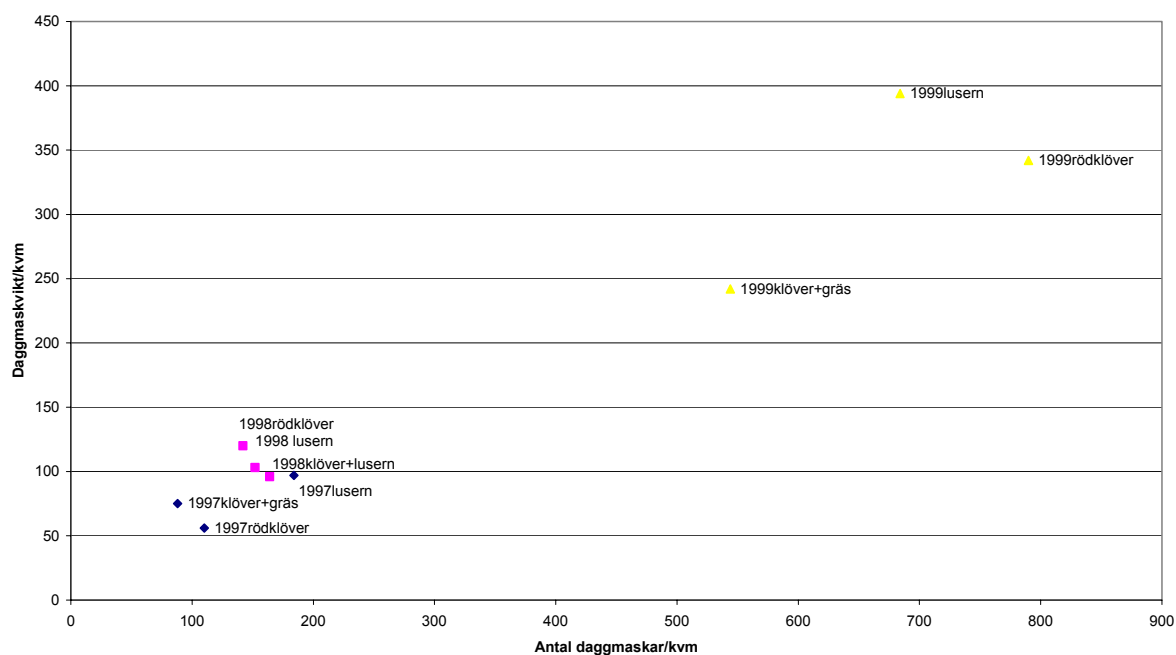
Insåningsåret på hösten hade lusernen i genomsnitt nästan dubbelt så många daggmaskar som rödklöver och baljväxt+gräs och nästan dubbel vikt i serie 705. Efter ett år hade rödklöver och baljväxt+gräs också dubblat sin vikt medan lusernen låg kvar på ungefär samma antal som året innan. Stora mängder kokonger hittades denna höst och det fick till följd en fyradubbling av antalet daggmask och av vikten efter två år för både rödklöver och lusern. Ökningen för baljväxt och gräs blev ca en tredubbling av antal och vikt. Flest kokonger hittades i rödklöver medan antalet i lusern inte var signifikant skilt från antalet i baljväxt/gräs-ledet. Antalet vuxna maskar av de olika arterna ökade för fem arter och det var bara *Aporrectodea caliginosa* som inte ökade. *Allolobophora chlorotica*, som anses som den mest miljökrävande masken, hittades bara efter två år. Tabell 9 och 10 samt figur 5.

Tabell 9. Artfördelning av daggmaskar i serie 705 efter 1 resp. 2 år med olika baljväxter

	<i>Lumbr. terrestris</i>	<i>Lumbr. rubellus</i>	<i>Apor. caliginosa</i>	<i>Apor. longa</i>	<i>Apor. rosea</i>	<i>Allol. chlorotica</i>
1 år rödklöver	1	2	7	22	16	0
1 år lusern	3	3	17	25	11	0
1 år baljväxt+gräs	2	6	9	13	11	0
2 år rödklöver	8	72	10	34	18	25
2 år lusern	11	42	18	60	17	18
2 år baljväxt+gräs	10	36	12	28	23	18

