

# Praktiska sortförsök 2002



Stefan och Lennart Petrici i Stora Beddinge är två av de odlare som deltar i de praktiska sortförsöken.

Per-Olof Persson och Björn Windfäll,  
Agricenter Sverige, Danisco Sugar

Varje år provodlas ett antal lovande betsorter i syfte att se hur de fungerar i praktisk odling. Ett 20-tal odlare runt om i betodlingsdistriktet förses med två-tre enheter frö per sort. Odlaren sår och sköter betorna på vanligt sätt. Daniscos betkonsulenter följer sedan upp betornas utveckling och egenskaper fram till skörden.

År 2002 har tre nya sorter ingått i de praktiska sortförsöken. Det är Sapporo från Hilleshög, Belmonte från Danisco Seed

## Länken mellan parcellförsök och praktisk odling

och Philippa från KWS. Dessutom odlas den beprövade Hilleshög-sorten Ymer som mätarsort. Alla de nya sorterna provodlas för tredje året och kan därmed komma in på 2003 års sortlista om resultaten motsvarar förväntningarna. Beslut om sortlistan fattas gemensamt av Danisco Sugar och Sveriges Betodlars Centralförening under denna tidnings pressläggning. Det är alltså möjligt att någon eller några av de tre sorterna som beskrivs här inte finns att odla kommersiellt nästa år.

### Statistik från praktisk odling

De praktiska sortförsöken fokuserar främst på sådana egenskaper som är svåra att mäta i mindre parcellförsök, t ex plantetablering, stocklöpningsresistens, sjukdomsresistens samt betans yttre kvalitet vid skörd. Eftersom sorterna odlas under olika förutsättningar över hela betodlingsdistriktet, går det inte att dra några statistiskt säkra slutsatser från försöken, men siffrorna ger ändå en god indikation på hur odlingsvärda sorterna är.

### Plantetablering

De flesta försöken såddes kring månads-skiftet mars-april. Det regnade knappt mellan sådden och uppkomsten, vilket gynnade fältuppkomsten. Det blev endast marginella skillnader mellan sorterna. Snabbast upp var Sapporo, följt av Philippa och Ymer, medan Belmonte behövde någon dag mer än övriga sorter för att uppnå fullt plantantal.

	Plantantal per ha	Fältgro- barhet%
Ymer (mätarsort)	89 000	84
Sapporo	93 000	86
Belmonte	88 000	81
Philippa	89 000	83

### Stocklöpningsresistens

Sådden i år var rekordtidig, men antalet stocklöpare var ändå färre än ett normalår. Tack vare det varma vädret i maj utsattes betorna inte för en kallperiod som var lång nog att initiera stocklöpningen. I både Ymer och Sapporo var antalet stocklöpare mycket lågt. Philippa utmärkte sig genom att ha tio gånger fler stocklöpare än Ymer.

Resultat från 12 försöksplatser	Antal fröstockar per hektar
Ymer (mätarsort)	24
Sapporo	15
Belmonte	52
Philippa	232

### Bladsjukdomar

Mjöldagg var vanligt förekommande under sista halvan av augusti. I försöken uppvisade Philippa den bästa resistensen, medan Ymer var något sämre än de övriga. Philippa hade även en bättre resistens mot Ramularia än övriga sorter.

### Yttre kvalitet vid skörd

Alla de provade sorterna hade en liten, väl samlad nacke. Höjden på nacken har jämförts med Ymer som har lågt växtsätt. Sapporo har en nackhöjd som är jämn och något högre än Ymer. Sorten har en ganska slät rot. Belmonte har däremot en nackhöjd som är avsevärt högre än Ymer, och i glesa bestånd är nackhöjden något ojämn. Även Belmontes rot är ganska slät. Philippa har en något lägre nackhöjd än Ymer och ett växtsätt med lång, avsmalnade rot, vilket ställer krav på djup ploginställning vid upptagningen. Philippa har dessutom en något djupare rotfåra än övriga sorter.

### Helheten avgör

Sammantaget har alla tre fröfirmorna lyckats få fram sorter som fungerar bra i praktisk odling. Resultaten ska dock vägas samman med parcellförsök, där väsentliga egenskaper såsom sockerskörd, sockerhalt och andra inre kvalitetsparametrar undersöks. Utifrån den helheten fattas sedan beslutet om någon eller några av sorterna kommer in på 2003 års sortlista.

Alla betsorter som kommer ut på den svenska marknaden har testats i minst tre år. Parcellförsök utförs av såväl SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, som SBU, Sockernäringsens Betodlingsutveckling AB. Som kompletment finns även praktiska sortförsök i SBUs regi, där de mest lovande sorterna testas i större skala. Syftet med dessa försök är främst att undersöka de parametrar som är svåra att fånga i parcellförsöken.

# Praktiska betningsförsök 2002



Foto: Danisco

Mot harkrankslarver och *Clivina fossor* har provade betningar inte räckt till.

Birger Olsson och Katarina Elfström,  
Agricenter Sverige, Danisco Sugar

**De traditionella fältförsöken med betning har under flera år kompletterats med praktiska försök, där betningarna testas över större ytor och på fler platser. Detta görs dels för att bättre kunna fånga in de insektsproblem som förekommer, dels för att undersöka hur betningarna fungerar i praktiken.**

I vårt land är trycket av insekter oftast ganska måttligt och det som passar flertalet odlare bäst är en "lagom" stark betning, som skyddar mot de vanligaste insekterna som angriper under småplantstadiet. Enskilda fält kan dock ha problem med särskilt starkt insektstryck och svårare skadegörare, vilket kan motivera en starkare betning med högre dos. Nackdelen med högre doseringar är att fröet blir dyrare och att den höga dosen kan hämma betorna och därmed i viss mån försena den tidiga plantutvecklingen.

## Betningarna

I försöken jämförs dagens Monturbetning med den nya produkten Cruiser. Montur är den dominerande insekticidbetningen idag och används på 92% av betarealen. Den aktiva substansen är imidaklopid i dosen 15 g aktiv substans/fröenhet, förstärkt med teflutrin i dosen 4 g aktiv substans/fröenhet. Cruiser, som ännu inte finns registrerad för användning i sockerbetor i Sverige, innehåller den aktiva substansen thiamethoxam, och testas här i dosen 30 g aktiv substans/fröenhet.

## Utförande

År 2002 lades 11 praktiska betningsförsök med insekticidbetningar ut. 2-3 enheter av varje frötyp såddes med vanlig såmaskin, hälften av såhusen fylldes med Montur och hälften med Cruiser. Daniscos betkonsulenter följde sedan upp plantantal och insektsangrepp.

## Odlingssäsongen

Odlingssäsongen präglades framförallt av den extremt tidiga sådden, i snitt nästan tre veckor tidigare än normalt. Vädret strax

efter sådd var gynnsamt, det var lagom varmt och framförallt kom inget regn, vilket gjorde att det knappast förekom några problem med skorpan. En bra start, där betorna växer snabbt, gör också att de snabbt växer ifrån insekterna, vilket i år medförde att insektsproblemen totalt sett var små.

## Resultat och kommentarer

Planträkningsresultat och observationer från försöken framgår av tabellen nedan.

Överlag var insektsproblemen i försöken små. I sydvästra Skåne förekom dock trips och jordloppor i två av försöken. Angreppen kom relativt sent och har troligtvis inte påverkat plantantalet.

I försöket vid Ystad fanns både *Clivina fossor* (en stor skalbagge) och harkrankslarver, och i Vellinge fanns harkrankslarver och lilla betbaggen.

Dessa skadegörare orsakade märkbart plantbortfall i både Montur- och Cruiserleden. Både harkrankslarver och *Clivina fossor* är stora och därför svåra att klara av med betning. Detta eftersom djuren inte dör förrän de tuggat i sig tillräckligt mycket bekämpningsmedel, och då kan de redan ha hunnit orsaka så mycket skada att en del plantor dör. Varken Montur eller

Cruiser har här tillräcklig effekt. Vet man med sig att dessa skadegörare brukar vara ett problem, bör i stället betning med Gaucho (imidaklopid i hög dos, 90 g aktiv substans/fröenhet) användas. Men var beredd på att kanske inte ens det hjälper fullt ut!

I genomsnitt var skillnaden i plantantal mellan de båda betningarna liten, men i flertalet fält ligger ändå Montur på ett litet plus jämfört med Cruiser. Räknas försöken samman, är också denna skillnad statistiskt säker.

I försöken gjordes också en särskild bedömning av betflugeangrepp. Montur hade i genomsnitt 1,3% plantor med minor av betflugans larver, medan motsvarande siffra för Cruiser var 0,8%. Det har således inte varit fråga om några stora angrepp, men skillnaden mellan Montur och Cruiser är statistiskt säker.

## Sammanfattning

Montur har gett ett högre plantantal än Cruiser.

Varken Montur- eller Cruiserbetning har räckt till vid allvarliga angrepp av harkrankslarver och *Clivina fossor*.

Mot betfluga har Cruiser varit lite bättre än Montur.

