



Institutionen för växtodlingslära
Sveriges lantbruksuniversitet

Växtföljder med och utan vall

Resultat från försöksserien R4-1103

BENGT WALLGREN OCH EVA-LENA RÅDBERG

Summary: Crop rotations with and without ley

Institutionen för Växtodlingslära,
Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7043, 750 07 Uppsala

*Department of Crop Production Science,
Swedish University of Agricultural Sciences,
P.O. Box 7043, S-750 07 Uppsala, Sweden*

Bengt Wallgren och Eva-Lena Rådberg

Växtföljder med och utan vall

Växtodling • 13

ISSN 1100-1151

ISBN 91-576-4052-1

Uppsala 1989

26 sidor *26 pages*

Tryck SLU/Repro, Uppsala 1989

Referat: Rapporten innehåller resultat från växtföljdsförsök där tvååriga vallar eller vårvete plus träda ingår. I samtliga växtföljder ingår i övrigt oljeväxter, höstvete, havre och korn. Försöken anlades under åren 1964 till 1969 och ligger i mellansverige. Av ursprungligen fem försök pågår fortfarande fyra

Abstract: Results from experiments with crop rotations including clover-grass ley, grass ley or spring wheat followed by fallow are reported. Other crops in the crop rotations are oil-seed crops, winter wheat, oats and barley. Among five trials started from 1964 to 1969 in central Sweden, four are still continuing.

Ämnesord: växtföljd, oljeväxter, höstvete, havre, korn och vallväxter

Key words, AGROVOC: *Crop rotation, oil-seed crops, winter wheat, oats, barley and ley crops.*



Institutionen för växtodlingslära
Sveriges lantbruksuniversitet

Växtföljder med och utan vall

Resultat från försöksserien R4-1103

BENGT WALLGREN OCH EVA-LENA RÅDBERG

Summary: Crop rotations with and without ley

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	Sid
1. INLEDNING	3
2. FÖRSÖKENS UPPLÄGGNING OCH UTFÖRANDE	3
2.1. Försöksplatserna	3
2.2. Försöksplan	4
2.3. Gödsling	5
2.4. Sorter, såtider och radavstånd	6
2.5. Graderingar och provtagningar	7
2.6. Statistisk bearbetning av resultaten	8
3. RESULTAT	8
3.1. Oljeväxter	8
3.2. Höstvet	10
3.3. Havre	13
3.4. Korn	16
3.5. Vallar och vårvete	20
4. DISKUSSION	21
4.1. Oljeväxter	21
4.2. Höstvet	21
4.3. Havre	21
4.4. Korn	22
4.5. Vallar och vårvete	22
5. SAMMANFATTNING	23
6. SUMMARY	24
7. LITTERATUR	26

1. INLEDNING

Under början av 1960-talet genomgick Sveriges jordbruk en kraftig strukturomvandling som innebar en minskning av djurhållningen med åtföljande minskning av vallarealen. Med anledning av detta såg man det som angeläget att göra växtföljdsundersökningar som belyste följderna av den allt ensidigare växtodlingen. En av de försöksserier som påbörjades som ett resultat av detta var R4-1103.

Försöksserien R4-1103 lades upp som ett kombinerat växtföljds- och gödslingsförsök. Syftet var att studera vallens betydelse i växtföljden vid olika kvävegödslingsnivåer och dess beroende av markens näringstillstånd.

Det första försöket i serien påbörjades 1964 på Ultuna. År 1965 tillkom ytterligare två försök, ett på Lanna i Västergötland ett vid Vretakloster i Östergötland. 1968 lades ännu ett försök ut på Stenstugu försöksstation på Gotland och det sista tillkom 1969 på Säby, tillhörande Ultunas förvaltning. Av de sammanlagt fem försöken fortgår fyra. Försöket på Ultuna avslutades 1973 på att marken behövdes för annat ändamål.

Resultat från försöksserien har tidigare publicerats av Nyström (1976), Björling (1977), Ebbersten (1978), Andersson (1983) och Clevström et.al (1987).

2. FÖRSÖKENS UPPLÄGGNING OCH UTFÖRANDE

2.1. Försöksplatserna

Försöken låg på fem platser i Mellansverige och på Gotland. Försöket på Ultuna avslutades 1973. Som framgår av tabellen nedan, är jordarten i två fall styv lera och i de övriga lättlera. Mullhalten är låg till måttlig och pH-värdet ligger mellan 6 och 7 utom på Vretakloster och Stenstugu där den närmar sig 8. Näringstillståndet varierar mellan platserna, så att Ultuna, Lanna och Säby ligger något lågt (klass III) när det gäller lättlöslig fosfor, medan kaliumtillståndet är sämst på de lättare jordarna i Stenstugu och Säby, se tabell 1.

Tabell 1. Jordart och näringstillstånd på försöksplatserna
Table 1. Soil type and nutrient status at the experimental sites

För- söksnr Trial no.	Län County	För- söksplats Place	Jordart Soil type	Mull- halt% Org. con- tent%	pH pH	Forsforklass		Kaliumklass	
						P-AL P-class	P-HCl P-HCl	K-AL K-class	K-HCl K-HCl
X 1103-1	C	Ultuna	Styvlera Heavy clay	2.6	6.7	III	4	IV	5
X	-2	R Lanna	Styvlera Heavy clay	3.8	6.0	III	4	IV	5
	-3	E Vretakloster	Molättlera Loam	4.6	7.7	V	4	IV	4
X	-4	I Stenstugu	Molättlera Loam	2.6	7.5	IV	2	III	3
	-5	C Säby	Molättlera Loam	2.9	6.3	III	4	III	3

2.2. Försöksplan

Tre 6-åriga växtföljder jämförs i försöken. I två av dessa ingår en tvåårig vall medan den tredje är en stråsädesdominerad växtföljd med träda.

<u>Växtföljd A</u>	<u>Växtföljd B</u>	<u>Växtföljd C</u>
Höstoljeväxt	Höstoljeväxt	Höstoljeväxt
Höstvete	Höstvete	Höstvete
Havre	Havre	Havre
Korn med insådd	Korn med insådd	Korn
Baljeväxt/gräsvall I	Gräsvall I	Vårvete
Baljeväxt/gräsvall II	Gräsvall II	Träda

Avvikelser från angivna växtföljder har skett endast då höst-sådda grödor har utvintrat och ersatts med motsvarande vårsådda grödor. I de fall då utvintringsskadorna drabbat vissa rutor, har endast dessa såtts om, vilket försvårat utnyttjandet av materialet. I sådana fall har resultaten från den aktuella grödan inte tagits med i sammanställningen, jfr tabellerna.

2.3. Gödsling

Som nämnts inledningsvis är ett av syftena med försöket att undersöka skilda växtföljder vid olika kvävegödslingsnivåer. I försöksplanen ingår fyra kväveled, varav ett är ett noll led. Se tabellen nedan. N2-ledet är det som närmast motsvarar de idag rekommenderade givorna. I början av varje växtföljdsomlopp läggs en förrådsgiva av fosfor och kalium motsvarande 72 kg P och 135 kg K per hektar, lika i alla led. Dessutom tillförs vallinsådden i växtföljderna A och B en giva motsvarande 78 kg P och 250 kg K per hektar.

