

Slutrapport för forskningsprogrammet:

## **Effekten av raps och mellangrödor i sockerbetväxtföljden och sockerbetan som förfrukt**

### **Inledning och bakgrund**

En välplanerad växtföljd lägger grunden för ett uthålligt odlingssystem där jordens långsiktiga bördighet bevaras och varje gröda får de bästa förutsättningarna för att ge hög skörd. Kunskap om de olika grödornas påverkan genom sjukdomar, skadegörare, struktur- och växtnäringseffekter är väsentliga i detta sammanhang. Sockerbetan är en djuprotad gröda som kan ge en lucker jord med bra jordstruktur och betblasten som lämnas kvar på fältet utgör ett tillskott av kväve samt inverkar positivt på mullhalten. Sockerbetan är också en värdefull avbrottsgröda i spannmålsdominerade växtföljder ur växtpatogensynpunkt. En ytterligare faktor som kan påverka växtföljden är upptagningstidpunkten. Betupptagningen börjar i september och pågår hela hösten till mitten av december. Detta har konsekvenser för valet av bearbetningsmetod, plöjningstidpunkt och val av efterkommande gröda. Efter tidig skörd är det möjligt att etablera höstvetet vilket då ofta sker utan plöjning. Vid sen skörd kan plöjningen komma att ske under blöta förhållanden med ökad risk för strukturskador. Eftersom det blir för sent att så höstvetet sås oftast korn på våren, med viss risk för skördenedsättning av strukturskador. Jordstruktur kan påverkas positivt av odling av bl a oljerättika som mellangröda. En annan möjlighet kan vara raps före betgrödan, dvs två djuprotade grödor intill varandra i växtföljden. I regel dominerar höstvetet som förfrukt till sockerbetor men då det har visat sig att några *Fusarium*-arter angriper både höstvetet och sockerbetor, så kan det ur betgrödans synpunkt vara positivt med en förfrukt som inte är värdväxt för denna svamp. Även mellangrödornas betydelse för uppkomst av sjukdomar och skadegörare samt var och hur ofta i en växtföljd de ska odlas behöver belysas i ett långsiktigt perspektiv. Som mellangröda har oljerättika flera fördelar framför vitsenap. Oljerättika varken uppförökar klumprotsjuka eller bidrar till spridning av TRV (Tobacco Rattle Virus) på potatis.

Målen med delprojekt 1 (Raps och mellangröda i betväxtföljden) är att studera: 1. Inverkan av för- och förförfrukt på skörd och kvalitet i sockerbetor, 2. Uppföljning av utvecklingen i växtföljderna för skadegörare som har betydelse för sockerbetan, 3. Inverkan på jordstruktur av för- och förförfrukt och höstrapsens placering i växtföljden i förhållande till betorna samt återkommande odling av oljerättika i växtföljden.

Målen med delprojekt 2 (Betor och korn som förfrukter till höstvetet) i detta forskningsprojekt är att ur ett växtföljdsperspektiv studera sockerbetans förfruktsvärde jämfört med korn till efterföljande höstvetet.

### **Material och metoder**

#### **Delprojekt 1) Raps och mellangröda i sockerbetsväxtföljden**

Totalt ingår sex försöksplatser med växtföljdsförsök. Två platser per år under 2008-2010 har såtts med höstvetet/höstraps. De två första platserna (Ädelholm 1 och Jordberga) odlades med sockerbetor år 2011 i samtliga rutor helt enligt försöksplanen. De två nästföljande platserna (Ädelholm 2 och Vellinge) har odlats med sockerbetor i år 2012 och år 2013 kommer de två sista platserna (Borgeby och Västrabo) att odlas. Försöksplanen visas i tabell 1.

I försöksplanen ingår fem led. Led 2 representerar den traditionella placeringen av raps dvs som förförfrukt innan betorna. I led 3 har höstrapsen flyttats så att den ligger omedelbart före betorna. I led 5 testas upprepad odling av oljerättika efter spannmål. Etableringen av oljerättikan har gjorts efter skörd av spannmålen i samband med stubbearbetning. Försöken är

utlagda som randomiserade blockförsök. Varje parcell består av 24 betrader (12 m) och vid betåret sås dubbla skörderutor (två olika betsorter). Jordprovtagning för analys av förekommande svampar av betydelse för betgrödan och sjukdomsindex har gjorts parcellvis i samband med start och inmätning i fält och vid sådd av betor efter två år av spannmål/rops (tabell 2). Övriga analyser och bedömningar framgår av tabell 2.