## Data från praktiska sortförsök 2002

Plats	Så-datum	Fröemängd (frö/m)	Jordart	Plantantal (pl/ha)		Skadegörare
				Montur	Cruiser	
Ängelholm	25/3	5,5	mellanlera	91 800	90 300	
Löberöd	1/4	5,1	lerig mo	92 800	90 100	
Borgeby	7/4	5,1	sand	93 300	90 100	
Svalöv	5/4	5,9	lättlera	105 800	104 000	
V Ingelstad	3/4	4,8	lättlera	90 700	92 300	
Vellinge	2/4	4,8	lättlera	80 000	80 400	Harkrankslarver, lilla betbaggen
Trelleborg 1	1/4	5,0	lättlera	95 000	95 300	Mycket trips
Trelleborg 2	30/3	5,2	lättlera	102 000	101 100	Mycket trips och jordloppor
Ystad	3/4	5,0	lättlera	78 200	75 000	Harkrankslarver, <i>Clivina fossor</i>
Hammenhög	2/4	5,7	lättlera	101 400	99 300	
Borrby	4/4	5,2	lättlera	93 000	89 100	
Medel				93 000	91 500	

# Nio nya sorter färdigprovade: Vilka klarar examen?

Robert Olsson – Sockernäringsens BetodlingsUtveckling

Sorter godkända för odling 2003:  
Ariana  
Belmonte  
Envol  
Medina  
Philippa  
Sapporo  
Ymer  
Avance  
Nemakill



Fem olika växtföreläggningar står bakom årets nio nya sortkandidater.

Sortprovning är stentufft. En ny sort måste vara bättre än den bästa vi redan har – i minst en viktig odlingsegenskap. I denna artikel redovisas resultatet från tre års provning av nio nya kandidater.

Sortprovningens första år mjukstartar med fem försök i SLU:s regi. I praktiken är det Lönnstorps försöksstation utanför Alnarp som sköter försöken. År två och tre fortsätter provningen vid SLU på samma sätt. Dessutom lägger SBU ut fem försök årligen. Bakom en färdigprovad sort ligger alltså 25 försök där målsättningen är att skörda 20 försök. Försöken är fördelade över hela odlingsområdet inklusive Gotland.

## Problemet att jämföra

Sortprovning är ingen billig verksamhet. Att prova en sort på en plats kostar i storleksordningen 8 000 kr. Nya sortkandidater jämförs därför inte med alla bruksorter på alla platser. I SBU:s försök finns dock alla sorter med.

Pengarna längst till höger i tabell 1 är en slags "summakolumn" för alla andra saker som vi mäter i sortförsöken. Allt från uppkomst och växtsätt till motståndskraft mot svampar, inre betkvalitet i form av sockerhalt, blåtal och K+Na och i viss mån renhet. Det är lätt att ta detta för en sanning som gäller alltid. Så är det naturligtvis inte.

■ På platser med uppkomstproblem är sorter med lägre plantantal ibland över-skattade

■ På platser med svampproblem är sorter med dålig motståndskraft över-skattade

■ Risken för stocklöpning varierar en hel del beroende på platsens läge och såtid



Ett frö på tusen får möjligen bli en stocklöpare men inte fler. För hög stocklöpningsfrekvens faller många god sort i försöken. Med flera av de nya riktigt hög-avkastande sorterna följer en något förhöjd risk för stocklöpare. Man kan inte få allt här i världen...

Foto: Robert Olsson, SBU

Foto: Robert Olsson, SBU

Tabell 1. Uppkomst, sockerskörd och ekonomi

Medeltal från 20 försök 2000-2002

Sort	Antal plantor (1000/ha)	Renvikt (ton/ha)	Sockershalt (%)	Utvinnb. socker (ton/ha)	Renhet (%)	Intäkt (kr/ha)	Diff. Ymer (kr/ha)		
Medel 1-3	91,6	65,67	17,82	90,05	10,58	103	88,9	32 047	-
1 Ymer	91,6	63,80	17,78	90,10	10,28	100	88,7	31 060	-
2 Envol	92,6	66,40	17,96	90,30	10,78	105	88,8	32 820	1 760
3 Kalmar	90,7	66,80	17,73	89,76	10,67	104	89,1	32 260	1 200
9 HI 0063	94,4	65,70	18,05	90,19	10,72	104	88,4	32 500	1 440
10 Sapporo – HI 0140	94,7	65,20	18,18	90,31	10,72	104	88,7	32 590	1 530
11 Belmonte – DS 2006	94,7	66,90	17,76	90,20	10,71	104	88,9	32 450	1 390
12 Baldina – DS 2034	94,5	68,80	17,46	90,13	10,81	105	89,3	32 900	1 840
13 Memphis – DS 2038	94,1	66,80	17,66	90,35	10,62	103	89,0	32 370	1 310
14 Rosetta – KWS 0124	90,9	65,50	18,10	90,70	10,75	105	87,9	32 630	1 570
15 Cinderella – KWS 0125	91,4	68,30	17,92	90,25	11,11	108	88,1	33 470	2 410
16 Philippa – KWS 0126	93,4	70,40	17,81	90,52	11,38	111	89,1	34 610	3 550
17 Avia – STR 2003	94,4	67,10	17,86	90,69	10,89	106	89,1	33 090	2 030
Medel alla sorter	93,1	66,81	17,86	90,29	10,79	105	88,8	32 729	-
CV	3,7	5,1	2,77	0,58	5,57	-	1,2	-	-
LSD 5%	2,2	2,2	0,31	0,33	0,38	-	0,7	-	-
RSQ	0,88	0,85	0,86	0,80	0,88	-	0,96	-	-

Värdera därför alla variabler utifrån Dina förutsättningar innan Du väljer sort.

## Mest socker för Philippa

Den starkast lysande stjärnan på sorthimlen blev Philippa, en sort från tyska KWS. Att prestera en sockerskörd som ligger

8 %-enheter över snittet för våra tre mest odlade sorter är imponerande. Danska försök utförda av Alstedgaard bekräftar att sorten har en hög avkastningspotential.

Även en annan sort från KWS – Cinderella – ligger bra till.

Övriga nya sorter ligger, vad gäller

Tabell 2. Betan och bladsvampar (Medeltal från 10 SBU-försök 2001-2002)

Sort	Sortägare	Dubbletter (antal/ha)	Växtsätt (cm)	Stocklöpare (antal/ha)	Mjöldagg (%)	Ramularia 0-100	Rost 0-100
Antal försök		10	4	10	5	10	10
Mätare = Medel 1-3		625	4,7	73	24,2	14,9	10,2
1 Ymer	Hilleshög	365	4,5	43	25,0	12,5	9,4
2 Envol	Hilleshög	365	4,7	43	17,5	16,1	9,4
3 Kalmar	Danisco Seed	1146	4,8	131	30,0	16,0	11,9
4 HI 0063	Hilleshög	339	5,2	17	22,0	13,6	12,9
5 Sapporo – HI 0140	Hilleshög	521	5,0	35	22,0	13,8	14,1
6 Belmonte – DS 2006	Danisco Seed	1276	5,4	61	21,0	14,8	10,6
7 Baldina – DS 2034	Danisco Seed	729	5,1	35	23,5	14,1	11,4
8 Memphis – DS 2038	Danisco Seed	1016	4,9	35	25,5	14,5	12,1
9 Rosetta – KWS 0124	KWS	156	4,4	87	20,5	11,5	12,3
10 Cinderella – KWS 0125	KWS	269	4,4	15	19,7	12,5	11,0
11 Philippa – KWS 0126	KWS	391	4,4	69	15,0	11,0	14,4
12 Avia – STR 2003	Strube	287	4,4	122	29,5	9,4	12,0
Medel alla sorter		444	4,8	58	22,6	13,3	11,8
LSD 5%		429,0	0,7	69	4,7	3,5	3,1

sockerskörd, på samma nivå som bruksorterna Envöl och Kalmar.

Uppkomsten var genomgående bra för sorterna men man ska samtidigt ha i minnet att uppkomstbetingelserna har varit goda de senaste åren. Räkna därför med att de små men ändå säkra skillnader som

finns kan tänjas ut en hel del under lite svårare förhållanden.