Tabell 2. Kvävegödsling i försöksserien R4-1103 fr o m 1971
Table 2. Nitrogen fertilizing in experimental series R4-1103 since 1971

Gröda Crop	Kg N/ha i Kalksalpeter Kg N/ha in Calcium nitrate			
	N0	N1	N2	N3
Höstoljeväst Winter oilseeds	-	60	120	180
Höstvete Winter wheat	-	45	90	135
Vårvete Spring wheat	-	45	90	135
Havre Oats	-	40	80	120
Korn Barley	-	40	80	120
Korn med insådd Undersown barley	-	60	60	60
Baljeväst/gräsvall I och II Pulse/grass leys I and II	-	*	*	*
Gräsvall I och II Grass ley I and II	-	45**	90**	135**

*)

Kvävegivans storlek beror på andelen klöver i vallen, se ovan
The size of the N-rate depends on the proportion of clover in the ley, see above

**)

Dessutom ges efter första slåtter respektive 0,35, 70, 105 kg N/ha i gräsvall I.

In addition the following amounts, respectively are given after the first cut in grass ley I: 0, 35, 70, 105 kg N/ha

Före 1971, då den ursprungliga gödslingsplanen reviderades, låg kvävegivorna lägre för vissa grödor. Detta gäller främst gräsvall, korn med insådd och i någon mån höstoljeväxter och vårvete, medan gödningen till övriga grödor var oförändrad. I korn med insådd gödning med samma giva 60 kg N/ha till samtliga led med kvävegödsling N1-N3.

När försöket anlades, ville man efterlikna förhållandena på gårdar med nötkreatur (vf A och B) resp. en kreaturlös gård (vf C). Således ingick en stallgödselgiva på 30 t/ha som lades före vallbrott i växtföljd A och B. I dessa växtföljder fördes även stråsådeshalmen bort. Fr.o.m. 1971 tillförs ingen stallgödsel, och halmen bortföres endast efter skörd av korn med insådd. I en strävan att hålla kvävenivåerna lika i de tre växtföljderna gavs en högre giva kalksalpeter till höstoljeväxterna i växtföljd C.

Kvävegödslingen till baljväxt/gräsvallen i växtföljd A var beroende av baljväxtandelen. Var andelen högre än 50% i något led, gavs inget konstgödselkväve, låg den mellan 50 och 25% gavs respektive 0, 30, 60, 90 kg N/ha, låg den under 25% gavs samma giva som till gräsvallen i växtföljd B. Baljväxternas förmåga att övervintra, och därmed kvävegivans storlek, varierade mycket mellan försöksplatserna. På Lanna och Vretakloster fick baljväxtvallen så gott som aldrig något extra kväve, medan det var en regel med några få undantag på Ultuna, Stentugu och Säby.

2.4. Sorter, såtider och radavstånd

Enligt anvisningarna skulle de sorter som rekommenderas i området användas, men man skulle ändå eftersträva att inte byta sorter från år till år. I praktiken visade det sig svårt att följa dessa riktlinjer. Främst gäller detta höstoljeväxterna. Under de drygt 20 år som försöksserien pågått, användes tio olika sorter höstraps och tre olika sorter höstrybs. Dessa ständiga sortbyten avspeglar de problem som funnits på förädlingsområdet när det gäller att få fram bra sorter med låga erukasyrahalter. Trots att orsakerna är lätta att förstå, är det olyckligt att sortbyten har skett, då man i ett växtföljdsförsök ju vill jämföra avkastningsutvecklingen i olika växtföljder under lång tid.

Sorter av samtliga grödor finns redovisade separat (Wallgren & Rådberg, 1989).

Ett annat problem var utvintring av höstsådda grödor. Även här var höstoljeväxterna de mest problematiska. Med undantag av försöket på Stenstugu på Gotland låg utvintringen mellan 25 och 33%. Se tabellen nedan. Utvintrad gröda ersattes med vårrys eller vitsenap. Höstvetet utvintrade enstaka år och ersattes då med vårvete. Baljväxtvallen anlades med en blandning av rödklöver, blåusern och timotej utom i försöket på Lanna, där blåusern uteslöts. Gräsvallen bestod av en blandning av ängssvingel och timotej i samtliga försök.

Tabell 3. Utvintring av höstoljeväxter
Table 3. Out wintering of winter oilseeds

Försöks- nr Trial no.	Försöks- plats Place	Län County	År med utvintrad gröda Years with outwintered crop	År totalt Total no. of years	Utvintring % Outwintering %
1103-1	Ultuna	C	3	10	30
1103-2	Lanna	R	7	21	33
1103-3	Vretakloster	E	5	20	25
1103-4	Stenstugu	I	2	17	12
1103-5	Säby	C	5*	18	28

* Två av dessa år omsåddes endast en del av rutorna med vår-oljeväxt.

In two of these years only some plots were resown with spring oilseeds

2.5. Graderingar och provtagningar

Planttätheten graderades i alla övervintrande grödor höst och vår. I höstvete och höstoljeväxter graderades även plantutvecklingen på hösten. Före skörd graderades stråstyrkan i samtliga grödor.

Prov från matjord och alv togs varje höst från N1- och N2-rutorna med havre för att analyseras på makronäringsämnen, bor, koppar, mullhalt och pH-värde.

2.6. Statistisk bearbetning av resultaten

Variansanalys och t-test har genomförts på skördedata från oljeväxter, höstvetete, havre och korn. Följande proc. -värden har använts vid analysen:

xxx >99.99%
xx >99.9 p <=99.99%
x >99 p <99.9%
+ >95 p <99%
- <=95 p

Resultaten av den statistiska analysen kommenteras efter varje gröda.

3. RESULTAT

Skörderesultat från alla år och grödor redovisas årsvis för försöken, där även ersättningsgröda och utvintring i höstoljeväxter och höstvetete anges under respektive tabell (jfr Wallgren & Rådberg 1989 och tabell 3). Vissa år ingår ej i medeltalen, vilket framgår av redovisade tabeller (Wallgren & Rådberg, 1989).

3.1. Oljeväxter

Oljeskörd efter olika förfrukter vid skilda kvävegivor redovisas i tabell 4 för samtliga försök i serien. Skördarna redovisas som medeltal där både höst- och våroljeväxter ingår.

Tabell 4. Råfettsskörd i kg/ha i höst- och våroljeväxter i medeltal för försöken i serien R4-1103. (Vilka år som ingår i sammanställningen framgår av tabell I:1-5 Wallgren & Rådberg, 1989)

Table 4. Crude fat yield in kg/ha in winter and spring oilseeds as are average of the trials in series R4-1103 (The years included in the compilation are given in Table I:1-5 Wallgren & Rådberg, 1989)

N-gödsling N-ferti- lization	R4-1103-1 1964-1973			R4-1103-2 1965-1986			R4-1103-3 1965-1986			R4-1103-4 1968-1986			R4-1103-5 1969-1986		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	345	221	335	461	253	371	525	241	434	625	339	487	615	405	545
60	439	331	473	602	394	538	650	418	682	829	626	751	771	683	719
120	449	442	560	624	513	627	770	569	777	894	775	886	767	637	735
180	417	439	556	648	566	611	767	712	811	978	872	965	795	751	746

Ultuna R4-1103-1

Som framgår av tabell 3 ingår våroljeväxter tre år av de tio som redovisas i tabell 4. Skördenivån mellan åren varierade mycket i försöket beroende på årsmån, övervintring etc. På Ultuna tycks höstoljeväxter ha varit en allt för osäker gröda för att vara ett bra alternativ i växtföljden. Skörden låg bäst efter trädan i vf C.

Lanna R4-1103-2

På Lanna utvintrade höstoljeväxterna sju år av 21 och ersattes med våroljeväxter, jfr tabell 3. Även på Lanna var medelskördarna låga, ca 1300-1400 kg frö per ha, efter baljväxtvall som låg högst och med något undantag oberoende av kvävegödsling jfr tabell 4. Skörden varierade mycket beroende på årsmån och övervintring. Även på Lanna tycks höstoljeväxter vara en mycket osäker gröda.