Tabell 1. Försöksplan för försök med raps och mellangröda i sockerbetsväxtföljden

Led, år 1, 5	Jordbearbetning	år 2, 6	Jordbearbetning	år 3, 7	år 4,8
1 H-vete	Stubbearbetn./ Plöjning	H-vete	Stubbearbetn./ Plöjning	Betor	Vårkorn
2 <b>H-raps</b>	Stubbearbetn./ Plöjning	H-vete	Stubbearbetn./ Plöjning	Betor	Vårkorn
3 H-vete	Stubbearbetn./ Plöjning	<b>H-raps</b>	Stubbearbetn./ Plöjning	Betor	Vårkorn
4 H-vete	Stubbearbetn. V-korn Plöjning		Stubbearbetn. Plöjning	Betor	Vårkorn
5 H-vete	Stubbearbetn./ <b>Oljerättika</b> , Plöjning	V-korn	Stubbearbetn./ <b>Oljerättika</b> , Plöjning	Betor	Vårkorn

Tabell 2. Provtagningar och bedömningar/försök och år i försök med raps och mellangröda

Åtgärd	Nivå	Syfte	Ant. prov	Växtföljds-år	Tidpunkt
Nematodprov, SLU	Blockvis (rutvis vid förekomst)	BCN	4	1 (ev 2, 3 och 4 vid förekomst)	Start/inmätning tidig vår
Penetrometer	Rutvis	Jordstruktur	20 + 20	2, 4	Tidig vår innan betsådd.
Tillväxt mellangrödor	Rutvis	Biomassa Marktäckning	4	2, 3	Vid avslutad sådd
Jordtest vid utlägg	Rutvis	Jordburna svampar	20	3	Tidig vår innan betsådd
Jordtest före betor	Rutvis	Jordburna svampar	20	4	Tidig vår innan kornsådd
Avläsningar i betgrödan	Rutvis	Tillväxtbed. Sjukdomar	20	3	Uppkomst och tillväxt
Betskörd	Rutvis	Rot, socker samt kvalitet	20	3	Oktober/ november

### Delprojekt 2) Sockerbetan som förfrukt

Under åren 2008 till 2010 lades provytor ut i höstvetet hos nio odlare årligen; totalt 27 stycken. Hos varje odlare studerades två höstvetefält, ett med förfrukt sockerbetor och ett med förfrukt vårkorn. Grundförutsättningarna var att det var samma sort av höstvete och samma såtidpunkt så långt det var möjligt hos varje odlare och inom fältparen. Totalt under försöksåren provtogs och skördades ytor i 54 höstvetefält. I varje fält lades tre ytor ut med ca 30 meters avstånd och med storleken 24 x 24 meter. Ytorna lades med centrum i ett körspår så att halva ytan kunde bekämpas med fungicid, medan halva kunde förbli obekämpad genom att stänga av halva sprutrampen. Totalt kunde data från 27 odlare analyseras från de tre åren, från alla delar av betodlingsområdet (tabell x). Provytorna lades ut tidigt på våren då även skördeytorna märktes ut. Jordprov samlades in och första graderingen av bestånd och eventuell

utvintring gjordes. Skördeprov togs i den bekämpade delen i varje yta. Skörd och analyser gjordes av HS Malmöhus och Eurofins AB. Uppgifter om respektive fälts växtföljd tio år tillbaka, såtidpunkt, jordbearbetning, gödsling och gödslingstidpunkter, svamp- och insektsbehandlings. För fältet med förfrukt sockerbetor samlades även uppgifter in om typ av betupptagare, tidpunkt för upptagning och upptagningsförhållanden.

Tabell x. Odlare och data för samtliga provytor i höstvetete 2008-2010

	Gård	Område	Höstvetesort
2008	Wilhelmsson	söderslätt	Gnejs
2008	Bernhoff	söderslätt	Skalmeja
2008	Palmkvist	söderslätt	Tulsa
2008	Janström	nordväst	Akratos
2008	Segerslätt	lund	Mulan
2008	Svensson	nordväst	Mulan
2008	Raby	lund	Tulsa
2008	Laxmar	lund	Skalmeja
2008	Ekelund	nordväst	Tulsa
2009	Kornheddinge	lund	
2009	Krapperup	nordväst	
2009	Ekelund	nordväst	
2009	Fleninge	nordväst	
2009	Fjellie	lund	
2009	Hermodsson	söderslätt	
2009	Hempel	söderslätt	Tulsa
2009	Ellinge	lund	
2009	Hviderup	lund	
2010	Araslov	nordost	
2010	Rabelof	nordost	
2010	Goransson	nordost	
2010	Lundberg	söderslätt	
2010	Granhill	söderslätt	
2010	Rune Nilsson	söderslätt	
2010	HGHansson	söderslätt	
2010	Gislov	Österlen	
2010	Bollerup	Österlen	