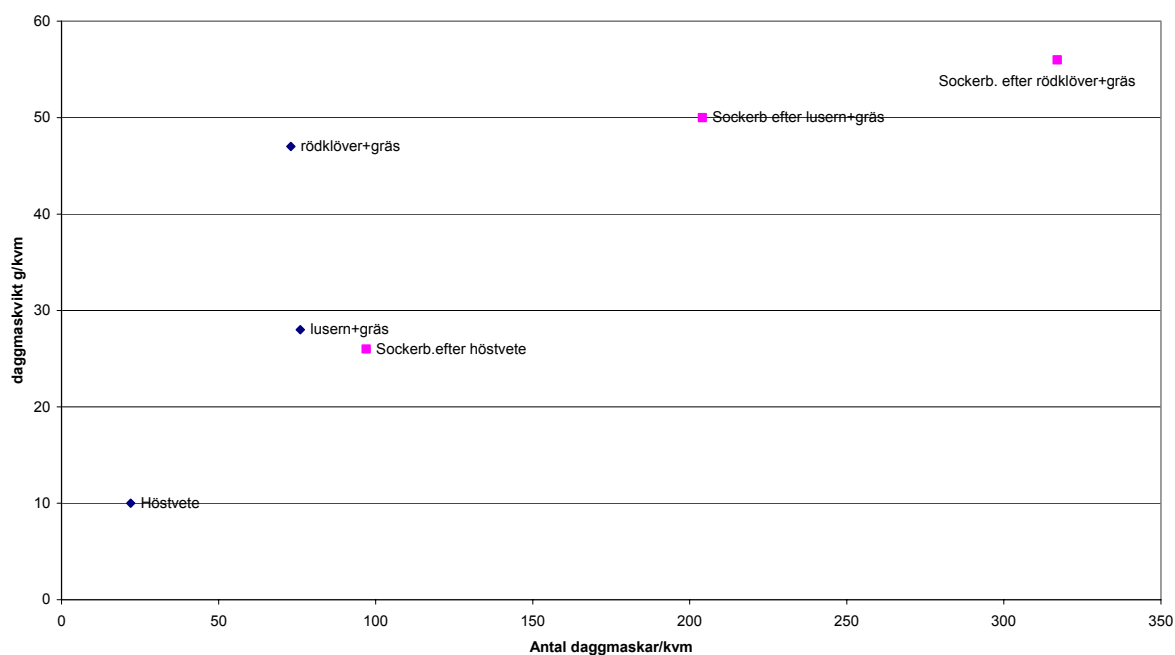
Tabell 10. Antal funna kokonger per gröda och per år

	Kokonger/m ² 9 avläsningar		Kokonger/ m ² 3 försök/år
Rödklöver	96	År 1997	10
Lusern	74	År 1998	100
Baljväxt+gräs	54	År 1999	114
LSD 95 %	26		50



Figur 5. Populationsstorlek och biomassa av daggmaskar insåningsåret och efter 1 respektive 2 år med baljväxter. Medeltal av två försök serie 705.

I serien med praktisk provning av baljväxter som förfrukter till sockerbeter (serie 0Z) var daggmaskantalet signifikant störst efter rödsklöver+gräs jämfört med höstvetete som förfrukt medan antalet efter lusern inte var signifikant skilt från höstvetete som förfrukt. De två största och djupgrävande arterna, *Lumbricus terrestris* och *Aporrectodea longa*, var vanligast efter rödsklöver som förfrukt. Dessa två arter var också ovanligast efter höstvetete. För övriga arter var det inte så stor skillnad mellan leden. Figur 6 och tabell 11.



Figur 6. Populationsstorlek och biomassa av daggmaskar efter praktisk provning av baljväxter. Medeltal från två försök i baljväxterna och fyra försök i sockerbetorna.

Tabell 11. Artfördelning av daggmaskar i sockerbetorna efter praktisk provning av baljväxter (4 försök)

	<i>Lumbr. terrestris</i>	<i>Lumbr. rubellus</i>	<i>Apor. caliginosa</i>	<i>Apor. longa</i>	<i>Apor. rosea</i>	<i>Allol. chlorotica</i>
Rödklöver+gräs	27	13	5	39	15	0
Lusern+gräs	13	11	5	21	19	2
Höstvete	4	0	11	9	14	8

Insekter

Serie 705

Eftersom försöken med fleråriga vallar utfördes i ekologiska odlingar konstaterades ganska stora skador av insekter och andelen friska plantor över alla försöken blev bara drygt 30 procent för flotationen och drygt 40 procent för fältbedömningen.

Den enda signifikanta skillnaden som konstaterades i sockerbetorna var antalet *Onychiurus* som var nästan dubbelt så högt efter klövergräsvallarna som efter lusern eller klöver.