Vreta Kloster R4-1103-3

På Vreta Kloster klarade oljeväxterna vintern något bättre än på Ultuna och Lanna. De utvintrade här 5 år av 20. Medelskördarna låg på 1600-1700 kg frö per ha, vilket även här var lågt. Även på Vreta Kloster varierade skörden ganska mycket beroende på bl.a. övervintringen hos oljeväxterna. På Vreta Kloster tycks klövervall ha varit den bästa av förfrukterna till oljeväxterna, även om oljeväxtskörden efter träda låg på samma nivå.

Stenstugu R4-1103-4

Stenstugu var den klart bästa försöksplatsen för höstoljeväxter i den här presenterade försöksserien. Medelskörden låg på 1900-2000 kg frö per ha efter både baljväxtvall och träda. Efter gräsvall låg skörden något lägre. På Stenstugu utvintrade höstoljeväxterna endast två år av de 17 som redovisas i tabell 3.

Säby R4-1103-5

Fröskörden hos höstoljeväxterna låg i medeltal på 1600-1700 kg frö på ha och år i det redovisade materialet, se tabell 4 och Wallgren & Rådberg, 1989. Skörden varierade ganska mycket mellan olika år och vissa år har av skilda anledningar ej medtagits i sammanställningen, se tabell I (Wallgren & Rådberg, 1989).

Medelskördarna i samtliga försök utom R4-1103 på Stenstugu låg förhållandevis lågt och det var i allmänhet våroljeväxterna som drog ner medelskörden. En utvintrad höstoljeväxt bör sannolikt ersättas med någon stråsädesgröda, bl.a. för att undvika direkt överföring av sjukdomar och skadedjur till ersättningsgrödan. Detta blir dock i försöken tekniskt komplicerat, eftersom det påverkar hela växtföljden.

Oljeväxter i samtliga försök

Det var statistiskt säkert lägre skörd utan kvävegödsling i samtliga försök och växtföljder jämfört med gödsling med kväve. Även vid den lägsta N-givan låg skörden statistiskt säkert lägre än vid övriga högre kvävenivåer. Vid de två högsta kvävegivorna varierade skörden mera, och de statistiska skillnaderna var svagare.

Det var i allmänhet statistiskt säker skillnad i skörd mellan växtföljderna till växtföljd A:s fördel vid lägre kvävenivåer. Växtföljd B låg i allmänhet på en lägre skördenivå än övriga växtföljder dvs. oljeväxter efter gräsvall.

3.2. Höstvete

Höstvetets kärnskörd, tusenkornvikt och proteinhalt i medeltal för samtliga försök vid olika kvävenivåer i de skilda växtföljderna presenteras i tabell 5. Skörden enskilda år presenteras i tabell II:1-5 (Wallgren & Rådberg, 1989).

Ultuna R4-1103-1

Skörden av höstvete låg högst i vf A, där 2-årig baljväxtvall ingår i växtföljden. Den var lägre i vf B där 2-årig gräsvall ingår i växtföljden och i vf C där vårvete och träda ersätter vallen.

Utan kvävegödsling låg höstveteskörden 700-800 kg/ha högre i vf A än i vf B och C. Vid 45 kg N per ha var skörden 220-260 kg/ha högre. Vid de högsta N-givorna var veteskörden 50-100 kg/ha högre i A-växtföljden än i övriga växtföljder. Även tusenkornvikt och proteinhalt låg några tiotals gram respektive procent högre i A-växtföljden än i övriga växtföljder. Tusenkornvikten var högst vid 90 kg N per ha i samtliga växtföljder och proteinhalten steg med 4,6-5,0 procentenheter då kvävegivan ökade från 0 till 135 kg N per ha till vetet. I försöket på Ultuna låg kärnskörden högst vid 90 kg N per ha och var 4880 kg/ha i växtföljd A och något lägre i övriga växtföljder.

Tabell 5. Höstvetets avkastning, tusenkornvikt och proteinhalt i samtliga försök i försöksserien R4-1103. Medeltal för försöksåren (Något enstaka år kan saknas, jfr tabell II:1-5)

Table 5. Yield, 1000-Kernel-weight and protein content of winter wheat in all trials in series R4-1103. Means of experimental years (Some years may be missing, cf. Table II: 1-5)

Gödsling kg/ha N-ferti- lization kg/ha	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot. % Prot. %	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot. % Prot. %	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot. % Prot. %
R4-1103-1	<u>1964-1973</u>								
	A			B			C		
0	3490	39,7	11,1	2760	39,2	11,1	2640	38,4	10,9
45	4550	40,5	13,1	4290	40,5	12,4	4330	41,3	12,3
90	4880	41,2	15,0	4730	40,7	14,8	4830	40,9	14,8
135	4710	40,8	16,1	4630	40,2	15,7	4650	40,7	15,9
R4-1103-2	<u>1965-1986</u>								
	A			B			C		
0	3160	42,6	11,1	2750	41,4	10,9	2590	41,2	11,0
45	4320	41,5	12,0	4220	42,2	11,3	4160	42,2	11,9
90	5010	44,8	13,5	4900	42,0	13,4	4660	42,2	12,5
135	4890	40,1	14,3	5040	41,0	14,0	4960	40,8	13,9
R4-1103-3	<u>1965-1986</u>								
	A			B			C		
0	3170	43,7	10,8	2510	42,5	10,4	2700	42,3	9,8
45	4360	44,3	11,7	3730	43,7	11,9	4270	44,0	11,1
90	4760	43,6	13,3	4270	41,0	12,7	5030	42,4	12,8
135	4860	42,2	14,3	4940	42,9	14,1	5110	42,6	14,1
R4-1103-4	<u>1968-1986</u>								
	A			B			C		
0	3230	43,5	9,4	2770	31,9	9,3	2660	38,0	9,5
45	4750	43,8	10,7	4330	43,1	10,4	4490	43,1	10,2
90	5350	43,5	12,9	5090	42,4	12,7	5130	43,0	12,2
135	5310	42,1	14,9	5320	42,6	14,5	5380	41,5	14,3
R4-1103-5	<u>1969-1986</u>								
	A			B			C		
0	4150	41,9	11,0	3440	41,6	10,8	3080	40,5	11,1
45	5550	41,8	12,0	5500	41,5	11,6	5390	41,5	11,3
90	6090	41,0	13,5	6050	40,9	13,2	5960	41,0	12,6
135	5900	39,6	14,0	5990	40,2	14,1	6140	40,2	13,9

x) Något enstaka år ingår ej i medeltalen, jfr Wallgren & Rådberg, 1989.

Some years are not included in the means, cf. Wallgren & Rådberg, 1989.

Lanna R4-1103-2

Vid de lägre kvävegivorna, 0-90 kg N per ha, låg veteskörden i medeltal högre i A-växtföljden än i övriga växtföljder. Med en kvävegiva på 135 kg/ha blev skörden av höstvetet högst i B-växtföljden, dvs efter gräsvall. Efter träda låg skörden i allmänhet något under skörden i övriga växtföljder. Tusenkornvikten varierade något mellan växtföljder och kvävegivor men följde inget bestämt mönster. Proteinhalten i kärnan ökade med ca 3 procentenheter vid ökning av kvävegivan från 0 till 135 kg N/ha. Och låg även här högst i A-växtföljden.