### Analys och karakterisering av jord

Jordproven analyserades för en rad olika biologiska och kemisk-fysikaliska parametrar. pH, koncentration av näringsämnen K, P, Mg och Ca enligt extraktion med ammoniumlaktat (AL), ledningstal analyserades av Eurofins, Kristianstad.

### Jordtest för angrepp av jordburna svampar på vete

Jordproven blandades och fördelades på sex krukor. I varje kruka såddes tio obetade vetekärnor av sorten Kosack och placerades i växthus (19°C på natten, 23°C på dagen och extra belysning 16 timmar/dag). Jordarna vattnades varje dag och krukorna inspekterades dagligen. Fyra veckor efter sådd togs plantorna ur jorden, tvättades i vatten och bedömdes med avseende på angrepp av jordburna svampar enligt Larsson och Gerhardsson (1990) vilket även används för bedömning av rotbrand på diverse grödor. Rotbitar från tio av de mest angripna plantorna lades på potatisdextrosagar och framväxande kulturer ympades över till nya plattor med PD eller majsagar (CM) beroende på art (Persson *et al.* 1997) kolonier identifierades i mikroskop och utifrån färg och form på kolonier och konidier eller sporer. En frekvens för varje art och jord räknades fram utifrån antalet kolonier från de tio rotbitarna.

### ***Fusarium* på kärnor**

För att undersöka förekomsten av *Fusarium* i kärnor och eventuellt toxininnehåll lades 15 kärnor från skördeprovet på potatisdextrosagar. Kolonierna identifierades enligt ovan.

### **Angrepp av bladsvampar och jordburna svampar i fält**

Vid DC stadium 33 Och DC stadium 60 graderades de tre sist utvecklade bladen för bladsvampar på totalt 33 blad, enligt det system som används av Växtskyddscentralerna. Vid den sista graderingen räknades även ax med angrepp av axfusarioser.

Vi den första graderingen grävdes även upp 15 hela plantor med rot från hela ytan. Rötterna tvättades i vatten och förekommande rotsvampar isolerades från plantorna och identifierades på samma sätt som beskrivits ovan.

## **Resultat**

### **Delprojekt 1) Raps och mellangröda i sockerbetsväxtföljden**

I de fyra försöken utlagda hösten 2008 respektive 2009 har sockerbetar skördats men för de två sist utlagda försöken kommer betor att odlas och skördas först 2013, helt enligt försöksplanen. Eftersom analyserna för betåret 2012 inte är framme visas här enbart resultaten för de två första; Ädelholm och Jordberga.

Oljerättika såddes i försöksleden med mellangröda. På Ädelholm och Jordberga har jordtest analyserats med avseende på förekomst av klumprotsjuka. Vitsenap av sorten Ultra såddes i krukor i växthus. De fick växa under fyra veckor. Därefter tvättades de rena från jorden och rötterna bedömdes dels för förekomsten av klumprotsjuka, dels för missfärgningar på rötterna. Inga symptom av klumprotsjuka kunde observeras på rötterna av vitsenap från de båda jordarna jordarna. Rotbitar av vitsenap lades på PD-agar, och ett fåtal kolonier av *Fusarium* spp. kunde observeras.

Jordstrukturen bedömdes inför betåret genom att mäta med en penetrometer parcellvis. Data är inte analyserad men det kan nämnas att motståndet i leden 1 och 5 förefaller vara lika ner till 40 cm djup. Under detta djup krävs ett större tryck för att få ner penetrometern i led 1 med två år spannmål utan mellangröda jämfört med led 5 där oljerättika odlas i två år före betorna.

Två växtföljdsförsök skördades alltså hösten 2011 (tabell x och x). Tyvärr drabbades försöket på Ädelholm av omsådd p g a kraftiga regn som medförde skorpbildning och dålig uppkomst. Den sena sådden medförde i sin tur angrepp av *Aphanomyces* i den mottagliga sorten Rosalinda vilket gör att resultaten får tolkas med försiktighet.