Tabell 12. Förekomst av *Onychiurus* och bedömning av friska plantor, medeltal av 9 försök i sockerbetor med fleråriga baljväxter

	Antal djur/10 pl <i>Onychiurus</i>	Flotation % friska plantor	Fältbedömning % friska plantor
Rödklöver	18	37	49
Lusern	16	36	41
Klöver+gräs	29	32	45
LSD 95 %	9	12	11

Serie 0Z

Inga signifikanta skillnader i skador av insekter eller svamp förekom mellan de olika förfrukterna. Sockerbetorna var relativt friska men ett visst svampangrepp konstaterades.

Tabell 13. Förekomst av insekter i sockerbetorna efter olika förfrukter, medeltal 4 försök

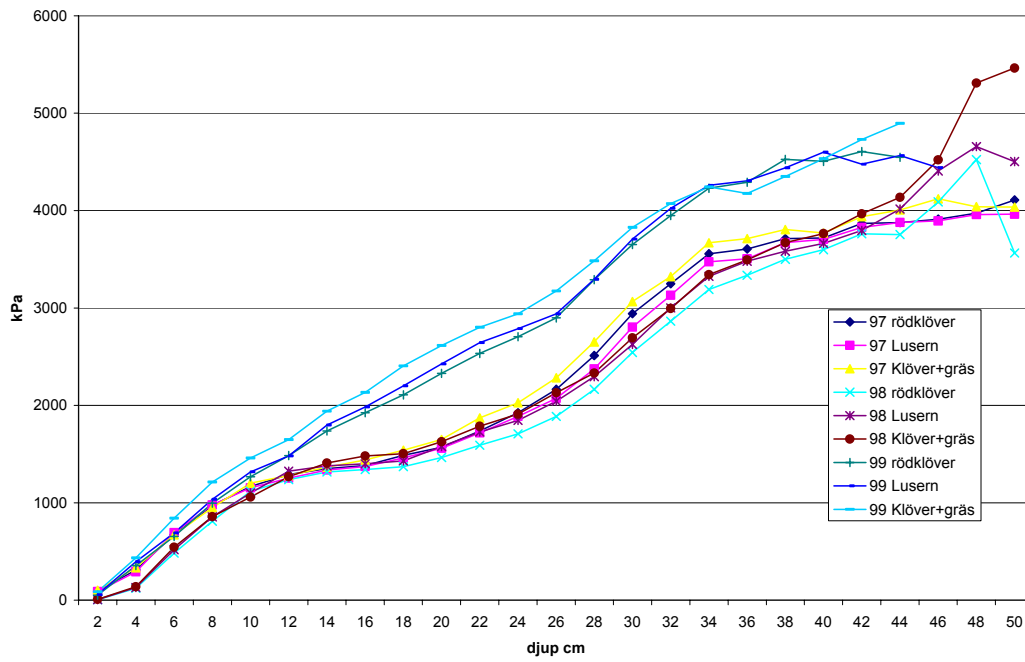
Förfrukt	Flotation <i>Onychiurus</i> antal/10 pl	Fältbedömning % friska plantor	Damage score 0-5	Svampangripna %
Rödklöver+ängssv		72	0,5	3,8
Lusern+ängssv.		80	0,4	6,3
Höstvete	19	78	0,6	8,8
LSD 95 %		22	0,6	9

Penetrometermätningar

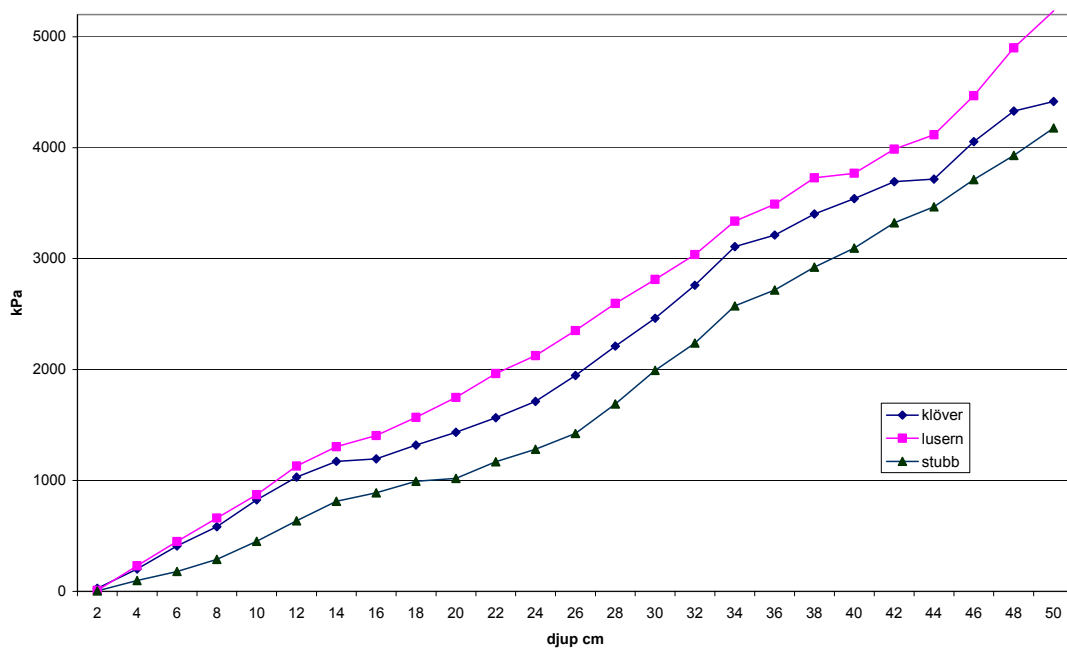
I den praktiska provningen uppvisade klöver och lusern, som ett medeltal av två försök, högre motstånd i jorden än efter höstvete. Figur 8.