Vreta Kloster R4-1103-3

Vid en kvävegödsling på 0-45 kg N per ha blev veteskördarna högst i A-växtföljden med baljväxtvall. Vid de högre kvävegivorna, 90 och 135 kg N per ha, blev skörden högst i växtföljd C efter träda, även om skillnaderna var små mellan växtföljderna vid de högre N-givorna. Både tusenkornvikten och proteinhalten låg något högre hos vetet i A-växtföljden än i övriga växtföljder med något undantag. Proteinhalten ökade i medeltal med 3,5-4,3 procentenheter när kvävegödslingen ökade från 0 till 135 kg N per ha.

Stenstugu R4-1103-4

När inget kväve tillfördes till vete, låg skörden 460 kg högre för klövervall än när gräsvall har ingått i växtföljden och 570 kg högre än där träda ingått. Även när 45 och 90 kg N tillfördes till vetet, låg skörden högst i växtföljd A. När 135 kg N per ha tillfördes, var skörden högst i växtföljd C och B och lägst i växtföljd A, även om skillnaderna var små, jfr tabell 5. Proteinhalten ökade i medeltal 4,5-5,2 procentenheter när kvävegödslingen ökade från 0 till 135 kg N per ha. Volymvikten varierade något med kvävegödslingen och blev i medeltal högst vid en gödsling på 45 kg N per hektar.

Säby R4-1103-5

Skörden av höstvetet i växtföljden med klövervall uppgick i ogödslat led i medeltal till 4150 kg per ha och låg drygt 1000 kg högre än där träda ingått i växtföljden och ca 700 kg högre än där gräsvall ingått. Med en gödsling på 45 kg N per ha låg veteskörden i medeltal på 5550 kg/ha i A-ledet och 5500 kg/ha i B och 5390 kg/ha i C-ledet. Veteskörden låg vid en gödsling på 90 kg N per ha i alla led på ca 6000 kg per ha i medeltal.

När 135 kg per ha tillfördes vetet, ökade skörden något endast i C-ledet. Tusenkornvikten låg i medeltal högst vid en N-gödsling på 45 kg per ha i växtföljd A och C. Proteinhalten steg med 2,8-3,3 procentenheter när kvävegödslingen ökade från 0 till 135 kg N per ha.

Höstvete i samtliga försök

I växtföljden med baljväxtvall var skörden i allmänhet högre och statistiskt säkert i förhållande till skörden i övriga växtföljder, särskilt vid lägre N-gödslingsnivåer. Vid den högsta N-gödslingsnivån (135 kg N/ha) fanns det i allmänhet ingen statistiskt säker skillnad i skörd mellan växtföljderna. I något fall gav t.o.m. växtföljden utan en vall statistiskt säkert högre skörd än övriga växtföljder, sannolikt beroende på liggsäd i dessa. Oberoende av växtföljd gav höstvete i ogödslade led en statistiskt säkert lägre skörd än övriga gödslingsnivåer i nästan samtliga försök. En gödsling med 90 kg N/ha gav i allmänhet av statistiskt säkert högre skörd än en gödsling med 45 kg N/ha. Den högsta N-givan (135 kg N/ha) gav i några försök en statistiskt säkert lägre skörd än en N-giva på 90 kg N/ha. I övrigt har det inte varit några statistiskt säkra skillnader, utom i ett fall där skörden blev högst vid den högsta N-givan.

3.3. Havre

Havrens kärnskörd, tusenkornvikt och proteinhalt i medeltal för samtliga försöksår vid olika kvävenivåer i de skilda växtföljderna presenteras i tabell 6. Skörden enskilda år presenteras i tabell III:1-5. (Wallgren & Rådberg, 1989)

Ultuna R4-1103-1

Medelsköörden låg lågt i ogödslade led (1800 kg/ha) i alla växtföljder men var lägst i led C utan vall. 80 kg N per ha tycks vara optimal gödsling i A-växtföljden och 120 kg N per ha kan betala sig i medeltal i C-växtföljden. Tusenkornvikten låg högst vid 0 och 45 kg N per ha. Proteinhalten i kärnan ökade med 2,8-2,9 procentenheter när kvävegödslingen ökade från 0 till 120 kg N per ha.

Lanna R4-1103-2

Även i Lanna-försöket låg havresköörden högst i A-växtföljden i ogödslat led, men även vid övriga gödslingsnivåer upp till 120 kg N per ha. Den optimala kvävegivan tycks ha legat på

Tabell 6. Havrens kärnavkastning, tusenkornvikt och proteinhalt i samtliga försök i försöksserien R4-1103. Medeltal för försöksåren (Något enstaka år kan saknas, jfr tabell III:1-5)

Table 6. Yield, 1000-Kernel-weight and protein content of oats in all trials in series R4-1103. Means of experimental years (Some years may be missing, cf. Table III:1-5)

Gödsling kg/ha	Skörd kg/ha	Tkv g	Prot. %	Skörd kg/ha	Tkv g	Prot. %	Skörd kg/ha	Tkv g	Prot. %
N-ferti- lization kg/ha	Yield kg/ha	1000- Kernel wt	Prot. %	Yield kg/ha	1000- Kernel wt	Prot. %	Yield kg/ha	1000- Kernel wt	Prot. %
R4-1103-1	<u>1964-1973</u>								
	A			B			C		
0	1890	34,5	12,5	1800	33,3	12,4	1670	33,9	12,5
40	2990	34,7	13,3	2960	34,1	13,3	2780	33,4	12,7
80	3800	34,1	15,0	3770	33,2	14,7	3520	33,1	14,5
120	3840	33,6	15,4	3940	33,2	15,2	3920	33,1	15,4
R4-1103-2	<u>1965-1986</u>								
	A			B			C		
0	2360	37,1	10,7	1890	37,2	10,6	1640	36,7	10,2
40	3740	33,0	11,3	3240	35,2	10,8	33,60	35,7	11,0
80	4270	35,9	12,3	4130	35,7	11,4	4140	35,9	12,1
120	4450	33,3	12,9	4330	34,4	13,0	4040	34,3	12,9
R4-1103-3	<u>1965-1986</u>								
	A			B			C		
0	2300	34,2	10,8	2010	34,9	10,3	2020	34,3	10,6
40	3660	33,6	11,1	3140	33,8	10,9	3410	34,5	10,0
80	4130	32,3	12,5	3780	33,0	12,3	4030	33,1	12,0
120	3800	31,1	13,2	4010	31,8	13,2	4090	32,1	13,3
R4-1103-4	<u>1968-1986</u>								
	A			B			C		
0	2240	34,7	10,3	1960	33,7	10,3	1700	34,5	10,3
40	3770	33,6	10,4	3700	33,4	10,2	3430	33,7	10,3
80	4750	33,1	10,9	4740	32,3	11,4	4400	33,1	11,6
120	5090	32,0	12,7	5030	32,2	12,7	4880	31,9	12,7
R4-1103-5	<u>1969-1986</u>								
	A			B			C		
0	2960	36,0	10,5	2690	36,7	11,1	2210	36,0	11,5
40	4430	36,9	11,7	4490	36,1	11,6	4010	36,6	11,1
80	4920	33,8	12,7	5160	35,3	12,9	5020	35,9	12,3
120	5150	34,5	13,8	4930	34,4	13,6	5180	34,7	13,5

ca 80 kg per hektar även i Lanna-försöket. När gödslingen ökade från 0 till 120 kg N per ha, steg proteinhalten 2,2-2,7 procentenheter beroende på växtföljd (jfr tabell 6).