Tabell x. Skördeparametrar i växtföljdsförsöken som skördades hösten 2011 på Ädelholm och jordberga

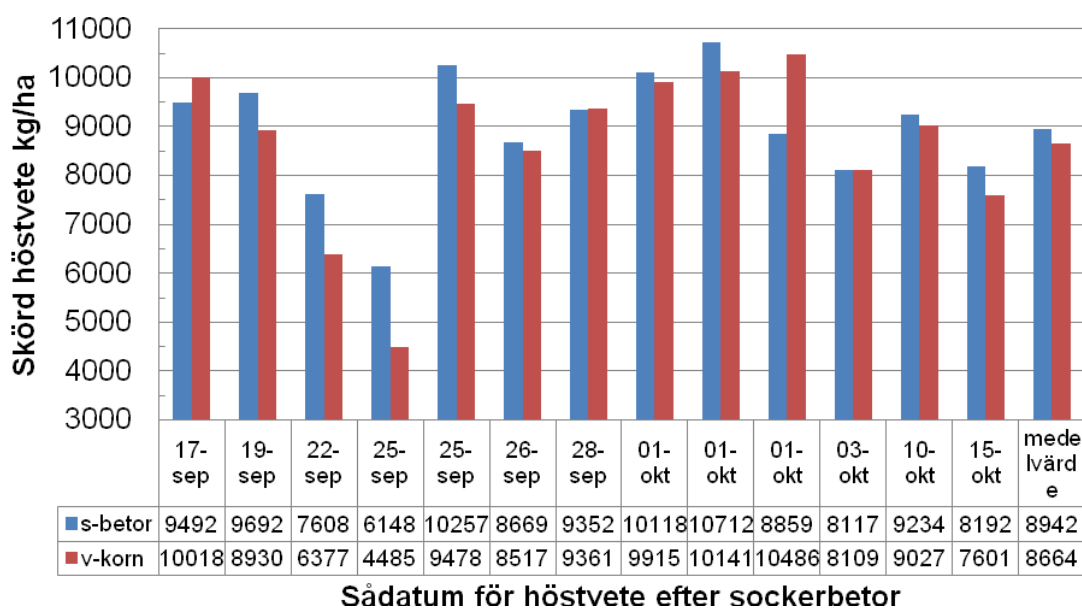
Försöksled	Renvikt		Sugar		Rel	Amino-N	K+Na	Clean-ness
	t/ha	%	t/ha			mg/100 g beet	mM/100 g beet	%
<b>Ädelholm, betsort Julietta</b>								
1 HV HV SB	51,4	16,12	8,3	100	18	4,6	91,0	
2 HR HV SB	57,9	16,30	9,4	114	22	4,3	90,0	
3 HV HR SB	54,4	16,02	8,7	105	25	4,6	90,5	
4 HV VK SB	55,9	16,37	9,2	110	18	4,4	91,0	
5 HV/OR VK/OR SB	54,5	16,47	9,0	108	20	4,4	90,6	
<i>R</i> <sup>2</sup>	67,7	76,1	70,5		68,1	63,4	40,8	
<i>CV</i>	7,7	0,9	7,8		13,9	5,8	2,3	
<i>LSD</i>	6,5	0,2	1,1		4,3	0,4	3,2	
<i>Prob</i>	0,3334	0,0043	0,2471		0,0204	0,4290	0,9469	
<b>Ädelholm, betsort Rosalinda</b>								
1 HV HV SB	56,9	16,55	9,4	100	9,5	3,6	91,5	
2 HR HV SB	54,9	16,60	9,1	97	9,8	3,7	89,7	
3 HV HR SB	54,9	16,56	9,1	96	10,5	3,9	90,2	
4 HV VK SB	60,0	16,62	10,0	106	9,5	3,7	91,3	
5 HV/OR VK/OR SB	58,1	16,61	9,7	102	9,0	3,6	90,5	
<i>R</i> <sup>2</sup>	70,2	11,5	68,6		16,2	77,1	81,4	
<i>CV</i>	10,1	1,2	10,7		15,1	4,2	1,1	
<i>LSD</i>	8,9	0,3	1,6		2,3	0,2	1,5	
<i>Prob</i>	0,6929	0,9825	0,7079		0,6945	0,0696	0,1362	
<b>Jordberga, betsort Julietta</b>								
1 HV HV SB	63,7	16,02	10,2	100	9	4,0	92,7	
2 HR HV SB	56,1	15,65	8,8	86	10	4,1	91,9	
3 HV HR SB	74,6	16,01	11,9	117	13	4,2	91,8	
4 HV VK SB	61,3	15,95	9,8	96	8	4,0	91,5	
5 HV/OR VK/OR SB	62,1	15,92	9,9	97	9	4,1	90,9	
<i>R</i> <sup>2</sup>	52,1	69,0	55,7		72,3	61,3	51,0	
<i>CV</i>	14,3	1,3	14,4		15,2	2,5	2,3	
<i>LSD</i>	14,0	0,3	2,2		2,3	0,2	3,2	
<i>Prob</i>	0,1244	0,1251	0,1023		0,0076	0,0783	0,8289	
<b>Jordberga, betsort Rosalinda</b>								
1 HV HV SB	63,9	16,27	10,4	100	7	3,3	90,8	
2 HR HV SB	62,6	16,15	10,1	97	7	3,3	90,9	
3 HV HR SB	71,8	16,46	11,8	114	8	3,4	90,3	
4 HV VK SB	67,4	16,24	11,0	105	7	3,4	90,2	
5 HV/OR VK/OR SB	72,8	16,36	11,9	114	7	3,5	92,2	
<i>R</i> <sup>2</sup>	44,6	55,3	47,7		43,8	45,8	64,7	
<i>CV</i>	12,5	1,1	12,8		10,1	3,8	1,7	
<i>LSD</i>	13,1	0,3	2,2		1,1	0,2	2,4	
<i>Prob</i>	0,3768	0,2245	0,3238		0,2013	0,1757	0,4240	