För de treåriga försöken var de två första åren i Alnarp ganska likvärdiga. Något större jordmotstånd uppmättes efter baljväxt/gräsblandningen. Det tredje året uppmättes högre jordmotstånd i hela profilen jämfört med de två tidigare åren. Ledet med baljväxt/gräsblandning hade detta år, liksom de två tidigare åren, något högre motstånd än enbart klöver eller enbart lusern.

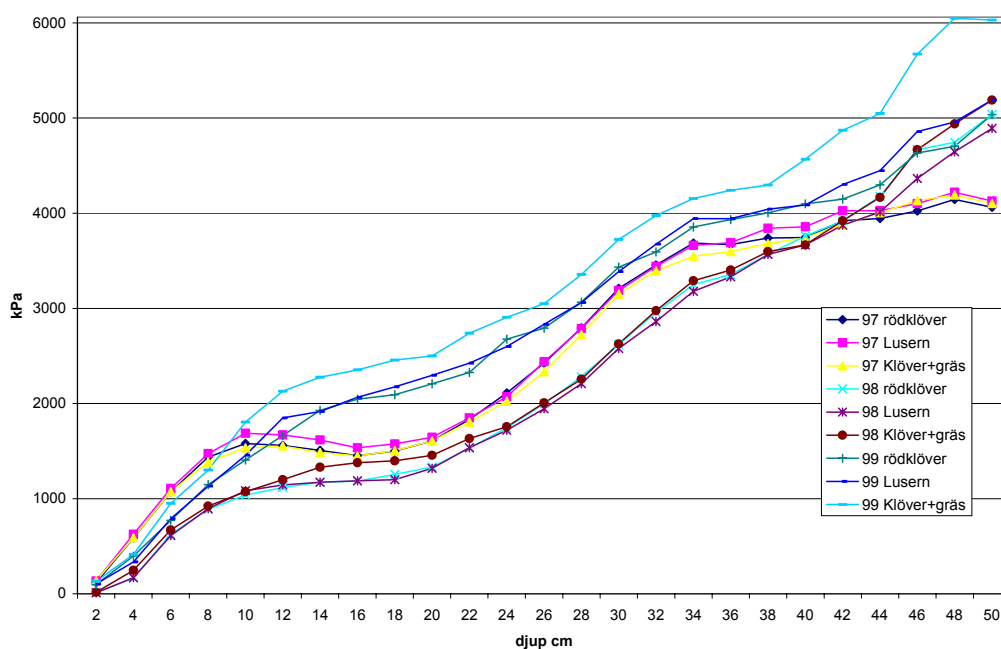
På Ekoholm hade det första året ganska stort jordmotstånd med en markerad puckel både vid 10 centimeters djup och vid 35 centimeters djup. Andra året var det mindre motstånd i hela profilen ner till 45 cm. Tredje året uppmättes högst jordmotstånd av de tre åren i hela profilen. Sista året hade också baljväxt/gräsblandningen större motstånd än enbart klöver eller enbart lusern. Figur 7 och 9.



Figur 7. Penetrometermätningar i Alnarpsforsöket (serie 705) i vallen i oktober före plöjning.



Figur 8. Penetrometermätningar 0Z, medeltal 2 försök. Mätt på hösten före plöjning året före sockerbetor efter klöver/gräsvall, lusern/gräsvall samt höstvet.