Vreta Kloster R4-1103-3

I ogödslat led låg havreskörden högst i A-växtföljden upp till 80 kg N per ha. Här uppnåddes också den högsta totalskörden i försöket. Skörden i A-växtföljden låg lägst vid gödsling med 120 kg N per ha, 330 kg lägre än skörden vid 80 kg N per ha (jfr tabell 6). Skörden av havre låg lägre i B-växtföljden, där gräsvall ingått, än i C-växtföljden, där ingen vall ingått. Vid ökad gödsling från 0 till 120 kg N per ha steg proteinhalten 2,4-3,3 procentenheter beroende på växtföljd (jfr tabell 6).

Stenstugu R4-1103-4

I samtliga gödslingsnivåer låg skörden högst i växtföljden. Skillnaden mellan A och B-växtföljderna var dock liten utom i ogödslade led, där det skilde 280 kg per ha i medeltal. I växtföljd C låg skörden 200-300 kg per ha lägre än i övriga växtföljder oberoende av N-gödslingen vid samma gödslingsnivå. Proteinhalten i kärnan ökade 2,3 procentenheter när N-gödslingen ökade från 0 till 120 kg N per ha.

Säby R4-1103-5

Även på Säby låg skörden högst i A-växtföljden i led utan N-gödsling. Vid övriga N-gödslingsnivåer blev skörden ungefär lika hög i de olika växtföljderna, men högst skörd erhöles antingen vid 80 eller 120 kg N/ha beroende på växtföljd. Medelskördarna vid en N-gödsling på 80 och 120 kg per ha låg på ca 5000 kg per ha. När N-gödslingen ökade från 0 till 120 kg N per ha, ökade proteinhalten i kärna med 2-2,6 procentenheter.

Samtliga försök med havre

I växtföljden med baljväxtvall var skörden av havre i tre av de fem försöken statistiskt säkert högre än i både växtföljden med gräsvall och växtföljden utan vall vid samtliga N-nivåer. I övriga försök finns tendens till samma skillnad, men denna är statistiskt säker endast i få fall. I vissa försök var skörden statistiskt säkert lägre i växtföljd C (utan vallen) än i växtföljd B (med gräsvall) även om resultaten varierar. Oberoende av växtföljd gav havre i ogödslade led statistiskt säkert lägre skörd än gödslade led i samtliga försök. Skörden av havre vid den högsta kvävegivan (120 kg N/ha) gav i några

försök ungefär samma skörd som lägsta gödselgivan, och i ett försök till och med lägre skörd än när 40 kg N per ha tillförts.

3.4 Korn

Kärnskörden av korn vid 0 och 60 kg N per ha redovisas för växtföljd A och B där insådd av vallbaljväxter och gräs sätts in. I växtföljd C skedde ingen insådd, och där gödslades med varierade N-givor (tabell 7).

Ultuna R4-1103-1

Medelskörden i ogödslad led med korn för åren 1964-1973 låg på 1440 kg/ha i A-växtföljden och ca 100 kg lägre i B och C växtföljden. Vid en kvävegödsling på 60 kg N/ha låg skörden mellan 2670 och 3470, beroende på tidigare N-gödsling i de olika försöksleden. Vid en gödsling på 120 kg N/ha låg skörden ca 400 kg högre i medeltal än högsta skörd vid gödsling på 60 kg N/ha. Men vid en gödsling på 80 kg N/ha var skörden den samma som i växtföljd A och B med 60 kg N/ha i led N3 (i övrigt gödslad med högsta N-givan). Proteinhalten i kärnan steg med 2,9 procentenheter i led C med ökad gödsling från 0 till 120 kg N/ha och med 1,7-2,0 i led A och B med ökad gödsling från 0 till 60 kg N/ha.

Lanna R4-1103-2

Medelskördarna i ogödslade led med korn för åren 1965-1986 låg på 2080-1800 kg/ha, lägst i C-växtföljden med träda och utan vall. Vid en kvävegödsling på 60 kg N/ha låg skörden mellan 3530 och 4160 kg/ha. Den högsta skörden erhöles i led som i växtföljden i övrigt gödslades med högsta N-givan. I C-växtföljden låg kärnskörden 150-200 kg högre vid högsta N-givan än skörden i A och B-växtföljden med 60 kg N/ha. Proteinhalten i kärnan ökade med 2,9 procentenheter i led C med ökad gödsling från 0 till 120 kg N/ha och med 1,1 och 1,5 procentenheter där gödslingen ökade från 0 till 60 kg N/ha.

Vreta Kloster R4-1103-3

Medelskörden i ogödslade led för korn för åren 1965-1986 låg på 2300 kg/ha i led A och 2120 i led B och 2040 i led C. Vid en gödsling på 60 kg N/ha varierade kornskörden mellan 3240 och 3920 kg/ha, beroende på förfrukt och tidigare gödsling i växtföljden. Där man tidigare gödslade med högsta N-givan, erhöles också den högsta skörden när 60 kg N/ha tillfördes. Vid den högsta N-givan (120 kg/ha) i växtföljd C erhöles drygt 300 kg per ha högre skörd i medeltal.

Tabell 7. Kornets kärnavkastning, tusenkornvikt och proteinhalt i samtliga försök i försöksserien R4-1103. Medeltal för försöksåren, jfr tabell IV:1-5

Table 7. Yield, 1000-Kernel-weight and protein content of barley in all trials in series R4-1103. Means of experimental years, cf. Table IV:1-5

Göds- ling kg/ha N-ferti- lization kg/ha	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot % Prot. %	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot % Prot. %	Göds- ling kg/ha N-ferti- lization kg/ha	Skörd kg/ha Yield kg/ha	Tkv g 1000- Kernel wt	Prot % Prot. %
R4-1103-1 <u>1964-1973</u>										
	A			B			C			
0	1440	43,5	10,8	1330	42,9	11,1	0	1340	42,3	10,9
60	2670	44,5	11,8	2790	44,5	12,2	40	2490	43,5	11,3
60	2980	44,8	12,3	3220	45,0	12,5	80	3450	44,4	12,5
60	3460	44,7	12,8	3470	45,4	12,8	120	3880	44,8	13,8
R4-1103-2 <u>1965-1986</u>										
	A			B			C			
0	2080	45,0	10,0	2070	45,2	10,0	0	1800	42,7	10,7
60	3680	43,3	10,4	3530	45,2	10,3	40	3140	45,0	10,0
60	4140	43,9	10,8	3780	45,2	11,0	80	4090	45,0	11,3
60	4100	45,4	11,5	4160	45,5	11,1	120	4300	44,2	13,6
R4-1103-3 <u>1965-1986</u>										
	A			B			C			
0	2300	44,6	10,3	2120	44,9	10,3	0	2040	44,4	10,2
60	3510	45,2	11,1	3240	45,6	11,0	40	3360	45,5	10,2
60	3690	44,9	11,6	3540	43,3	11,5	80	4090	44,0	12,0
60	3920	45,1	11,9	3920	45,3	11,7	120	4260	43,3	13,2
R4-1103-4 <u>1968-1986</u>										
	A			B			C			
0	1720	45,9	10,2	1590	45,5	10,5	0	1480	44,7	10,4
60	3690	47,5	10,8	3590	47,0	10,6	40	3130	45,9	10,3
60	3840	47,6	9,9	3960	46,8	10,8	80	4290	46,8	11,8
60	4230	47,6	11,0	4220	47,1	10,4	120	4760	47,1	12,7
R4-1103-5 <u>1969-1986</u>										
	A			B			C			
0	2000	44,3	10,0	2290	45,2	10,4	0	2140	44,8	10,7
60	4240	46,7	11,0	4370	47,3	11,0	40	3920	46,8	10,8
60	4370	46,4	11,3	4650	46,7	11,3	80	4830	47,3	11,7
60	4400	46,4	12,1	4600	46,1	12,2	120	4970	45,7	13,4

Proteinhalten i kärnan steg med 3,0 procentenheter i växtföljd C när gödningen ökade från 0 till 120 kg N/ha. I växtföljd A och B ökade proteinhalten 1,6 och 1,4 procentenheter när gödningen ökade från 0 till 60 kg N per ha.