### Växtsätt och stocklöpare skiljer

Hur växer sorterna? Låt oss börja med hur högt nacken växer över marken. Årets nivå är lite högre än vanligt. Det hänger

## Provning av brukssorter 2002

Medeltal från 5 SBU-försök

Sort	Antal plantor (1000/ha)	Renvikt (ton/ha)	Sockerhalt (%)	Blåtal	K+Na	Pol (ton/ha)	(%)	Utvinnb. socker (ton/ha)	(rel a)	Renhet (%)
1 Ymer	97,14	71,5	18,31	14	3,80	13,1	91,0	11,90	100	91,6
2 Envöl	101,89	73,2	18,55	12	3,61	13,6	91,4	12,41	104	91,3
3 Kalmar	99,28	74,5	18,58	15	3,91	13,8	91,0	12,57	106	92,4
4 Medina	94,21	71,1	18,37	13	4,08	13,0	90,7	11,82	99	91,8
5 Loke	99,87	70,7	18,49	13	3,86	13,1	91,0	11,88	100	92,0
6 Ariana	96,29	74,7	18,46	12	3,92	13,8	90,6	12,47	105	92,0
7 Centaure	89,06	69,4	18,80	11	3,67	13,0	91,1	11,86	100	92,1
8 Avance	98,57	72,9	18,45	10	3,22	13,4	92,1	12,37	104	92,3
9 Nemakill	99,61	71,1	17,83	12	4,17	12,6	90,4	11,42	96	90,7
LSD 5%	2,81	3,02	0,28	1,74	0,15	0,6	0,58	0,55	-	0,58
RSQ	0,82	0,93	0,95	0,9	0,91	0,88	0,84	0,91	-	0,94

Sort	Sortägare	Dubbletter (antal/ha)	Växtsätt (cm)	Stocklöpare (antal/ha)	Mjöldagg (%)	Ramularia 0-100	Rost 0-100
1 Ymer	Hilleshög	521	5,8	52	25,0	8,5	0,0
2 Envöl	Hilleshög	260	5,8	35	17,5	12,5	1,0
3 Kalmar	Danisco Seed	1198	5,8	89	30,0	10,0	4,0
4 Medina	Danisco Seed	313	6,2	87	23,5	9,5	3,0
5 Loke	Hilleshög	521	6,6	0	25,5	11,5	6,0
6 Ariana	KWS	365	6,3	139	20,0	13,0	3,5
7 Centaure	Vanderhave	469	6,8	226	24,0	9,0	3,5
8 Avance	Hilleshög	885	6,4	17	29,0	4,0	7,5
9 Nemakill	Hilleshög	313	4,6	365	35,0	8,5	2,5
Medel alla sorter		404	4,5	84	19,1	7,2	2,6
LSD 5%		555,0	0,6	110	4,7	3,9	4,6

### Resultat i korthet

- Envöl, Kalmar, Ariana och Avance gav 4-5% högre sockerskörd än Ymer, Loke, Medina och Centaure.
- Hög renhet men Nemakill gav minst 1%-enhet lägre renhet än övriga sorter
- Envöl har bästa motståndskraften mot mjöldagg
- Avance - resistent mot Rhizomania - men även motståndskraftig mot Ramularia
- Centaure gav klart sämre uppkomst än övriga sorter
- Stora skillnader i växtsätt. Centaure växer högst och Nemakill klart lägst
- För många stocklöpare i flera sorter

förmodligen samman med den höga skörden. Viktigare än nivån är relationen mellan sorterna. Det skiljer 1,4 cm mellan lägsta och högsta sort. Det är främst den danska sorten Belmonte som avviker med ett högre växtsätt än många andra. I det fallet påminner den om sorten Loke som nu försvinner från sortlistan.

Stocklöpare vill ingen ha för många. Här finns det skäl att se upp vid sortvalet. Tyvärr måste vi konstatera att många av de nya sorterna ligger lite för högt i stocklöpningsfrekvens för att man ska vara helt nöjd. Här finns det all anledning att snegla på de sk praktiska sortförsöken - odlarsådda ytor på hektarnivå - och se vad som hänt där. Sortförsök kan om vi ska vara ärliga skilja agnarna från vetet men inte mycket mer när det gäller stocklöpare.

### Svampsjukdomarna då?

Mjöldaggen blev det lite mer än vanligt av i år. I ett par av försöken blev angreppen betydande. Här skiljer brukssorten Envöl och den nya sorten Philippa ut sig som plusvarianter.

Ramularia-angreppen kom sent. Sortskillnaderna är inte dramatiska men finns. Den Rhizomaniaresistenta sorten Avia ligger bra till men det gör även konkurrenten och brukssorten Avance.

### Vill du veta mer?

Sortförsöken redovisas mera fullständigt på hemsidan [www.sockerbetor.nu](http://www.sockerbetor.nu) under fliken betförsök. Många av sorterna provas även i Danmark. De finns på sidan [www.alstedgaard.dk](http://www.alstedgaard.dk).

## Väderdata

	Summa nederbörd				Temperatur	
	2002		normalt		2002	normalt
	mm	antal dygn	mm	antal dygn	medeltal	medeltal
<b>Augusti</b>						
Hasslarp	51	10	65	14	19,8	16,6
Örtofta	21	15	70	14	20,1	16,8
Staffanstorps	29	11	69	12	20,1	16,5
Jordberga	41	16	59	13	20,0	16,6
Karpalund	43	14	59	13	19,5	16,6
Köpingebro	27	4	53	11	20,4	16,7
Roma	8	8	52	14	19,6	16,3
Samtliga	31	11	61	13	19,9	16,6
<b>September</b>						
Hasslarp	11	9	83	16	13,9	12,7
Örtofta	29	13	73	15	14,1	12,8
Staffanstorps	15	7	79	14	14,3	12,6
Jordberga	30	14	71	16	14,5	13,0
Karpalund	16	11	67	16	13,5	12,5
Köpingebro	26	6	79	14	14,7	13,1
Roma	44	15	69	16	13,3	11,9
Samtliga	24	11	74	15	14,0	12,6
<b>Oktober</b>						
Hasslarp	87	16	63	18	6,3	9,1
Örtofta	96	21	67	16	6,6	9,1
Staffanstorps	94	24	66	15	7,0	9,0
Jordberga	135	23	60	17	7,3	9,5
Karpalund	125	24	52	17	6,1	8,9
Köpingebro	107	23	70	16	7,6	9,6
Roma	82	25	57	18	5,2	8,1
Samtliga	104	22	62	17	6,6	9,1

Källa: Danisco Sugar, Agricenter SE.

# 4T-resultaten omsatta till praktiken

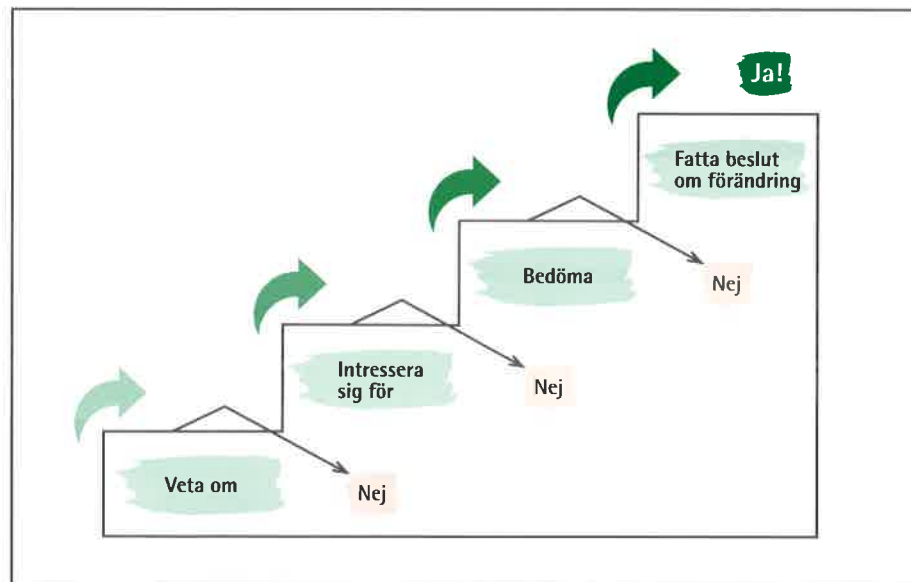
Anders Rasmusson, SBC och Gunnel Hansson, HIR-Malmöhus

Resultaten från 4T får ett reellt värde först när de kan omsättas hos betodlaren i syfte att förbättra hans sockerskörd. Här har vi gjort en genomgång av vilka förväntningar och vilken nytta resultaten kan innebära för den enskilde odlaren. Vi ger även förslag på hur de viktigaste resultaten ska överföras till gårdsnivå samt kostnader för deras genomförande.

## Vad betyder resultaten för sockerbetsodlaren?

### Förväntning, attityd och ambition

Sockerbetor är för de allra flesta lantbrukare den gröda som fortfarande engagerar



## Odlarnytta av 4T



mest, tar mest tid i anspråk att sköta och som rätt skött också ger ett bra ekonomiskt utbyte. Det innebär att kommunikationen kring odlingen, oavsett om den sker som en diskussion mellan ett par grannar eller förmedlas via branschens informationskanaler, oftast når fram till mottagaren. Frågan som då naturligt bör ställas är:

*Hur tas budskapet emot och hur ofta leder det till att odlaren ändrar något i sitt sätt att sköta betodlingen som förhoppningsvis skall leda till något positivt, t ex bättre ekonomiskt utbyte?*

Människor i allmänhet, och det gäller naturligtvis även betodlare, brukar följa en "trappa" i sitt sätt att ändra sig. Trappan kan illustreras enligt figuren nedan.

Utgångsläget när ny kunskap, som t ex 4T-resultaten, ska presenteras är alltså att en stor del av odlarkåren med förväntan ser fram emot att få ta del av informationen, medan en annan grupp möjligen kommer att läsa informationen, men därefter lämna den utan åtgärd.