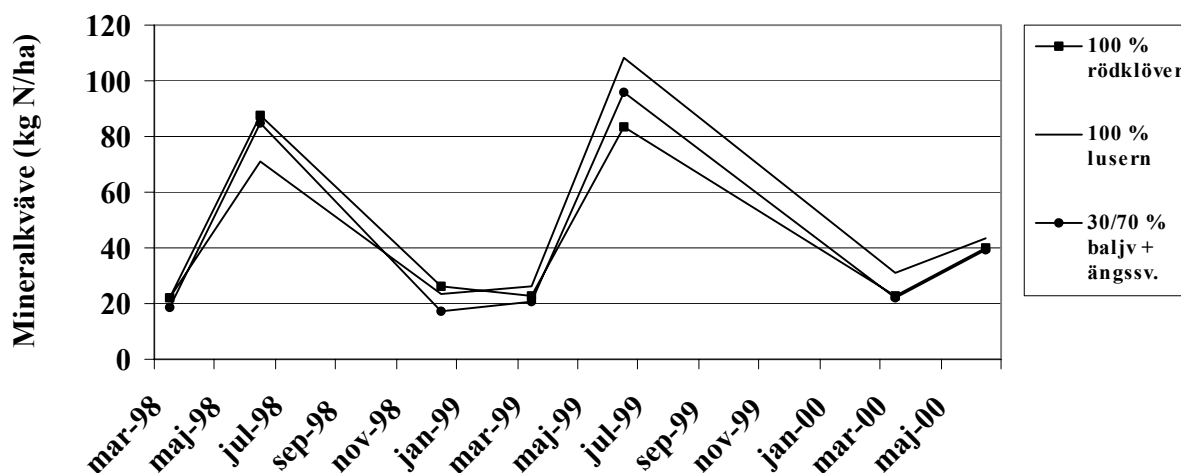
Figur 9. Penetromettermätningar i Ekoholmsförsöket i vallen i oktober före sockerbeter.

Aggregatstabilitetsmätningar

En kortvarig vall (ettårig) är nästan att jämföra med en höstsådd gröda. Denna kortvariga vall hinner inte öka mängden organiskt material så pass mycket att jorden hinner bygga upp några stabila organiska bindningar i aggregaten, och vi fick därför inget utslag i aggregatanalysen. Det krävs fleråriga vallar för att vallen ska få effekt på aggregaten och därmed ge en bättre markstruktur (Ericson, 1994; Oades, 1984; Tisdall & Oades, 1982).

Mineralkväve

I serie 705 togs prov av mineralkväve på djupet 0-60 cm sju gånger under försöksperioden. Resultaten visas i figur 10.



Figur 10. Innehåll av mineralkväve (kg N/ha), mars 1998-juni 2000, 3 försök.

Skillnaderna mellan de tre olika förfruktsvallarna var små och några signifikanta skillnader mellan leden fanns inte heller vid någon av de sju provtagningstidpunkterna. Desto större var variationen mellan åren med avseende på mineralkväve i juni i sockerbeterna. Högst värden uppmättes sommaren 1999, medan de lägsta mineralkvävemängderna fanns sommaren 2000. På våren före sådd var skillnaderna mellan åren betydligt mindre.

I serie 0Z provtogs också för mineralkväveanalys på våren före sådd. Efter höstvetete fanns 22 kg N/ha på djupet 0-60 cm. Efter vallen med klöver och ängssvingel fanns 32 och efter vallen med lusern och ängssvingel 28 kg N/ha. Skillnaderna var inte statistiskt säkerställda.

Spaddiagnos

Antalet daggmaskar ökade över åren i alla tre leden i serie 705. Likaså ökade förekomsten av daggmaskgångar över åren med undantag av rödklöver där högsta bedömningsvärdet noterades 1998. Baljväxtknölar var vanligast i lusernledet under alla tre åren. Antalet rötter ökade också över åren med återigen undantag av rödklöver. Storleken på rötterna ökade över åren. Sista året mättes rötterna i mm och då konstaterades något större rötter för lusern och för klöverrötterna i klövergräsledet jämfört med enbart klöver. Aggregat och porositet förbättrades efter det första vallåret men efter två vallår upplevdes inte tillståndet lika positivt. Resultaten sammanfattas i tabell 14.