Stenstugu R4-1103-4

Medelskördarna i ogödslade led med korn för åren 1968-1986 låg på 1720 kg/ha i växtföljd A och 1590 kg/ha i växtföljd B och 1480 kg/ha i växtföljd C. Även på Stenstugu hade tidigare gödning på försöksplatsen en avgörande betydelse för skördenivån när 60 kg N/ha tillfördes till alla N-gödslade rutor. Skillnaden mellan lägsta och högsta skörd var där 630 kg/ha i medeltal för samtliga försöksår. I C-växtföljden var skörden den samma vid en gödning på 80 kg N/ha som vid 60 kg N/ha i växtföljd A och B vid 60 kg N/ha, där i växtföljden i övrigt gödning med högsta N-gödningen. Proteinhalten steg med 2,3 procentenheter när gödningen ökade från 0 till 120 kg N/ha. I A- och B-växtföljden ökade proteinhalten i kärnan 0,8-0,3 procentenheter när N-gödningen ökade från 0 till 60 kg N/ha men varierade mycket mellan olika led (jfr tabell 7).

Säby R4-1103-5

Medelskördarna i ogödslade led i korn för åren 1969-1986 låg på 2000-2290 kg/ha, högst i växtföljd B och lägst i växtföljd A. Vid en kvävegödning 60 kg N per ha ökade skörden 160-230 kg/ha mellan den normalt högsta och lägsta N-givan i genomsnitt för försöksperioden. Här gav en ökad N-giva i växtföljd C ett större utslag i skörd än på övriga försöksplatser. Proteinhalten i kärnan ökade med 2,7 procentenheter i växtföljd C och 2,1 i växtföljd A och 1,8 procentenheter i växtföljd B.

Samtliga försök med korn

Ogödslade led med korn gav en statistiskt säkert lägre skörd än kvävegödslade led i samtliga växtföljder. I övrigt gödning med samma mängd kväve till samtliga led i växtföljderna A och B. Här gav dock det led som gödning med högsta N-givan i övriga grödor i växtföljden en statistiskt säkert högre skörd än övriga led i flera försök.

I växtföljd C med samma N-gödning som havre (se tabell 7) gav kornet i allmänhet statistiskt säkert högre skörd vid den högsta N-givan jämfört med övriga N-givor utom i försöket R4-1103-5 där ingen säker skillnad noterades i mellan 80-120 kg N per ha.

Tabell 8. Torrsubstansskörd av vall I och vall II (kg/ha) i växtföljd A och B i försöksserien R4-1103

Table 8. Dry matter yield of ley I and ley II (kg/ha) in crop rotations A and B in trial series R4-1103

Kväve- gödsling kg/ha Nitrogen fertilization kg/ha	Växtföljd A		Kväve gödsling kg/ha Nitrogen fertilization kg/ha	Växtföljd B	
	Vall I	Vall II		Vall I	Vall II
	Crop rotation A			Crop rotation B	
	Ley I	Ley II		Ley I	Ley II
R4-1103-1			1965-1973		
0	5900	3130	0	810	1500
N1*	5930	3830	80	2370	3940
N2*	5620	3920	160	3260	4590
N3*	5860	3940	240	4220	4950
R4-1103-2			1965-1986		
0	7540	3810	0	2160	1740
N1*	7030	4080	80	4920	4300
N2*	7070	4060	160	6730	5510
N3*	6960	4070	240	7430	5810
R4-1103-3			1965-1986		
0	7150	5250	0	2610	2370
N1*	6990	5070	80	5090	5650
N2*	6830	5130	160	6040	5650
N3*	6510	5160	240	7120	5960
R4-1103-4			1968-1986		
0	5570	3620	0	2740	1780
N1*	4960	4240	80	4540	4050
N2*	5240	4310	160	5840	5410
N3*	5620	4460	240	6260	5820
R4-1103-5			1969-1986		
0	8090	3600	0	3360	2420
N1*	8230	4200	80	7030	4690
N2*	8570	4160	160	8790	5750
N3*	8680	4390	240	9070	7200

* Kvävegödslingen beror på klöverandel i vallen, jfr avsnitt 2.
N-fertilization depends of the proportion of clover in the ley,
cf. sektion 2.

3.5. Vallar och vårvete

Skörd av baljväxt och gräsvall framgår av tabell 8. I växtföljd A varierade skörden beroende på plats och gödsling mellan 5,3-8,6 ton/ha i vall I (2 skördar) och 3,1 -5,2 i vall II (också 2 skördar). Andelen klöver i andraårsvallen var dock betydligt lägre än i förstaårsvallen. Baljväxtandelen var större i NO i växtföljd A än vid övriga kvävegödslingar, och här var skörden oftast ungefär lika hög som vid övriga N-gödslingar, något varierande beroende på plats.

Skörden i växtföljd B med gräsvall varierade mycket beroende på N-giva. Skörden låg dock alltid lägst vid lägsta N-givan (NO) och ökade upp till högsta N-givan dvs 240 kg N/ha. Även här låg skörden högst på Säby, oberoende av N-giva och skördeår.

Tabell 9. Kärnavkastning av vårvete (kg/ha vid 15% vattehalt) i växtföljd C i försöksserien R4-1103

Table 9. Grain yield of spring wheat (kg/ha at 15% moisture content) in crop rotation C in trial series R4-1103

	Vårvete kg/ha/Spring wheat kg/ha				
Kväve- gödsling Nitrogen Fertili- zation	<u>1103-1</u>	<u>1103-2</u>	<u>1103-3</u>	<u>1103-4</u>	<u>1103-5</u>
	1964-73	1965-86	1965-86	1968-86	1969-86
0	1520	1570	1850	1930	2190
45	2390	2600	3180	3140	4040
90	2990	3365	3630	3700	4940
135	3280	3520	4010	3980	5190

Skörden ökade i vall I (2 skördar) från 810 till 4200 kg/ha på Ultuna och 3360 till 9670 kg/ha på Säby när gödslingen ökade från 0 till 240 kg N/ha.

I vall II låg skörden i allmänhet något lägre än vall I, även i B-växtföljden med gräsvall.

Vårveteskornden i växtföljd C varierade mellan 1500 och 5200 kg/ha beroende på försöksplats och kvävegiva (jfr tabell 9). Även vårveteskornden låg högst på Säby och lägst på Ultuna. Skörden i samtliga försök ökade med ökad kvävegiva från 0 till 135 kg/ha. Den största skördeökningen erhöles vid en ökning av kvävegödslingen från 0 till 95 kg/ha och av lägsta då gödslingen ökade från 90 till 185 kg/ha i samtliga försök.

4. DISKUSSION

4.1. Oljevaxter

Höstoljevaxterna utvintrade 12-33% av försöksåren och ersattes dessa år med vårrybs (jfr tabell 3). Vissa av de år då oljevaxterna klarade vintern var skörden ganska låg på grund av svaga bestånd. Medelskörden blev bäst på Gotland, i försöket R4-1103-4, där oljevaxterna också klarade vintern relativt bra. På övriga platser kanske vårrybs är ett bättre alternativ i växtföljden än höstoljevaxter även om dessa är goda förfrukter till höstvetet.