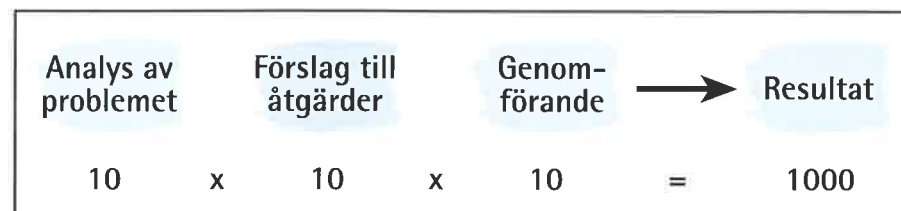
För denna sistnämnda grupp av odlare anser man sig vara nöjd på den nivå man befinner sig, t.ex. att årligen kunna fylla sin kvot. Med en säkerhetsmarginal i den mängd areal man sår tar man inga risker, och lyckas troligen också de allra flesta år. De odlare som vill bli ännu bättre spänner bågen lite extra, och för ett annat resonemang: "Jag ska producera min kvot på en areal som är 10% mindre än i fjol. På den frigjorda arealen odlar jag spannmål, vilket är betydligt lönsammare än C-socker. Med mindre areal får jag också en bättre växtföljd". En positiv indiciekedja driver på och övertygar odlaren om att försöka tillämpa nyvunnen kunskap i syfte att öka sin skörd och förbättra sin ekonomi.

## Hur ska resultaten säljas in?

För att få bästa genomslagskraft av de resultat som kommit fram ur 4T, är det en så stark anpassning som möjligt för den enskilde betodlaren som måste gälla. Omvänt måste respektive odlare känna att nya, oprövade kunskaper framkommit som känns angelägna att genomföra i den egna odlingen.

En vanlig modell för att mäta resultatet av en rådgivningsinsats är enligt figuren nedan.

Figuren visar att kedjans alla delar måste vara optimerade för att full genomslags-



kraft skall nås i slutresultatet, dvs i den enskilde odlarens förbättrade sockerskörd.

Hur skall då metodiken anpassas för att nå så långt – individuellt – som möjligt?

Förutom de klassiska instrumenten som branschen själv förfogar över, såsom brev, hemsidor etc, ger en vidareutbildning genom kursdagar troligen bäst resultat. Med det upplägg som gällde för MBO-kurserna under 1999-2000, visade man att detta kan fungera tämligen väl. Via kurserna kan förhoppningsvis ett starkt intresse väckas hos de flesta odlare då presentationer sker av väl skickade föreläsare samt av experter som arbetat i 4T-projektet. Dock måste man vara realist och inse att en kursdag inte räcker för bredare och vidlyftigare förändringar. Uppföljning i mindre grupper med möjlighet till nyttigt erfarenhetsutbyte mellan odlare och rådgivare torde ge en önskvärd effekt på enskilda odlares resultat.

## Konkret odlarnytta av 4T

Nedanstående tabell kan tjäna som exempel på åtgärder eller orsaker som leder till högre skörd enligt 4T-projektets resultat.

### Viktiga parametrar från 4T

Direktåtgärder	Orsakssamband
Såtid	Snabb tillväxt
Kalkning	Friska plantor
Stubbearbetning	Hög infiltrationsförmåga
Växtföljd (antal år mellan betgröda)	Hög porositet
Förfrukt	Svampangrepp på plantan

För de allra flesta odlare borde det gå att hämta ut en åtgärd/orsak som ger effekt hemma på den egna odlingen. Även om

"nyhetsvärdet" i varje enskild åtgärd kanske inte är unik, har resultaten från 4T ändå visat att genom rätt tillämpning av fler åtgärder och genom stödjande av positiva orsakssamband och motverkande av negativa, kan man få skörden att öka.

För de odlare som alltid är först med att tillämpa ny kunskap är troligen flera av de föreslagna direktåtgärderna genomförda. Trots detta finns det fortfarande möjlighet till förbättring för dessa odlare, tex vad gäller såtid. Vidare gäller det kanske för de odlare som redan ligger högt i sina skördar, att tänka ännu mer på orsakssambanden kring markfysiken:

- Vilka åtgärder gör att man håller hög infiltration, ökar dagmaskantalet etc?
- Vad gör odlingen uthållig på längre sikt?

Sammanfattningsvis vågar man konstatera att 4T har gett anvisningar om ett antal resultathöjande åtgärder, samtidigt som det pekar på ett antal orsakssamband som också har påverkan på skörden.

## Hur omsätter vi resultaten på gården?

### Modell för genomförandet

4T-projektet har fokuserats på områdena etablering, bördighet och jordstruktur, växtskydd samt växttillgängligt vatten.

De resultat som framkommit ur projektet, vilket i synnerhet styrks av de statistiska sambanden, visar på ett antal åtgärder som har stor betydelse för att höja skörden på en medelgård (rel.tal ≈ 100 i traktindelningen). Dessa åtgärder kan delas in i tre olika grupper.

- Odlarens åtgärder i samband med vårbruket.
- Åtgärder som förbättrar jordens produktionsförmåga på 3-4 års sikt.
- Åtgärder som förbättrar jordens produktionsförmåga på 10-15 års sikt.

Åtgärder inom varje grupp redovisas i tabellen nedan.

### Åtgärder för att höja sockerskörden

Åtgärd	Betydelse	Leder till
<i>På kort sikt, årligen</i>		
Sådatum	+++	Snabbare etablering.
Fröplacering	++	Hög tillväxthastighet
Växtnäringssammansättning	++	Minskad konkurrens • Mindre betpåverkan
Ogräsbekämpning	++	Friska plantor • Hög tillväxthastighet
Insektsskydd på groddplantsstadiet	++	Begränsa förlusterna till 3 procent
Upptagning - spill	++	Ökad dagmaskpopulation
<i>På medellång sikt, 3-4 år (ett växtföljdsomlopp)</i>		
Antal år mellan betgrödor, växtföljd	+++	Friska plantor • Låga svampangrepp • Låga nematodangrepp
Förfrukt	++	Friska plantor • Infiltration
Kalkning	++	Strukturförbättring • Friska plantor
Mellangrödor	++	Strukturförbättring
Trädesvall i växtföljd	++	Infiltration • Dagmaskpopulationen ökar
<i>På lång sikt, 10-15 år (flera växtföljdsomlopp)</i>		
Lätta maskiner, lågt lufttryck	+++	Bättre luftvolym • Minskad skrymdensitet
Underhålla kalkning	++	Minskade svampangrepp
Fleråriga trädor	++	Strukturförbättring

Det är viktigt för dig som odlare att planera dina åtgärder inte bara för det kommande betodlingsåret, utan även för de kommande växtföljderna. Det innebär ett planeringsarbete på kort sikt (årlig), medellång sikt och lång sikt för att bestämma vilka åtgärder som skall läggas in och när i tiden de skall komma.

För att få ett bra planeringsinstrument kan det därför vara lämpligt att skapa en tidtabell för genomförandet av dina förändringar i odlingen. Använd helt enkelt tabellen på det sätt som passar ditt utgångsläge. Är inte de mest betydelsefulla åtgärderna optimalt anpassade i dagsläget, lägger du in dem i din tidsplan. Det är naturligtvis av stor betydelse att ta sig an de mera långsiktiga åtgärderna för att få full genomslagskraft mot en bättre sockerskörd.

### Historia och framtid

Lite förenklat kan man säga att de viktigaste odlaråtgärderna för att få en hög sockerskörd består av en tvåstegsrocket:

1. Åtgärder som odlaren utför i samband med sådd och etablering och som har direkt påverkan på skördenivån av årets betgröda.
2. Åtgärder som historiskt 10-15 år tillbaka har utförts för att långsiktigt ge en bördigare jord.

Omvänt gäller att effekterna av de misstag som gjorts de senaste tio åren tar tid att arbeta bort.

### Sådden

För såddens del griper de båda stegen delvis in i varandra; det är enklare att göra en bra sådd på en välaggererad, porös jord. Omvänt kan en dålig start kompenseras av en bördig jord. Men oavsett vilket är etableringsfasen det viktigaste momentet under året. Tidig sådd, snabbt utvecklade hjärtblad samt en hög tillväxthastighet med en tidig radtäckning leder till säkerställda skördar.

Frågan inställer sig då: Går det generellt att så lite tidigare jämfört med hur det ser ut i dagsläget? Svaret lär bero på två saker: dels odlarens insikt om när jorden tidigast möjligt är klar för en bearbetning, dels vilken såkapacitet som finns tillgänglig vid denna tidpunkt. Det förstnämnda beslutet påverkas i många fall av vilken risktagning man är beredd att ta. Låg temperatur, regn under de närmsta dygnen, ingen annan har sått osv är faktum som mer eller mindre bidrar. Även såkapaciteten kan påverka sådatum, oavsett om man själv sår eller lejer in tjänsen. I de riktigt tunga såperioderna kan fem till sju dagars väntetid vara vanligt för lejd sådd.

I 4T har inga jordbearbetnings- eller såmaskintekniska försök utförts. Sannolikt finns det betydligt fler framsteg att göra på detta område, då det teoretiska kravet på varje utsått frö är mycket stort vad gäller frötäckning, aggregat runt fröet, vattenhalt och placering på bearbetningsbotten.