## Delprojekt 2) Sockerbetan som förfrukt

Skörden påverkas av många faktorer och för att få en rättvis jämförelse mellan förfrukterna måste förutsättningarna vara så lika som möjligt exv. N-gödning, jordart, och såtidpunkt. I vårt material kunde hälften av fältparen användas, totalt 13 odlare (tabell x). Under dessa förutsättningar gav höstvetet med sockerbetar som förfrukt 274 kg/ha mer än vårkorn som förfrukt i genomsnitt ( $P = 0.034$ ; tabell x). Vid en jämförelse av genomsnitten för alla odlare och förfrukter utan hänsyn till förutsättningar blev medelskörden 8847 kg/ha efter vårkorn och 8506 kg/ha efter sockerbetar, men denna skillnad var inte signifikant ( $P = 0.25$ ).

Tabell x. Skörd 2008-2010 hos 13 st. odlare med jämförbara såtider och N-givor

Förfrukt	Medelskörd kg/ha	Protein %	Gluten	Ergosterol
Betor	8942	10,4	23,4	10,2
vårkorn	8664	10,7	23,9	10,4
LSD 5%	257	0,2	0,7	0,4



Figur x. Skörd av höstvetet hos 13 odlare med förfrukterna sockerbetar och vårkorn, ordnade efter såtidpunkt efter betor i respektive par. Sådd efter vårkorn varierade mellan 5-25 september.

Tabell 1. Genomsnittlig skörd för 10 fält med höstvetet uppdelat på såtidpunkt och på förfrukt.

Förfrukt	Sådatum	Medelskörd kg/ha	Antal fält
Alla fält	tidig -19/9	9445	9
	normal 20-30/9	9407	6
	sen 1/10-	9408	5
Sockerbetor	tidig -19/9	9592	2
	normal 20-30/9	9426	3
	sen 1/10-	9408	5
Vårkorn	tidig -19/9	9402	7
	normal 20-30/9	9388	3
	sen 1/10-	-	0

### Bladsvampar

Graderingar av bladsvampar visar att förekomsten av mjöldagg och bladfläcksvampar var låg dessa år. Gulrost hittades i stor omfattning det första året på några enskilda gårdar. Svartpricksjuka var den vanligaste bladsvampen alla tre åren. Men det fanns inga genomgående skillnader i bladsvampsangrepp mellan de båda förfrukterna varken sett över hela området eller uppdelat områdesvis.