Tabell 14. Resultat av spaddiagnos i baljväxtvallen på hösten före sockerbeterna

	Klöver	Lusern	Baljväxt+gräs
Spaddiagnos 1997, 3 försök			
Antal daggmaskar	4,1	3,7	4,0
Antal daggmaskgångar	4,3	4,2	4,2
Baljväxtknölar	2,7	3,3	2,7
Antal rötter	3,5	3,5	3,2
Storlek rötter	2,3	3,0	2,7
Aggregat, storlek	2,8	2,6	2,9
Porositet	4,3	4,4	3,8
Spaddiagnos 1998, 3 försök			
Antal daggmaskar	4,3	4,0	4,0
Antal daggmaskgångar	4,5	4,2	4,3
Baljväxtknölar	2,7	2,8	2,7
Antal rötter	4,7	4,0	4,7
Storlek rötter	4,2	3,7	3,8
Aggregat, storlek	4,5	4,3	4,7
Porositet	4,8	4,3	4,8
Spaddiagnos 1999, 3 försök			
Antal daggmaskar	4,7	4,7	4,8
Antal daggmaskgångar	4,3	4,5	4,7
Baljväxtknölar	3,0	3,6	3,0
Antal rötter	3,8	4,7	5,0
Storlek rötter, mm	10,0	10,7	10,9
Aggregat, storlek	3,3	3,4	3,5
Porositet	3,2	3,4	3,6

Förklaring till bedömningar i tabell 14

Antal daggmaskar	många	5	Aggregat	mycket fina	5
Antal daggmaskgångar	ganska många	4		fina	4
Antal rötter	få	3		medelstora	3
	ytterst få	2		stora	2
				mycket stora	1
Baljväxtknölar	få, små	2	Porositet	mycket låg	1
	många, små	3		låg	2
	få, stora	4		måttlig	3
	många, stora	5		hög	4
				mycket hög	5
Storlek rötter	mycket fina	2			
	fina	3			
	måttligt grova	4			
	grova	5			

Diskussion

Den positiva påverkan på marken var stor av de ettåriga trädesvallarna på demonstrationsytorna i serie 0Z. Infiltrationen ökade i både matjord och alv, och även om skillnaderna i medeltal inte var statistiskt säkerställda, så var effekten på genomsläppligheten tydlig och pekade åt samma håll på alla platserna.

Lika tydligt positiva till hur markens förändrades med ett års grönträda var försöksvärdarna, när de plöjde upp marken hösten 1998. En kommentar per försöksvärd illustrerar detta:

Gullåkra: *"Det skilde en växel. Hade dränerat undan på ett helt annat sätt på trädan."*

Högestorp: *"Som att skära i smör att plöja på trädan."*

Norrevång: *"Det var inte lika ihopslaget efter trädorna, men efter höstveten gick det lika tungt att plöja som efter sockerbetorna."*

Karlsfält: *"Det gick lättare att plöja efter vällen."*

De tydligaste bevisen på att markens bördighet tog ett stort steg framåt med de ettåriga trädesvallarna var de inventeringar av daggmaskar som genomfördes. De positiva effekter på daggmaskarna som erhöles var troligen en effekt av att man kunde så in trädan redan på våren året före, och inte under trädesåret, så att jorden inte rördes på två höstar och daggmaskarna skonades från jordbearbetning.

Någon förbättrad aggregatstabilitet som effekt av trädesvallarna i serie 0Z gick inte se. Detta kan eventuellt förklaras av att de relativt svaga organiska bindningarna som höll ihop aggregaten slogs sönder vid genomförandet av aggregatanalysen. En annan förklaring kan vara att en ettårig vall inte hinner bygga upp några tillräckligt stabila aggregat vilket antyder att struktureffekten av vallarna kommer att vara mycket kortvarig.

Sommaren 1999, då sockerbetorna odlades på fältet, hölls fältvandringar vid flera tillfällen med växtodlingsrådgivare på Gullåkra. Vid dessa tillfällen fick deltagarna med spade och händer avgöra var det hade odlats grüngödslingsvall och var det hade odlats höstvetet året innan. Utan undantag kunde de närvarande med hjälp av hur jorden redde sig, betedde sig och kändes mellan fingrarna avgöra var vallarna hade växt.

Trots de biologiska och fysikaliska förbättringarna i marken gick det inte mäta någon mer-skörd i sockerbetorna. Det kan verka aningen otacksamt av sockerbetorna att inte uppskatta

bördighetuppbyggnaden i jorden. En förklaring kan vara att markstrukturen mätt som t ex infiltration redan var så bra att detta inte var den begränsande faktorn under försöksåren. Resultaten från Högestorp i serie 0Z antyder det. På Högestorp fick man en viss positiv skördeeffekt av trädesvallarna och det var också den enda platsen där infiltrationen var så låg i höstveteledet att den kunde vara begränsande för skörden.

Penetrometermätningarna visade på ett mindre jordmotstånd efter höstvete. Trots att mätningarna gjordes i oktober med vattenmättad matjord har uppenbarligen jorden varit torrare efter baljväxterna. En uttorkning av jorden är normalt positiv genom att marksprickor förbättrar aggregat och dränering.