En minimal frötäckning utan att äventyra vattentillgången torde vara ett mål i sig, för att få en snabb etablering och hög tillväxthastighet.

Höstharvning har inte direkt undersökts men torde underlätta skapandet av en bra såbädd i synnerhet på lerjordar.

### Utebliven stubbearbetning

Utebliven stubbearbetning ger en tendens till något högre sockerskörd. Oavsett om detta är sant eller inte är det en ekonomisk vinning i att låta bli.

### Växtföljd

En inriktning mot längre växtföljder är uppenbart nödvändig för att säkerställa skördar på lång sikt. Under senare delen av 90-talet fanns en klar tendens att krympa växtföljderna i takt med att odlingen ökade i Sverige.

Priset i form av ökade svampangrepp

Naturen ställer  
höga krav på oss:

**Vi är bäst rustade**

# ARIANA

– Den välbeprövade –  
har i många år utmärkt sig  
genom sina höga  
utvinnbara sockerskördar  
och en hög yttre renhet

## Sortförsök 2001-2002

(S. SBU Försök 2001-2002)

Sort	Ymer (=100)	ARIANA	ARIANA (%)
Rotskörd ton/ha	66,1	68,6	104
Sockershalt %	17,6	17,7	100
Utvinnb. socker ton/ha	10,6	11,0	104
Renhet %	86,9	88,3	102
Intäkt kr/ha	31.590	33.130	105
Diff. Ymer kr/ha	–	+ 1.540	



www.kws.com

KWS SAAT AG, Jörg Philipps  
Grimsehlstr. 31, D-37574 Einbeck, Tyskland  
Tel.: +49-55 61 311 628, Fax: +49-55 61 311 928  
E-mail: j.philipps@kws.de

Anders Persson  
Olofsfälds Gård, 276 55 Hammenhög  
Tel.: 0414-440977, Fax: 0411-20941  
Mobil: 070-6669411, E-mail: olofsfalds.gard@lm.lrf.se

Vi fixar starten.



visar sig nu alltmer. Risken att angreppen  
förvärras är också uppenbar.

## Kalk

Kalkning har en positiv påverkan på skörden enligt 4T-resultaten. Kalkning med släckt kalk ger strukturstabiliseringar. Det intressanta är att inte i första hand kalka för en pH-förbättring. Snarare är det så att svampangreppen kan motverkas och andelen friska plantor ökar.

## Mellangrödor, trädor

Att efterlikna det gamla växtodlingsjordbruket som gällde fram till 50-talet med regelbundna inslag av vall är en metod som sannolikt ger positiva utslag. På kort sikt kan dåliga markstrukturer förbättras med djuprotade växter, men en regelbunden förekomst av trädesvallar i växtföljden torde också vara ett alternativ som förbättrar många skiftens bördighet.

Metoden kräver att EU-trädorna flyttar runt i växtföljden. Det kräver en mycket noggrann planering från odlarens sida och tillåter inte alltför stora ändringar i växtföljd och skiftesplanering. En gård med tex 100 ha åker, varav 25 är sockerbetor, har med dagens regler 7-8 ha trädor till förfogande vilket innebär att de kan utnyttjas på cirka en tredjedel inför varje års kommande betskifte.

## Slutsatser

För flertalet av de viktigaste skördehöjande faktorerna är det svårt att beräkna kostnaden för lämpliga åtgärder samt skördeökningen av dessa åtgärder. Anledning till detta är att flera faktorer samspelar och att det krävs ett mycket långsiktigt tänkande. Av viktiga men svårkvantifierade faktorer kan nämnas god markstruktur och mängden svampangrepp.

Resultat från 4T-projektet har visat att åtgärder i etableringsfasen har en viktig och central roll. Skördeökningen för tidig sådd går att kvantifiera medan andra åtgär-

der är svårare. För att kunna så tidigt med säker etablering krävs tex bra dränering, väl utförd plöjning och bra fröplacering.

Resultat från 4T-projektet har också visat på åtgärder där det går att kvantifiera ett ökat ekonomiskt netto:

- ☛ Att upprätthålla ett gott pH-tillstånd är viktigt för att upprätthålla en hög skördenivå och minska risken för svampangrepp och är därför en lönsam åtgärd.
- ☛ Att ha en grönträd på EU-trädan istället för att odla etanolvete före sockerbetorna ger en kraftig skördeökning och ett bra netto, men kräver lite planering.
- ☛ Att utesluta stubbearbetning har inte inverkat negativt på betskördarna, utan snarare positivt. Att utesluta stubbearbetning kan ge en inbesparad kostnad för många lantbrukare.

## Ekonomi för åtgärderna

Resultaten från 4T-projektet visar vilka åtgärder som kan öka betskördarna. Där det är möjligt är det intressant att räkna fram vad dessa skördehöjande åtgärder kostar att genomföra samt vad de kan ge lantbrukarna i ökat ekonomiskt netto.

## Förutsättningar för beräkningar i tabellen på nästa sida:

- ☛ Då sockerbetor är en kvotgröda innebär en skördeökning att areal friställs. På den friställda arealen kan tex spammål odlas. I nedanstående beräkningar är det därför räknat med ett betpris som ger ungefär samma intäkt som en malkornsgröda. Detta betpris är satt till 300 kr/ton betor.
- ☛ Medelskörd 50 ton betor/ha, vilket ungefär motsvarar 7,8 ton socker/ha.
- ☛ Sockerbetor odlas vart 4:e år.
- ☛ Lantbrukarens planeringshorisont är begränsad till 10 år.

## 4T-Slutsats

## Åtgärd

## Kostnad-intäkt-netto

## Tidig och säker etablering

- Tidig sådd är en av de fyra viktigaste faktorerna för att förklara en hög skörd.
- Plusgårdarna sådde i medeltal 4 dagar tidigare och hade 6 dagars snabbare uppkomst än medelgårdarna.
- Plusgårdarna sår tidigare i perioder med bra förhållande. Perioden till regn, och därmed risk för skorpa, blir längre.
- Plusgårdarna placerade betfröet närmre bearbetningsbotten än medelgårdarna, vilket gav bättre uppkomst med högre plantantal.

## pH

- Hög pH är en av de fyra viktigaste faktorerna för att förklara en hög skördenivå.
- Den statistiska bearbetningen av plusgårdarnas skördar har visat att en pH-höjning med 0,5 enheter motsvarar 3,6 ton betor/ha.

## Svamprotbrand

- Mängden svampangrepp är en av de fyra viktigaste faktorerna för att förklara en hög skördenivå.
- Rotbrand är allmänt förekommande i fält med växtföljder kortare än 6 år.
- Medelgårdarna har mer svampangrepp än plusgårdarna, till stor del beroende på en mer kompakt jord.
- Infektion av rotbrandssvampen ökar med lågt pH.
- Andelen smektit/vermikulit i lermineralen påverkar markens sjukdomshämmande förmåga.

## Markstruktur

- Hög vertikal infiltration är en av de fyra viktigaste faktorerna för att förklara en hög skördenivå.
- Plusgården har bättre markstruktur mätt som infiltrationsförmåga och andel luftfylld porvolym.

## Ogräs

- Plusgårdarna sprutar mindre än medelgårdarna.
- Plusgårdarna har mindre ogräs än medelgårdarna.

## Möjliga åtgärder:

- Jämn plöjning och ev. höstharvning.
- Bra dränering
- Jämn såbotten efter såbäddsberedning.
- Såmaskinen med god markfölsamhet samt skarpa billar.
- Betfröet placeras på bearbetningsbotten.
- Tillgång till såmaskinen rätt dag.

Markkartera med jämna mellanrum och kalka i god tid. Vid sockerbetsodling eftersträvas pH 6,5–7,0, vilket är 0,5 pH-enheter högre än vid spannmålsodling. Det högre värdet i pH-intervallet vid höga lerhalter.

Växtföljdens längd anpassas beroende på hur sjukdomshämmande jorden är.

## Möjliga åtgärder:

- Hög pH.
- Tidig sådd.
- Skapa förutsättningar för snabb uppkomst t ex bra fröplacering och minimering av risk för skorpa.
- Minska mängden fritt vatten i såbädden genom att skapa möjligheter för snabb infiltration.

Att bygga upp en god markstruktur kräver en långsiktig strategi. Vilka åtgärder som orsakat skillnaden i markstruktur mellan gårdarna är dock oklart.

## Möjliga åtgärder:

- Bra dränering.
- Kör under torrast möjliga förhållande.
- Använda lätta maskiner med bra däckstrutning.
- Tillförsel av organiskt material.

Ett lågt ogräsantal kräver långsiktig strategi i alla grödor. Besvärliga ogräs i sockerbetorna, t ex snärjmåra och trampört, bör bekämpas intensivare i spannmålsgrödorna om betor ingår i växtföljden.