Tabell x. Genomsnittliga bladsvampsangrepp för odlare med fält med förfrukterna sockerbetor och vårkorn; ej fungicidbehandlad höstvet

Förfrukt	Brunfläcksjuka %	DTR %	Gulrost %	Mjöldagg %	Svartpricksjuka %
Betor	0	0	7	2	19
Vårkorn	1	0	5	3	19
$R^2$	2,84	2,17	16,51	20,45	12,16
CV	625,71	1251,90	278,16	264,93	143,27
LSD	1,18	0,11	8,03	2,08	9,42
PROB	0,52	0,31	0,58	0,19	0,97

Tabell x. Genomsnittliga bladsvampsangrepp för odlare med fält med förfrukterna sockerbetor och vårkorn; fungicidbehandlad höstvet

Förfrukt	Brunfläcksjuka %	DTR %	Gulrost %	Mjöldagg %	Svartpricksjuka %
Betor	0	0	4	4	12
Vårkorn	1	1	3	2	16
$R^2$	6,35	8,80	16,03	25,02	10,12
CV	498,8	636,4	228,5	233,1	161,9
LSD	1,41	0,80	4,22	3,59	10,62
PROB	0,11	0,10	0,36	0,15	0,38

### Jordburna svampar

Isoleringar av svamp från rötterna i fält visade att det fanns i huvudsak en dominerande art vilket var *Fusarium culmorum*. Även *F. oxysporum* och *F. redolens* kunde hittas men i mycket mindre omfattning. Förekomsten av *F. culmorum* på rötter i fält var störst i Nordväst och Lundaområdet, med mellan 33-45% av rötterna infekterade och minst på Österlen med mellan 5-10%. Det fanns inga genomgående skillnader för de båda förfrukterna. Vid graderingarna i fält hittades ingen stråknäckare eller vitaxighet orsakad av rotdödare i något fält.

I jordtestet graderades angrepp av jordburna svampar på rotsystemet som missfärgning. Ingen skillnad mellan förfrukterna kunde urskiljas. Angreppen var lägst i Lundaområdet; sjukdomsindex (DSI) 12 och 14, i betor respektive vårkorn och högst i Kristianstadsområdet; DSI 30 och 34.

Tabell x. Förekomst av *Fusarium* och kemiska analyser i jordprov

Förfrukt	DSI	F.			K/Mg	Ca	K	Mg	P	pH
	(0-100) på vete	<i>culmorum</i> %	<i>F. oxysporum</i> %	<i>.redolens</i> %						
Betor	22,2	28,7	0,2	0,2	1,2	586	14	14	12	7,16
Vårkorn	23,9	29,2	0,0	1,5	1,3	548	12	13	11	7,13
$R^2$	0,86	0,01	0,81	3,00	0,16	0,11	1,51	0,43	0,22	0,09
CV	40,0	84,2	1113,6	458,5	54,5	102,6	54,3	76,8	50,8	7,6
LSD	3,18	8,67	0,32	1,31	0,21	180,68	2,17	3,16	1,83	0,17
PROB	0,29	0,91	0,32	0,05	0,61	0,68	0,12	0,40	0,55	0,71

## Svampar på kärnor i ax och kvalitetsparametrar

Ingen för ögat synlig axfusarios hittades under de tre åren. Synliga angrepp kräver stora regn under vetets blomning vilket inte inträffade. Men ändå var den vanligaste svampen på kärnorna var även här *F. culmorum*, vilket framkom från isoleringsarbetet på kärnorna. Andra svampar var *F. poae*, *F. tricinctum*, och enstaka förekomst av *F. langsethiae*. Ingen *F. graminearum* hittades i axet på någon plats.

Vid låga DSI i jordtestet var frekvensen *F. culmorum* på kärnan alltid låg, medan vid höga DSI varierade frekvensen mellan hög och låg. Detsamma gällde för kvalitetsparameter ergosterol vilket är ett allmänt mått på förekomsten av svampar på kärnorna. Vid låga DSI var halten ergosterol övervägande låg, medan vid höga DSI varierade halten.

## Jordanalyser

Det fanns heller ingen statistiskt säkerställd skillnad i jordart mellan förfrukterna vilket var en förutsättning för att kunna göra jämförelsen inom paren. Men i några fall var det väldigt stora skillnader mellan fälten inom paret. Vi skördejämförelsen togs dessa par bort eftersom vi vet att detta påverkar skörden. Men vid den statistiska analysen av sjukdomsangrepp togs alla paren med oavsett jordartsskillnader eftersom jordartens inverkan är okänd.