Vårrybs är i allmänhet en god förfrukt till höstvetet (jfr Olofsson, S. & Wallgren, B. 1984). Baljväxtvall var på de flesta platserna en god förfrukt till oljevaxterna, särskilt utan kvävegödsling och vid låg kvävegiva. Gräsvallen var i allmänhet den sämsta förfrukten till oljevaxterna oberoende av kvävegödslingsnivå. Träda var sämre förfrukt till oljevaxter vid låga N-gödslingsnivåer men lika bra som baljväxtvallen vid de högre gödselgivorna.

4.2. Höstvetet

I växtföljd A, där baljväxtvall ingår i växtföljden, blev skörden högre än i övriga växtföljder i samtliga försök i försöksled utan kvävegödsling och vid låg gödselgiva, 45 kg N/ha (tabell 5). Här var höstveteskörden i allmänhet lägst där träda ingått i växtföljden. Gräsvall intog här en mellanställning.

Vid en kvävegödsling på 90 och 135 kg N/ha låg skörden på ungefär samma nivå oberoende av växtföljd men varierade något från plats till plats. Skörden var i stort sett lika hög vid en gödsling på 90 kg N/ha som vid en gödsling på 135 kg N/ha. Proteinhalten i kärnan steg dock med ökad kvävegiva. Medelskörden varierade mellan 4700 och 6100 kg/ha och var lägst på Ultuna och högst på Säby. På Ultuna omfattar försöken åren 1964-1973 men på Säby åren 1969-1986.

Tusenkorvikten varierade mellan försöksplatser, försöksled och kvävegödslingsnivåer utan någon klar tendens.

4.3. Havre

Även havreskörden låg högst i växtföljd A, dvs. där baljväxtvall ingått men utan kvävegödsling i samtliga försök. Vid en gödsling på 45 kg N/ha varierade skörden något men låg i all-

mänhet högst i växtföljd A med något undantag. Högsta skörd av havre varierade mellan ca 3900 och 5100 beroende på försöksplats. Även här var skörden högst på Säby och lägst på Ultuna. Skörden steg med ökad kvävegödsling, även om skördeökningen då gödslingen ökade från 80 till 120 kg N/ha. Proteinhalten i kärnan steg med ökad kvävegödsling även i havre. Tusenkornvikten varierade mellan försöksplatser, försöksled och kvävegödslingsnivåer utan någon klar tendens.

4.4. Korn

I försöksled utan kvävegödsling varierade skörden obetydligt mellan växtföljderna, men även här låg skörden i allmänhet 100-200 kg högre i växtföljd A än i övriga växtföljder. Tidigare kvävegödsling i växtföljden påverkade skörden i växtföljd A och B, dvs de högsta kvävegivorna i tidigare växtföljder gav upphov till högre skörd av kornet trots enhetsgödsling med 60 kg N per ha för att gynna insådden.

I C-växtföljden gödslades på samma sätt till kornet som till havren. Skillnaden i skörd jämfört med havreskörden var liten, även om den varierade något mellan platserna. Proteinhalten steg med ökad gödsling i led C och även något i led A och B, där variationen mellan platser dock var stor. Här liksom hos övriga arter varierade tusenkornvikten betydligt mellan försöksled, dock utan säker tendens. I led A och B, där det gödslades med 60 kg N/ha, varierade skörden mellan 3450 och 4600 kg/ha efter högsta tidigare N-giva, beroende på försöksplats. I led C med gödsling på upp till 120 kg N/ha varierade skörden mellan 3900 och 5000 kg/ha beroende på försöksplats. Skörden var även här högst på Säby och lägst på Ultuna.

4.5. Vallar och vårvete

I baljväxtvallen låg skörden i vall I ungefär lika högt i samtliga gödslingsled oberoende av tidigare gödsling med något undantag. I ett par av försöken var skörden t.o.m. högre i led utan kvävegödsling, även om skillnaderna var små (jfr tabell 8).

Gräsvallen reagerade lika som övriga grödor i växtföljden, dvs. skörden ökade med ökad gödsling upp till högsta gödselgivan, 240 kg/ha. Klöverrika bestånd utan kvävegödsling gav samma torrsubstansavkastning som de klöverfattiga när dessa tillförts 100 kg kväve per ha (Turesson, 1986). Både korn och vårvete gav 15-18% skördeökning år 1 efter en klövervall (Wallgren, 1987) jämfört med ensidig korn-veteodling. En ettårig baljväxt-

vall för gröngödsling kan vara god ekonomi, eftersom man får skördeökningar i samtliga övriga grödor i växtföljden utan N-gödsling eller vid låga Ngivor.

Vårvete i växtföljd C hade varierande skörd beroende på försöksplats men kunde ej konkurrera med vallen beträffande skördevärdet. En vårvetegröda och träda hade här fått ersätta 2 vallår. En förutsättning för vallodling på en gård är att man har avsättning för höskörden. Vid besiktning av försöken under sommaren före oljeväxtsådden har konstaterats en något sämre aggregatstruktur efter träda än efter vallgrödorna. Några mätningar har dock ej utförts, och den något sämre strukturen har ej inverkat på skörderesultaten för övriga grödor.

5. SAMMANFATTNING

Höstoljeväxterna gav hygglig skörd på Gotland och klarade där vintern förhållandevis bra med utvintring endast två år av 17, dvs. 12% av åren. På övriga platser var skörden låg till måttlig och utvintringen varierade mellan 25 och 33% av åren. Utvintrade höstoljeväxter ersattes med våroljeväxter.

Höstvetet gav goda skördar på samtliga försöksplatser. 90 kg N/ha gav i allmänhet den högsta skörden av här testade gödslingsnivåer oberoende av växtföljden i övrigt.

Havren gav god skörd på samtliga försöksplatser. Skörden ökade med ökad N-giva på de flesta platserna upp till 120 kg N/ha, men den genomsnittliga skördeökningen då N-givan ökade från 80 till 120 kg N/ha kan knappast motivera den högre N-givan.

Kornet gav god skörd på samtliga försöksplatser, om man ser till den måttliga kvävegivan, 60 kg N/ha, i tre av försöksleden i växtföljderna A och B på grund av insådden, och i växtföljd C låg skörden på ungefär samma nivå som havren vid lika N-gödsling.

Baljväxt/gräsvalLEN gav ungefär samma skörd i vall I oberoende av tidigare kvävegödsling. Vallskörden varierade mellan försöksplatser, troligen till stor del beroende på nederbördsförhållanden och jordart. Baljväxtvallen gav upphov till skördeökningar i efterföljande grödor särskilt i försöksled utan kvävegödsling eller med låg kvävegiva. Baljväxtvallens kvävelevererande förmåga påverkade skörden i samtliga övriga grödor i växtföljden. Det tycks dock i huvudsak vara baljväxtvallens kvävelevererande förmåga som påverkade skörden, eftersom inga skördeskillnader hölls vid högre kvävegivor.

Gräsvallskörden steg med stigande kvävegiva från 0 till 240 kg N/ha. Skörden av övriga grödor efter gräsvall låg på samma nivå som efter vårvete-träda oberoende av kvävegödsling. Fältbesiktning efter vallbrott på träda före sådd av höstoljeväxten tyder på vissa strukturförbättringar i vallen jämfört med träda. Några objektiva mätningar utfördes ej och några skörde-skillnader efter gräsvall och träda i växtföljderna har ej konstaterats.

Vårveteskörden i växtföljd C låg i regel något lägre än skörden av havre och korn vid jämförbara gödselgivor. De tidigare något högre priserna för vårvete kan dock i allmänhet ha motiverat odlingen.