Ökad skördeintäkt av 6 dagars tidigare uppkomst à 0,7% skördeökning/dag: ca 600 kr/ha

Att kvantifiera kostnaderna för att kunna etablera betorna tidigt går ej. Troligen ligger en stor del av den historiska skördeskillnaden på ca 30% mellan plus- och medelgårdarna i när och hur man utför åtgärder i etableringsfasen. Det man kan konstatera är kostnadsökningen för att nå plusgårdarnas säkrare och snabbare uppkomst är måttlig. Här handlar det mer om "gröna fingrar".

Kostnad för att höja pH 0,5-enheter på nmh lättlera åtgår 2,5 ton CaO = 10 ton sockerbrukskalk à 120 kr/ton = 1200 kr/ha På 10 år och med fyraårig växtföljd blir kostnaden ca 500 kr/ha betor. Kostnad för ökad utlakning vid pH 7,0 jmf pH 6,5: 50 kg CaO/år = 100 kr/ha betor Ökad intäkt av 3,6 ton betor/ha: 1100 kr Netto: 500 kr/ha

Vissa år har svamp stor påverkan på skörden. Det är dock svårt att kvantifiera skördesänkningen eller kostnaderna för åtgärder som minskar risken för svamp.

Bestämna plusgårdarnas skördeökning av skonsammare ogräsbekämpning går ej. År med stor betpåverkan har det troligen stor betydelse, eftersom plusgårdarna samtidigt har friskare plantor som tål bekämpningsmedel bättre.

## Strukturkalkning

Resultat från försök utlagda på fält med högt pH (>7)

- Släckt kalk ökade skörden med 4–9%.
- Även sockerbrukskalk och kalkstensmjöl tenderade ha en positiv effekt på skörden.
- Strukturkalkning gav en "tåligare" jord.

Kalkens struktureffekt kan antas vara mycket länge. Däremot är det inte rimligt att räkna med att lantbrukarna har en planeringshorisont på mer än 10 år. Strukturkalkning är därför främst intressant på delar av fält med tyngre lerjord eller vändtegar med dålig struktur, vilket kan ge möjlighet till tidigare sådd. Sockerbrukskalken är det kalkningsmedel som ger bästa nettointäkt trots den låga andelen släckt kalk.

I beräkningarna är ingen hänsyn tagen till att den släckta kalken givit positiva effekter i andra grödor i växtföljden eller fosforvärdet i sockerbrukskalken. Det förekommer billigare alternativ med restprodukter som innehåller släckt kalk på marknaden.

## Halmhantering

- I medeltal stubbearbetade plusgårdarna sina betskifte 1,7 gånger och medelgårdarna 1,2 gånger.
- Försök har visat att två stubbearbetningar inte ökade skörden.
- Antalet dagmaskar ökar då stubbearbetning utesluts.

Stubbearbetning utesluts före sockerbetorna. Kvickrot bekämpas kemiskt.

## Spill vid betupptagning

- Plusgården spillde i genomsnitt 950 kg/ha och medelgården 2400 kg/ha. Det var ingen större skillnad i renhet.
- Plusgården utförde en skonsammare upptagning än medelgården.

Bättre etablering av betorna ger ett jämnare bestånd, vilket minskar spillet. Tiden lantbrukaren lägger på inställning av betupptagaren är värdefull. Lantbrukaren bör även vara aktiv om betupptagning lejs in.

## Mellangröda (fånggröda)

- Rödklöver som mellangröda före sockerbetor ökade sockerskörden med 2–6%.

Insådd klöver i spannmål ger dyrare och sämre ogräsbekämpning mot t ex gräs- och veronika och trampört. Den ökade kostnaden för skonsamma preparat motsvarar ungefär en skördeökning i betorna på 2%. Till detta kommer kostnad för utsäde, sådd samt svag ogräseffekt. Vid insådd av fånggröda med EU-stöd blir skördeökningen troligen liten eftersom klöverandelen är begränsad till 10% och man i de flesta fall använder bekämpningsmedel som hämmar klöver.

## Djuprotade grödor före sockerbetor (träda)

- Grönträda som förfrukt till sockerbetor ökade betskörden med 7% jämfört med höstvetete som förfrukt.
- Grönträda som förfrukt till sockerbetor ökade renheten med 1,5% jämfört med höstvetete som förfrukt.

Om det idag odlas etanolvetete eller teknisk raps på EU-trädan kan trädan istället användas i strukturförbättrande syfte. Till exempel kan en vändtegröda med rödklöver läggas in i växtföljden med jämna mellanrum. Vändtegrödan kan även användas till att justera arealen betor, eftersom alla fält oftast inte är lika stora. Detta kräver dock god planering.

Släckt kalk (92% calciumhydroxid) kostar ca 1400 kr/ton, sockerbrukskalk ca 120 kr/ton (exkl. fosforvärde), kalkstensmjöl ca 380 kr/ton inkl. frakt och spridning.

8 ton sockerbrukskalk ökade skörden med 3% => nettointäkt efter ca 2 betgrödor. 10 års planeringshorisont och betor vart 4:e år ger sockerbrukskalken ett ekonomiskt netto.

Netto: 90 kr/ha

4 ton kalkstensmjöl ökade skörden med 2% => nettointäkt efter ca 5 betgrödor. 3 ton släckt kalk ökade skörden med 4%=> nettointäkt efter ca 7 betgrödor. 9 ton släckt kalk ökade skörden med 9% => nettointäkt efter ca 9 betgrödor.

Inbesparad kostnad genom att utesluta stubbearbetning: 200 kr/ha x 1,5 gånger = 300 kr/ha

Kostnad för ökad kemisk kvickrotsbekämpning: 50 kr/ha

Netto: 250 kr/ha

Ökad intäkt för 1,5 ton betor i minskat spill vid upptagning: 450 kr/ha Netto: 450 kr/ha

Dessutom ger plusgårdarnas skonsammare upptagning mindre lagringsförluster.

Ökad intäkt för 2–6% skördeökning: 300–900 kr/ha

Ökad kostnad för ogräsbekämpning: 300 kr/ha

Kostnad för utsäde, 6 kg/ha rödklöver à 45 kr/kg: 270 kr/ha

Kostnad för sådd: 200 kr/ha

Netto: -500 till + 150 kr/ha

Ökad intäkt för 7% skördeökning: 1050 kr/ha

Inbesparad kväve med grönträda som förfrukt: 30 kg N/ha à 7 kr/kg ≈ 200 kr/ha Intäkt för 1,5% ökad renhet med grönträda som förfrukt: ca 200 kr/ha

Minskad intäkt med grönträda jämfört med etanolvetete: 500 kr/ha

Netto: 950 kr/ha



# När 4T-resultaten vävs samman

Jens Blomquist – Socker näringens BetodlingsUtveckling



Foto: Jens Blomquist, SBU.

Med rätt kurs. Skördemodellen är en vägvisare med karta och kompass. Om man använder sig av modellens variabler som ledstjärnor går odlingen åt rätt håll.

Med de fyra variablerna – infiltration, pH, sådatum och svampangrepp – är 4T-projektets skördemodell en vägvisare med karta och kompass för åt vilket håll odlingen ska drivas. Med enkla åtgärder kan man få stora utslag i sockerskörd på den egna gården. Klok är den odlare som förbereder sig för framtiden genom att både öka sin jords bördighet och sin egen färdighet.

Kvintessens av 4T-arbetet mynnade ut i den skördemodell som beskrivs i en annan artikel av Hans Larsson och Olof Hellgren. Bakom den ligger stora mängder insamlade siffror från de 14 pargårdar som vi undersökte under fyra odlingssäsonger.

## Modellen är en vägvisare

Betrakta skördemodellen med de fyra variablerna som en karta med inbyggd kompass om vilken väg man ska ta för att nå högre sockerskördar på sin gård. Denna vägvisare säger att det är viktigt att:

- ha hög genomsläpplighet för vatten i markprofilen
- ha högt pH i matjorden
- så tidigt men tjänligt
- begränsa angreppen av svamp

Om man låter idén om skördemodellen som karta och kompass genomsyra betodlingen blir den genast en odlingsrekommendation från en kunnig betodlingsrådgivare som förstår sig på både marken och sockerbetan. Här följer några avslutande reflektioner kring vad resultaten betyder för dig som odlare.

## Genomsläppligheten viktig

**Den första variabeln** säger att varje 0,1 cm/h ökad vertikal infiltration av vattnet i matjord och alv, ökar sockerskördens med 150 kg per hektar. Det finns flera sätt att höja den vertikala infiltrationsförmågan i jorden – dränering, alvluckring, kalkning, grödval med mera. Alla strukturuppbyggande åtgärder ökar med andra ord den vertikala infiltrationsförmågan. Resultaten från 4T-projektet visar tydligt att en hög vertikal infiltrationsförmåga fanns på gårdar med hög bördighet och stor förekomst av dagmaskar.

## Dräneringen eftersatt

En välfungerande dränering är en grundläggande förutsättning för att upprätthålla tillväxtvänliga proportioner mellan fast

material, vatten och luft i marken. Dräneringen är emellertid eftersatt i de svenska betfälten. Ungefär hälften av betarealen 1998 hade enligt de utskickade frågekorten en tillfredsställande, ganska dåligt eller dåligt fungerande dränering det året. Förbättrad dränering och därmed högre vertikal infiltration i de svenska sockerbetsfälten hade alldeles säkert höjt sockerskördarna betydligt.