## Diskussion

### Delprojekt 1) Raps och mellangröda i sockerbetsväxtföljden

Försöksresultaten från skörden på de två första försöksplatserna tyder på att en varierad växtföljd med raps, höstvet och sockerbetor (led 2) ger skördeökning jämfört med en ensidig växtföljd med enbart höstvet och sockerbetor (led 2; tabell x Ädelholm). I sorten Julietta ökade skörden från 8,3 till 9,4 ton/ha. Även i ledet där höstraps odlats året före sockerbetorna (led 3) gav skördeökning jämfört med den ensidiga spannmålsväxtföljden (led 1). Vid en jämförelse mellan led 2 och 3 på Ädelholm, dvs de led där det ingått höstraps, syns det att detta gett signifikant högre blåtal i betorna jämfört med den ensidiga spannmålsväxtföljden i led 1. I led 3 där höstrapsen placerats precis före sockerbetorna var blåtalet högst och sockerhalten lägst.

I led 4 och 5 har en växtföljd med upprepad sådd av oljerättika som mellangröda jämförts med en växtföljd med höstvet och vårkorn utan mellangröda. Oljerättikan var tyvärr pga vädret relativt svag under försöksåren och sockerskörden i de två leden ligger på samma nivå, strax över 9 ton/ha.

I försöket på Jordberga gav led 3, dvs höstraps precis före sockerbetorna högst skörd, 11,9 ton/ha jämfört med led 1, den ensidiga spannmålsväxtföljden, 10,2 ton/ha. Inte heller i detta försök blev det någon skillnad i skörd mellan led 4 och 5, dvs ensidig spannmålsväxtföljd och spannmålsväxtföljd med odling av mellangröda. För att en mellangröda av oljerättika ska kunna ha någon positiv inverkan på bördighet krävs att den sås i tid och även gödslas. Med tanke på fånggrödeersättning gödslades inte oljerättikan i dessa två försök. Fler slutsatser kommer att kunna dras efter att de två följande betåren har genomförts.

### Delprojekt 2) Sockerbetan som förfrukt

Flera faktorer påverkar skörden i denna studie. Såtidpunkten för höstvetet i kombination med vådesituationen under höst och vinter är de faktorer som påverkar övervintringen och är alltså delvis opåverkbara. Såtidpunkten styrs av upptagningstidpunkten för sockerbetor och har mest betydelse för om höstvetet kan sås eller ej. Den viktigaste frågeställningen är hur sent man kan



så höstvetet i kombination med minsta och snabbaste insatsen ifråga om jordbearbetning för att få fram en tillräckligt bra såbädd. Resultatet av besluten och åtgärderna visar sig i form av utvintring och plantantal på våren. Svaga bestånd kan delvis kompenseras genom bestockning, men får ses som en bonus.

Det är inte självklart hur såtidpunkten inverkar på utvintringen. Tidigt sådda bestånd och/eller hög utsädesmängd och stort plantantal med stor bladmassa på hösten kan drabbas av svampangrepp vid snötäcke på otjälad mark. Sent sådda fält med svaga bestånd kan utvintra efter barmarksfrost på vårvintern då tillväxten ofta har startat i södra Sverige. En ytterligare komponent är sortens egenskaper och anpassning till klimatet på odlingsplatsen. Sammanställningar av olika försöksserier utförda under 1970- och 1980-talen med de då aktuella sorterna visar generellt att variationerna i skörd beroende på utvintring varit lägre i Skåne än på andra håll i Sverige (Olofsson, 1986). Försök med olika sorter och såtidpunkt utförda i Skåne under mitten av 1990-talet visade att de svenska sorterna Kosack och Meridien påverkades enbart lite av såtidpunkt, medan sorter som Ritmo (Holland), Hussar (England) avkastade lägre vid den senare såtidpunkten den 5:e oktober jämfört med 15:e september och 25:e augusti (Yngvesson, 1997). Aktuella försök (2011) med såtidpunkt utförda med sorter med god vinterhärdighet tyder på enbart en mindre inverkan på skörden av såtidpunkt under perioden 15/9-15/10 (pers. meddelande Nils Yngvesson). Detta trots att vintern under 2010 och 2011 var ovanligt kall och snörik. Med detta som bakgrund har vi i denna undersökningen om höstvete med sockerbetor som förfrukt tagit med fält i den statistiska analysen som har satts under perioden 15/9-15/10. Skillnaden i såtidpunkt mellan fälten inom den aktuella gården har begränsats till 14 dagar.

Den viktigaste kontrollpunkten för att avgöra sockerbetornas förfruktsvärde är alltså en bedömning av risken för ett dåligt bestånd på våren vid starten för tillväxten. I denna undersökningen ville vi se förfruktsvärdet förutsatt ett fullgott bestånd vid start för tillväxten. I den statistiska analysen av skörd har därför uteslutits fältpar med tydlig utvintring än om detta är den faktor som till största del bestämmer om sådd av höstvete efter sockerbetor är framgångsrik eller ej i vårt odlingsområde.