Vallodling ger ett större skördevärde och kan minska kvävegödselanvändningen något, särskilt vid odling av baljväxtvall. Vallodling fordrar dock i allmänhet att man har avsättning för fodret. Gröngödsling med baljväxtvall i stället för träda kan dock vara god ekonomi, särskilt om man får trädesbidrag för en gröngödslingsvall.

6. SUMMARY

The experiments were placed at five localities throughout central Sweden and on the Island of Gotland according to the following experimental plan:

<u>Rotation A</u>	<u>Rotation B</u>	<u>Rotation C</u>
Winter oilseeds	Winter oilseeds	Winter oilseeds
Winter wheat	Winter wheat	Winter wheat
Oats	Oats	Oats
Undersown barley	Undersown barley	Barley
Pulse/grass ley I	Grass ley I	Spring wheat
Pulse/grass ley II	Grass ley II	Fallow

Deviation from the rotation has occurred only when autumn-sown crops have outwintered and been replaced by corresponding spring-sown crops.

The winter oilseeds gave good yields on Gotland where they survived the winter relatively well with winter damage only occurring in two years out of seventeen, i.e. 12%. At other places the yield was low/moderate where the winter damage varied between 25-33%. Winter oilseeds which outwintered were replaced by spring oilseeds.

Winter wheat gave good yields at all experimental places. 90 kg N/hectare usually gave the highest yield of the fertilizer levels studied here regardless of the rotation in other respects.

Oats gave good yields at all experimental places. The yield increased with an increasing N-rate at most of the places up to 120 kg N/hectare but the average yield increase between 80-120 kg N/hectare can hardly justify the higher N-rate.

Barley gave good yields at all experimental places when considering the moderate nitrogen rate of 60 kg N/hectare in three of the experimental treatments in rotations A and B owing to the undersown crop, and since, in rotation C, the yield was at approximately the same level as the oats at the same N-fertilization rate.

The pulse/grass ley gave approximately the same yield in ley year I regardless of earlier nitrogen fertilization. The ley yield varied between experimental places probably largely because of the precipitation conditions and the soil type. The pulse ley gave yield increases in subsequent crops, particularly in treatments without nitrogen fertilization or a low nitrogen rate. The ability of the pulse ley to deliver nitrogen has influenced the yield in all other crops in the rotation. However, it largely appears to be the ability of the pulse ley to deliver nitrogen that has influenced the yield since no yield differences were obtained at higher nitrogen rates.

The yield of the grass ley increased with increasing nitrogen rate from 0-240 kg N/hectare. The yield of other crops after the grass ley remained at the same level as after spring wheat-fallow regardless of the nitrogen fertilization. Field examinations made when ploughing out the ley and in the fallow suggest that there were certain structural improvements in the ley compared to the fallow. No objective measurements were made and no yield differences between grass ley and fallow in the crop rotations could be found.

The yield of spring wheat in rotation C usually was slightly lower than yields of oats and barley at comparable fertilization rates. The earlier slightly higher prices for spring wheat may, however, have generally justified the growing of this crop.

Grassland production gives a larger yield value and can reduce the use of nitrogen fertilizers slightly, particularly following pulses. However, grassland production generally requires that a market is available for the fodder. A green manuring with a pulse ley instead of a fallow may, however, be good economy, particularly if a fallow subsidy can be obtained for a green manuring ley.

7. LITTERATUR

- Andersson, M. 1983. Beståndsstudier och kvalitetsanalyser gällande två växtföljdsförsök med höstvetete. Seminarier och examensarbeten nr 728. Examensarbete oktober 1983. Institutionen för växtodling, SLU, 750 07 Uppsala.
- Björling, H. 1977. Ekonomisk värdering av data från växtföljdsförsök. Rapport från Institutionen för ekonomi och statistik 105. 750 07 Uppsala.
- Clevström, G., Vegerfors, B., Wallgren, B. & Ljunggren, H. 1987. Effect of nitrogen Fertilization on Fungal Flora of Different Crops before and after Storage. Acta Agric. Scand 37: s 50-66.
- Ebbersten, S. 1978. Växtföljdens betydelse för kvävebehovet. Försöksledarmötet 1978. Konsulentavdelningens rapporter. Allmänt 10. s 4:1-4:7.
- Nyström, S. 1976. Verksamheten vid försöksavdelningen för växtföljder: Resultat från långtidsförsöken. Växtföljder och Markbördighet. Växtodlingsdagen 1976. Rapporter och avhandlingar nr 41. Institutionen för växtodling G:1-G:7.
- Olofsson, S. & Wallgren, B. 1984. Höstvetete i växtföljden. Resultat från två försöksserier med olika förfrukter till höstvetete, R4-1711 och R4-1712. Rapport 130. Institutionen för växtodling, Uppsala. 77 s.
- Turesson, M. 1986. Skördetidsförsök med rödklöver-gräsvall. Grovfoder nr 2, 1986. s 61-77.
- Wallgren, B. 1987. Gröngödsling vid ensidig stråsädesodling. Resultat av svenska försök. Rapport nr 168. Institutionen för växtodling, Uppsala. 41 s.
- Wallgren, B. & Rådberg, E-L., 1989. Resultat från växtföljder med klöver-gräsvall, med gräsvall eller utan vall. Institutionen för växtodlingslära - Interna publikationer 3. 39 s.

1. Åfors, M., Ohlander, L., Stendahl, F. 1988. Stråsädens utveckling I – En litteraturstudie och beskrivning av en skala för bestämning av stråsädens ax- respektive vippanlag. 80 kr
2. Schönning, M. 1988. Insådda ettåriga mellangrödor. Några inledande försök. 60 kr
3. Svensson, H. 1988. Ärtor och havre som förfrukter till vete och korn. Slutredovisning av försökserien R4-3002. 50 kr
4. Bengtsson, A., Larsson, S. 1988. Samodling av ärtor och stödväxter. 40 kr
5. Bodin, B. 1988. Potatis för chipsproduktion. – Inverkan av skördetidpunkt, hantering och lagring på potatisknölars innehåll av reducerande socker. 50 kr
6. Andersson, B., Larsson, S. 1988. Stråsädessorters avkastning områdesvis. 50 kr
7. Clercq, L. le. 1989. Omlägningsproblem vid övergång från konventionell till alternativ odling. 80 kr.
8. Kvist, M., Olsson, P. 1989. Stråsädesodling i monokultur. 90 kr.
9. Frankow-Lindberg, B. 1989. Kvävefördelning till betesvall och dess effekter på avkastning, tillväxtmönster och kvalitet. 30 kr
10. Landström, S. 1989. Frekvensfördelning av tillväxtindex för vallproduktion i norra Sverige. 40 kr
11. Torssell, B., Karlsson S. & Bodin B. 1989. Kompendium i växtodlingens produktionsbiologi. 120 kr
12. Andersson, B. och Larsson, S. 1989. Utsådesmängder och kvävegödsling till höstvete. 40 kr
13. Wallgren, B. och Rådberg, E.- L. 1989. Växtföljder med och utan vall. Resultat från försöksserien R4-1103. 40 kr

I denna serie som är en fortsättning på serien Rapport, publiceras forsknings- och försöksresultat från Institutionen för växtodlingslära vid Sveriges lantbruksuniversitet.

In this series, which is a continuation of the series Reports, results of basic and applied research from the Department of Crop Production Science are published.

Redaktionskommitté *Editorial Board*

Ulf Wünsche (ordförande *chairman*)

Håkan Fogelfors

Lennart Kåhre