## Vall får jorden att spricka upp

Grödval är en viktig del i diskussionen kring vertikal infiltration. I en undersökning jämfördes på fält i Skåne och Uppland markens fysikaliska status år 1997 i samma provpunkter där prover också hade tagits under 1950- och 1960-talen. Man fann där en tydligt försämrade vattengenomsläpplighet som gjorde sig gällande speciellt i alven under en halv meters djup. Detta kan tolkas som att odlingsystemen har förändrats genom att grödvalet har förskjutits över tiden. Vallodlingen har försvunnit och ersatts av ettåriga grödor. Med vallodling i växtföljden följde bättre upptorkning samt högre mängd skördereserter som gynnade både multhalt och dagmaskpopulationer. Kontentan av resonemanget är att odlingen ur markfysikalisk synpunkt befinner sig på ett sluttande plan.

## Aktivt trädesbruk förbättrar

Men det finns hopp. Det går att öka vattengenomsläppligheten genom relativt enkla medel för dig som betodlare. Våra resultat från fältförsöken i 4T-projektet visar att efter en ettårig grönträda med 30 procent rödklöver eller blålusern, ökade infiltrationen i matjorden 3-5 gånger jämfört med efter höstveten när mätningen gjordes följande år i sockerbetor. I alven ökade infiltrationen med mellan 20 och 50 procent. Samtidigt ökade sockerskördens omkring sju procent. Bedömningen av dessa resultat i samband med skördemodellen ovan är, att en ettårig trädesvall med



Foto: Jens Blomquist, SBU.

Grundförutsättning. Dränering är A och O för att hålla betskördarna uppe. Enligt frågekorten 1998 hade hälften av de svenska betfälten en tillfredsställande, ganska dåligt eller dåligt fungerande dränering det året. Det finns alltså stor potential för förbättring.

baljväxter är ett effektivt sätt att förbättra markens vattengenomsläpplighet och därmed potential för en högre sockerskörd.

## Stor effekt av pH

**Den andra variabeln** säger att en höjning av pH-värdet i matjorden med en enhet inom intervallet 6,4-7,6 ökar sockerskördens med 1 120 kg per hektar. Det är en mycket kraftig effekt, men det är också väl känt att sockerbetor är känsliga för låga pH-värden. Detta såg vi tydligt i klimatkamrarna på SLU i Alnarp där sockerbetorna successivt sänkte pH-värdet kring rötterna. Till slut tog sockerbetorna livet av sig själva om inte en basisk lösning sprayades på så att den sura miljön neutraliserades.

## Fläckarna skvallrar

Denna självmordsbenägenhet känner vi igen från fält där fläckar och områden med låga pH-värden oftare nu än förr verkar dyka upp. I dessa fläckar finns ingen buffring där alla de sura vätejoner som sockerbetsrötterna sprutar ut kan tas om hand. En hög buffringsförmåga följer av en hög

basmättnadsgrad och sockerbetornas starka beroende av en hög basmättnadsgrad är väl dokumenterad i de permanenta kalkningsförsöken som går tillbaka till 1960-talet. I dessa var sockerbetorna den enda gröda som svarade med högre skörd när basmättnadsgraden ökade från 70 till 100 procent. Detta bekräftar nu skördemodellen i projekt 4T.

### Också vid höga pH

Nytt i sammanhanget är att sockerbetorna enligt skördemodellen svarar väl på pH-värden också en bra bit över 7. I sammanhanget bör dock påpekas att det är spelet mellan pH och övriga variabler i modellen som ger den stora skördeeffekten och inte bara pH-höjningen i sig. Med pH påverkas nämligen markens alla system – inte bara de kemiska utan också de biologiska och fysikaliska. Med högre pH får man en bättre ytstruktur som tillåter en tidigare sådd, men högt pH ger också minskade angrepp av rotbrandssvampar.

### Tidig sådd ger utdelning

**Den tredje variabeln** i skördemodellen säger att för varje dag som sådatum för sockerbetorna kan tidigareläggas i april månad, ökar sockerskörden med 70 kg per hektar. Detta kan året 2002 bekräfta. Medelskörden kan, om allt går väl också under slutet av säsongen, komma att hamna en bra bit över normalmedelskörden. År 2002 blev medelsådatum den 5 april, vilket ska jämföras med normalt 23 april. Trots riklig nederbörd med syrefattiga förhållanden i juni i bland annat Nordväst, samt stekande hetta, kruttorra fält och flämtande betor i augusti i bland annat Sydost höjdes medelskörden år 2002. Mycket av detta kan vi tacka den tidiga starten för. För det är med betor som med kortdistanslöpning - en bra starttid ger oftast en bra sluttid.

### Säkerhet lika viktigt

Det som utmärkte såperioden 2002 var dock inte bara att den inföll tidigt utan

också att den skedde under vettiga förhållanden och utan risk för stora bakslag. Inga regn saboterade såperioden och skorpa i betfälten såg vi inte röken av. Den starten var inte helt vanlig och lika viktigt i såtidpunktsammanhang är alltså att trycka på att en tidig sådd är eftersträvansvärd bara då den lyckas, dvs då etableringen av sockerbetsbeståndet inte hindras av till exempel skorpa. Oavsett när man sår är det viktigt att uppkomstfasen är kort, dvs att det går åt få daggrader för att etablera ett bestånd. Resultaten i 4T-projektet visade att det vid tidig sådd var viktigt att nå ett högt plantantal och inte drabbas av skorpa. Vid senare sådder under torrare förhållanden var fröplaceringen och vattenförhållandena i såbädden av större vikt och avgörande för sockerskörden. Oberoende av om sådden skedde tidigt eller sent under våren, var det undantagslöst bäst att sår när såfönstret öppnades och inte att vänta. Detta otvetydiga budskap är viktigt att ta med sig från 4T-projektet.

### Tidig sådd kostnadseffektiv

Men kring tidig sådd finns fortfarande några frågetecken att reda ut. De fält på pargårdarna som såddes tidigt hade lägre porositet och högre skrymdensitet i bearbetningsbotten än de som såddes senare. Sannolikt var detta en effekt av tidpunkten, dvs de fält som såddes tidigt hade högre vattenhalt vilket minskade porositeten och ökade skrymdensiteten genom överfarterna i vårbruket. Icke desto mindre såddes dessa fält med framgång. Varför då? Var det för att de torkade upp tidigare – kanske bättre dränerade eller tidigare plöjda – eller för att viljeinriktningen var att prioritera den tidiga sådden? Att tidigarelägga sådden är en mycket kostnadseffektiv åtgärd för att höja sockerskörden.

### Svamp och skadedjur samverkar

**Den fjärde variabeln** i skördemodellen säger att för varje procentenhet ökad svampförekomst på sockerbetorna, mätt



Foto: Jens Blomquist, SBU.

Gårdens viktigaste resurs. Jorden är gårdens viktigaste produktionsresurs. Omsorg om jorden leder in i en positiv bördighetsspiral. För det krävs att jorden är kalkad, dränerad samt bevuxen så stor del av året som möjligt.

som medelsvamp, minskar sockerskörden med 400 kg per hektar. Det är dock inte svampangreppet allena som är orsaken till skördeförlusten. Också skadedjursangrepp ligger bakom. De statistiska sambanden i 4T-projektet visar nämligen att det bakom svampangreppsbedömningen fanns starka kopplingar till exempelvis andelen friska plantor och det skadedjursindex som tar hänsyn till skadedjurens påverkan på tillväxt och skörd. Angreppen på sockerbetorna av svamp och skadedjur samspelar alltså med varandra, genom att insektsnag lätt blir inkörsportar för angrepp av svampar.

### Rotbrandssvampen stryper

Rotbrandssvamparna är allmänt förekommande i sockerbetsodlingen. Både *Aphanomyces cochlioides* och svampar av släktet *Pythium* dödar eller försvagar sockerbetorna. Angreppen av dessa båda svampar regleras i hög grad av väder- och markfaktorer. Väderfaktorerna gör att svampangreppet blir tydligt årsmånsberoende. Angående markfaktorerna framkom i projektet att det existerar en sjukdomshämning mot rotbrand som hänger samman med lermineralens sammansättning. Dock kan denna sjukdomshämning sättas

ur spel när sockerbetorna återkommer för ofta i växtföljden.

### Tät växtföljd tveksam

Mot bakgrund av att växtföljderna har förkortats och att det är tätare mellan sockerbetsgrödorna nu jämfört med för bara 10 år sedan, finns det anledning att ta varningsklockorna på allvar. På jordar med inslag av sjukdomshämning kan treåriga växtföljder vara motiverade, medan det på andra lokaler inte alls bör odlas sockerbetor oftare än till exempel vart sjätte år. Hur kunskapen om sjukdomshämning i jorden kan användas i den svenska betodlingen kräver dock nya undersökningar innan sambanden klarnar.