### Slutsatser

- Växtföljdsförsöken i **delprojekt 1** är ännu inte avslutade men betskörden från första försöksåret tyder på:
  - En viss fördel med raps i växtföljden jämfört med enbart vete.
  - Mätning med penetrometer gav lägre motstånd i parceller med oljerättika jmf med enbart vete som förfrukt till betor.
  - Ingen *Verticillium* eller klumprotsjuka har hittills hittats på någon av platserna.
- I **delprojekt 2** om betor som förfrukt till höstvete var skördenivåerna höga (2008-2010: 9000 kg/ha).
- Sockerbetor som förfrukt till höstvete gav 274 kg/ha mer (3,2%) jämfört med vårkorn som förfrukt, med så lika förutsättningar som möjligt (13 par med respektive förfrukt).
- Ett år med lägre skördenivå (2010: 8000 kg/ha) gav större skillnad: 6 % (470 kg vete/ha) mer i skörd efter sockerbetor.
- Tidig sådd av höstvete efter sockerbetor gav 190 kg mer i skörd jämfört med vårkorn som förfrukt.

- *Fusarium culmorum* som även ger axfusarios, var den vanligaste rotpatogenen i jordtest men det fanns inga statistiska skillnader mellan de båda förfrukterna sett över de slutligt utvalda paren. *Fusarium graminearum* hittades inte alls.
- Angreppen av gulrost i höstvetet var stora det första året, men endast små skillnader mellan förfrukterna kunde mätas.
- Svartpricksjuka var vanlig alla åren men lika efter de båda förfrukterna. Mjöldagg och vetets bladfläcksjuka (DTR) fanns endast i liten omfattning under åren.
- Skillnaden i inverkan av sockerbetor som förfrukt eller förförfrukt på jordstruktur och patogener är antagligen ganska liten i den relativt varierade skånska betväxtföljden.
- Höstvetesådd gynnas av en mild höst och det fanns inte någon stor effekt av såtidpunkt på skörden av höstvete efter sockerbetor inom sådatum 5/9 till den 10/10.

## Resultatförmedling

Resultat från projektet har presenterats på ett flertal möten för olika intressenter, bl a på SLUs ämneskommitte-möte, NBRs sommar och vintermöte för rådgivare, forskare och odlare.

Tre populärvetenskapliga artiklar har publicerats i tidskriften Betodlaren:

Persson, L., Olsson, Å. 2011. Sockerbetor som förfrukt till höstvete, del 1. Effekten på skörd. Betodlaren 4:38-41.

Persson, L., Olsson, Å. 2012. Sockerbetor som förfrukt till höstvete, del 2. Sjukdomspåverkan. Betodlaren 1:61-63.

Persson, L., Olsson, Å. 2012. Sockerbetor som förfrukt till höstvete, del 3. Tidpunkt för betskörd och höstvete sådd. Betodlaren 1:42-44.

Forskningsprojektet förväntas ge upphov till vetenskapliga publikationer som påbörjas efter projektets slut.

Detta forskningsprojekt om växtföljder ingår också som en del i det tematiska forskningsprogramet BIOSOM, Biological Soil mapping, vid SLU Uppsala. Målet med samarbetet är att kunna mäta förändringar i patogenförekomst direkt i jord i de olika växtföljderna. Ytterligare samarbete med andra forskare vid SLU Alnarp är under planering. Dessa samarbete förväntas kunna ge upphov till att flera tvärvetenskapliga frågor angående växtföljder kan belysas samt publiceras vetenskapligt.

## Referenser

- Larsson, M. och Gerhardson, B. 1990. Isolates of *Phytophthora cryptogea* pathogenic to wheat and some other crop plants. Journal of Phytopathology 129:303-315.
- Olofsson, S. 1986. Övervintring av höstvete och höstråg. Litteratursammanställning. Rapport - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling.
- Persson, L., Bödker, L., Larsson-Wikström, M., and Gerhardson, B. 1997. prevalence and pathogenicity of foot and root rot pathogen of pea in southern Scandinavia. Plant Dis. 81:171-174.
- Yngvevesson, N. 1997. Såtidförsök i höstvete. Skånskt lantbruk, nr. 2. Kristianstads läns hushållningssällskap; Malmöhus läns hushållningssällskap