En förbättring av de fysiska egenskaperna i jorden behöver alltså inte innebära en förbättring i tillväxt hos de odlade grödorna. En växtsäsong med onormala väderförhållanden kan vara enda tillfället där en ökad skörd är möjlig efter en förbättring av de fysikaliska egenskaperna i jorden (Björkman, 2000). Troligen gav annat än just de förbättrade biologiska och fysikaliska egenskaperna i jorden utslag. En sådan orsak kan ha varit för låg initial kvävekoncentration till sockerbetorna efter trädesvallarna. Dessa betor fick bara hälften så mycket handelsgödselkväve som sockerbetorna efter höstvete. Samtidigt visade mineralkväveanalyserna bara på lätt förhöjda kvävemängder på djupet 0-60 cm. Att så kan ha varit fallet antyds av de graderingar av radtäckningen som gjordes i juni och juli (redovisas inte i denna rapport). Vid båda tillfällena var radtäckningen högst efter höstvete, och vid graderingen i juli var den signifikant högre efter höstvete jämfört med efter lusern.

Också i serie 705 fanns en uppbyggnad av den markbiologiska bördigheten, klart och tydligt visad av de daggmaskinventeringar över tre år som genomfördes i försöken. Daggmaskantalet ökade redan första vallåret då det också konstaterades en mycket hög förekomst av kokonger som sedan gjorde att populationerna nådde mycket höga nivåer sista året. Detta stämmer överens med andra undersökningar om betydelsen av fleråriga vallar för daggmaskarna. (Watson, Younie & Armstrong, 1999; Neale & Scullion, 1998).

Till skillnad från den successiva förbättringen av daggmaskpopulationen över tiden gick det inte att visa någon successiv förbättring över åren av jordens fysikaliska status, mätt som infiltration i alven. Infiltrationen var signifikant bättre 1999 jämfört med 1998, men också signifikant bättre 1999 jämfört med 2000. Det sista året föll infiltrationen tillbaka till nivån från 1998. Årsmånsvariationen överskuggade med andra ord de förväntade effekterna av grön gödslingsvallarna på infiltrationen. Några signifikanta skillnader mellan de olika vallarna gick heller inte att konstatera.

I serie 705, i medeltal över tre års försök, gav lusern signifikant högst sockerskörd. Någon skillnad mellan den rena klöverbullen och blandvullen med klöver och ängssvingel fanns inte. Effekten av gödslingen med 60 kg N/ha var otvetydigt positiv i alla tre vallarna. Högst mer-skörd erhöles efter ren rödklöverbull och blandvall med rödklöver och ängssvingel.

I figur 1 kan man ana en successiv skördeökning med tiden, men bakom medeltalet döljs en stor variation. På Alnarp ökade skörden signifikant de båda senare åren, men på Ekoholm minskade den signifikant. Den insådd som föregick den första sockerbetsgrödan på Ekoholm 1998, hade visserligen karaktären av en bättre vall eftersom den hade fri tillväxt från juli månad och fick slås en gång i början av september, men det räcker knappast som förklaring. I stället är det troligen kombinationen av årsmån och jordmån som speglas i skördarna från

Ekoholm i figur 1. Under juni, juli och augusti 1998 rådde nederbördsöverskott och temperaturunderskott, medan situationen var den motsatta under juli 1999 och fram till mitten av augusti. Den lätta mojordens på Ekoholm gynnades sannolikt av väderförhållandena 1998, men missgynnades 1999. På mellanleran på Alnarp var situationen troligen den omvända.

Årsmånseffekten är också tydlig när man studerar hur kväveinnehållet varierade över försöksperioden. Mellan de olika trädesvallarna fanns inga statistiskt säkra skillnader vid någon provtagningstidpunkt. Däremot var skillnaden i kväveinnehåll mellan åren mycket stor på sommaren i sockerbetorna. Det var med andra ord betydande skillnader i mineraliseringen mellan åren.

Slutsatser

Demonstrationytorna med ettårig trädesvall före sockerbetor i serie 0Z visade

- att infiltrationen ökade i både matjord och alv
- att dagmaskpopulationerna ökade
- ingen förbättring av aggregatstabiliteten
- ingen skillnad i sockerskörd jämfört med efter höstvetete.

Försöksserien med fleråriga vallar före sockerbetor i serie 705 visade

- ingen successiv förbättring av infiltrationen över tiden
- ingen skillnad i infiltrationskapacitet mellan de tre trädesvallarna
- att dagmaskpopulationerna ökade explosionsartat efter 2:a vallåret
- i medeltal en successiv ökning av skördarna över tiden, men stora variationer.