### Massor av nytt under solen

Den som söker efter ny kunskap inom ett område gör oftast klokt i att titta i backspegeln. Historiska tillbakablickar visar att man redan i början av 1900-talet väl kände till betydelsen av god vertikalinfiltration och högt pH, att mycket kalk gav lite rotbrandssvampar samt att såtidpunkten hade stor betydelse för slutskörden. Då kan man stillsamt undra om det finns något nytt under solen. Svaret är ja. Skördemodellen med de fyra variablerna binder

## 4T på gårdsnivå – exempel 1 – parstudie

Normalskörd: 8 ton utvinnbart socker/hektar

Jord: något mullhaltigt lättlera med pH 7,0 i matjorden.

Två åtgärder sätts in. På gårdens sockerbetsskiften sprids sockerbrukskalk samtidigt som en gröntråda med klöver och gräs sätts in roterande i växtföljden

på den obligatoriska uttagna arealen. Om effekten på de fyra variablerna skattas till ett "mini-koncept" med basen 1 blir situationen nu och sedan:

Förändrad variabel	Situation nu	Situation sedan	Effekt (kg socker/ha)
Vertikal infiltration	0,5 cm/h	0,6 cm/h	150
pH	7,0	7,1	110
Sådatum	20 april	19 april	70
Medelsvamp	1,5 %	1,4 %	40
<b>Summaeffekt</b>			<b>370</b>

Med kalken höjs pH samtidigt som svampförekomsten minskar. Med gröntrådan ökar vattengenomsläppligheten vilket inte bara ökar infiltrationen utan också

gör att det går att så en dag tidigare. Sammantaget ger det en skördehöjning på 370 kg socker per hektar eller cirka 5 procent på skördenivån 8 ton per hektar.

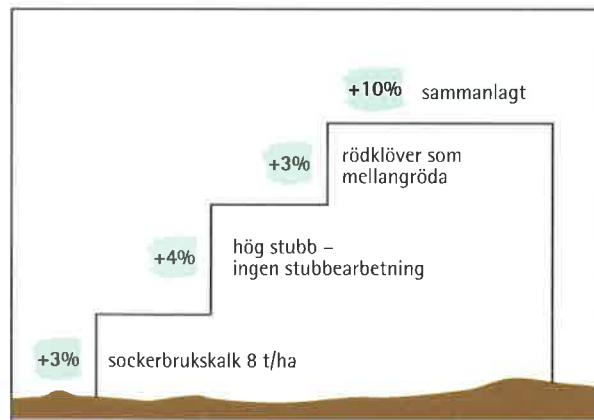
## 4T på gårdsnivå – exempel 2 – fältförsök

Normalskörd: 8 ton utvinnbart socker/hektar

Jord: något mullhaltigt lättlera med pH 7,0 i matjorden.

Tre åtgärder sätts in. Innan förfrukten höstveten ska sås sprids sockerbrukskalk. På våren i höstveten sås en mellangröda av röd-klöver in. När höstveten tröskas tas en hög stubb och stubbning-

en utelämnas före höstplöjningen. Hur skörden därmed kan klättra uppåt enligt resultaten i 4T-projektet kan illustreras i form av en trappa.



Sammanlagt skulle dessa relativt små förändringar med kalkning, stubbearbetning och mellangröda medföra en skördeökning på

10 procent eller 800 kg socker/ha på gården med normalskörd 8 ton socker/ha.

samma de fyra viktiga områdena i en och samma modell och påpekar att det är samspillet mellan dem som kan förklara variationerna i skörd. Dessutom kvantifieras kunskapen i skörde modellen. Den sätter med andra ord siffror på hur mycket de olika faktorerna betyder för sockerskörden. På det sättet bidrar skörde modellen till att lägga ett pussel så att vi ska förstå vad som begränsar och befrämjar sockerbetornas skörd. För SBU återstår nu ett arbete att säkerställa och finputsa skörde modellen.

### Avgörande skillnader

I arbetet med skörde modellen fanns ingen uppdelning i plus- och medelgårdar. Där kikade vi helt blint på betfälten oberoende av på vilken gård de låg. Ökar man upplösningen något från de allmänna sambanden och kikar på de fyra viktiga variablerna på grupperna av plus- och medelgårdar kommer ändå ett mönster fram som redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Värde för skörde modellens variabler för plus- och medelgårdarna

Variabel	Plusgårdar	Medelgårdar
Vertikal infiltration	0,78 cm/h	0,43 cm/h
pH i matjorden	7,0	7,1
Sådatum	19 april	23 april
Medelsvamp	ca 1,2 %	ca 2,2 %

Gruppen av plusgårdar hade cirka 80 procent högre genomsläpplighet i markprofilen men 0,1 pH-enhet lägre pH i matjorden. Plusgårdarna sådde 4 dagar före medelgårdarna, men hade egentligen 6 dagars försprång eftersom det tog två dagar länge tid för betorna att komma upp på medelgårdarna. Svampangreppen var omkring en procent lägre vid fältbedömningarna på plusgårdarna. Kontentan av tabell 1 är att den är en ganska tydlig illustration till varför plusgårdarna som grupp presterade högre sockerskördar än gruppen av medelgårdar.

### Omsatt i praktiken

Hur kan du då som betodlare använda dig av 4T-resultaten? Ett sätt att betrakta dem är att plocka in dem på en normal sockerbetsodlande gård på en normal sockerbetsjord enligt exempel 1.

Exempel 1 baserar sig på skörde modellen med siffror och data från pargårdarna. Filosofin i parstudien var att vi inte ändrade någon faktor utan bara stod vid sidan av och studerade. Motsatsen var fältförsöken i 4T-projektet där vi aktivt försökte ändra någon faktor till sockerbetornas fromma. Om man ändrar sockerbetsodlingen ganska måttligt enligt resultaten från våra olika försöksserier blir resultatet enligt exempel 2, d v s sockerskörden ökar med 10%.

### Odlare x jord = sockerskörd

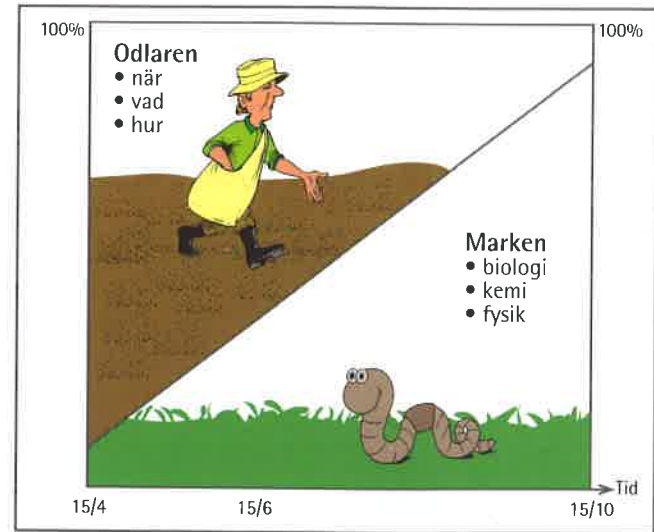
Vid sockerbetsodling handlar slutresultatet sockerskörd per hektar om en kombination av yrkesmannen odlaren och instrumentet jorden. Nedkokat till sina beståndsdelar kan man säga att projekt 4T strikt sett handlade om just dessa två saker:

- jorden – att göra jorden trivsammare för betorna att växa i – genom rätt förfrukt, kalkad jord, ingen stubbearbetning, mellangrödor – vilket studerades i framför allt fältförsöken
- odlaren – att sköta den jord man har på bästa möjliga sätt – utnyttja rätt såtid, sträva efter hög genomsläpplighet, ha lågt skördespill – vilket studerades i framför allt parstudien

### Bördighet och färdighet samverkar

Hur jord och odlare kan tänkas samverka och påverka tillväxt och skörd visas med en enkel tankemodell i figur 1.

Hur, när och vad som ska sås avgörs i första hand av odlaren. Dessa åtgärder styr huvudsakligen tillväxten tidigt på säsongen. Senare på säsongen styrs tillväxten huvudsakligen av markens egenskaper. I jorden ligger en viss potential – bördighet – som odlaren kan förstärka el-



Figur 1. Odlarens och markens relativa inflytande på tillväxt och skörd.

ler försvaga med sina åtgärder. Kloka odlaråtgärder och en hög bördighet kan förstärka varandra, vilket resulterar i en mycket hög skörd. Odlarens åtgärder kan också delvis kompensera en låg bördighet och därigenom ändå nå upp i höga skördar.

Den främsta slutsatsen från projekt 4T är att det som odlare är klokt att både öka sin jords bördighet och sin egen färdighet för att nå högre skördar och vara beredd för framtiden.

### Odlarnytta av 4T:

- Använd skörde modellen som vägvisare i din sockerbetsodling. God genomsläpplighet, högt pH, tidig sådd och lågt svamptryck leder mot högre sockerskördar
- Fältförsökens resultat visar att sockerskördarna kan öka med 10 procent om odlingstekniken allmänt skulle omfatta sockerbrukskalk, hög stubb och mindre stubbning samt rödklöver som mellangröda
- Odlaren och färdigheten avgör tillväxten tidigt på säsongen
- Jorden och bördigheten avgör tillväxten sent på säsongen