Litteratur

Angers, D. A. 1998. Water-stable aggregation of Québec silty clay soils: some factors controlling its dynamics. *Soil & Tillage Research*, 47; 91-96.

Angers, D. A & Simard, R. R. 1986. Relations entre la teneur en matière organique et la masse volumique apparente du sol. *Can. J Soil Sci.*, 66; 743-746.

Bauchhenss J. 1991. Regenwurmtaxozönosen auf Ackerflächen unterschiedlicher Düngungs und Pflanzenschutzintensitäten. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 68 No. 3; 335-354.

Björkman, N. Biologisk alvluckring – effekter av rödklöver och lusern på markstruktur och sockerbetskörd. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Inst f markvetenskap, Avd f hydroteknik. Avdelningsmeddelande 00; 2.

Chaney, K. & Swift, R. S. 1984. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils. *Journal of Soil Science*, 35; 223-231.

Churchman, G. J. & Tate, K. R. 1986. Aggregation of clay in six New Zealand soil types as measured by disaggregation procedures. *Geoderma*, 37; 207-220.

Ericson, L. 1994. Soil Physical Properties, Organic Carbon and Trends in Barley Yield in Four Different Crop Rotations. In: Smith, C. A. S (ed) *Proceedings from the 1st Circumpolar Agricultural Conference*, Whitehorse, YT, Canada. Agriculture Canada, Research Branch, Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa. p 189-193.

Heinonen, R. 1985. *Soil management and crop water supply*, 4th edition – Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Dep. of Soil Sciences, Div. of Soil Management.

- Herrmann, G. & Plakolm, G. 1993. *Ökologischer Landbau. Grundwissen für die Praxis.* Österreichischer Agrarverlag Wien.
- Larsson, H. 1999. Experiments with leguminous crops in a stockless organic farming system with sugar beet. In *Designing and testing crop rotations for organic farming. Proceedings from an international workshop.* Eds. Olesen, Eltun, Gooding, Steen Jensen & Köpke. Danish research centre for organic farming.
- Matarechera, S. A., Dexter, A. R & Alston, A. M. 1991. Penetration of very strong soils by seedling roots of different plant species. *Plant and Soil*, 135; 31-41.
- Matarechera, S. A., Alston, A. M., Kirby, J. M & Dexter, A. R. 1992. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. *Plant and Soil*, 144; 297-303.
- Mattsson, L. & Carlgren, K. 1999. *De skånska bördighetsförsöken under 40 år. Skåneförsök 1999.* Skogs, Trelleborg.
- Mitchell, A. R., Ellsworth, T. R. & Meek, B. D. 1995. Effect of root systems on preferential flow in swelling soil. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26 (15 & 16); 2655-2666.
- Neale S. & Scullion J. 1998. A comparison between organic and conventional farming systems with respect to earthworm biomass and its effects. In *Mixed farming systems in Europe. APMinderhoudhoevereeks nr 2.* (Eds Van Keulen, Lantinga & Van Laar) pp 85-90. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Oades, J. M. 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. *Plant and Soil* 76; 319-337.
- Oades, J. M. & Waters, A. G. 1991. Aggregate Hierarchy in Soils. *Aust. J Soil Res.*, 29; 815-828.
- Preuschen, G. 1990. *Die Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit. Eine Anleitung zur Spaten-diagnose, IFOAM - Sonderausgabe 2, Stiftung ökologischer Landbau, Kaiserslautern.*
- Scullion, J. & Ramshaw, G. 1987. Effects of various manurial treatments on earthworm activity in grassland. *Biological Agriculture and Horticulture*, 4; 271-281.
- Soane, B. D. 1975. Studies on some soil physical properties in relation to cultivation and traffic. In: *Soil Physical Conditions and Crop Production.* Min. Agric. Food Fish., Tech Bull., 29; 160-182.
- Sobelius, J. 1995. *Lär känna din jord.* Institutionen för växtodlingslära. SLU. Uppsala.
- Springett, J. & Gray, R. 1996. The interaction between plant roots and earthworm burrows in pasture. *Soil Biol. Biochem.*, Vol. 29, no 3/4; 621-625.
- Tisdall, J. M. & Oades, J. M. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soil. *Journal of Soil Science*, 33; 141-163.
- Watson C. A., Younie, D. & Armstrong, G. 1999. Designing crop rotations for organic farming: importance of the ley/arable balance. In *Designing and testing crop rotations for organic farming.* Eds. Olesen, Eltun, Gooding, Steen Jensen & Köpke. Proceedings from an international workshop. Danish research centre for organic farming.