

En betcyst-nematods liv

Mer om nematoder

När bör man odla nematod-resistent bet-sort, Betodlaren nr 4-2001, sidan 41.

Nematodsaner-ning med mel-langröda, Betodlaren nr 1-2002, sidan 42.

I denna tredje och avslutande artikel i artikelserien om betcystnematoden kommer det huvudsakligen att handla om nematodens ursprung och biologi. Hur förökas och sprids den? Vilka värdväxter har den?

Den vanligaste betcystnematodarten i Sverige, den "vita" betcystnematoden har troligen sitt ursprung i medelhavsområdet. Därifrån har den spritt sig till alla delar av världen där man odlar betor: Nordamerika, Asien och Australien. I Europa började man märka av sjukdomen under senare delen av 1800-talet främst genom kraftigt minskande skördar. År 1859 fann den tyske professorn i botanik H. Schacht orsaken till "betrottheten", nämligen små maskliknande djur som parasiterade på roten. Några år senare, 1871, studerades sjukdomen mer i detalj av A. Schmidt som då också gav maskarna det latinska namnet *Heterodera schachtii* efter sin upp-täckare.

Betcystnematoder är mycket små, mindre än en mm långa och endast några tusendels millimetrar breda. Deras kroppar är också mer eller mindre genomskinliga vilket gör dem i stort sett omöjliga att se utan mikroskop.

Två betcystnematodarter i Sverige

I Sverige har man vid flera tillfällen genomfört inventeringar av betcystnematoden (1981, 1986, 1996, 1997). Dessa undersökningar visade att den vanliga vita betcystnematoden förekommer i stort sett

över hela betodlingsområdet i Sverige. Något tydligt samband mellan olika jordtyper och nematodförekomster kunde man dock inte påvisa.

Vid inventeringarna fann man också den gula betcystnematoden *Heterodera betae* som är nära släkt med den vita betcystnematoden. Den gula betcystnematoden är relativt ovanlig i Sverige och skiljer sig från den vita betcystnematoden genom att den går igenom ett gult stadium under cystbildningen. Den saknar också hanar. Den gula betcystnematoden är i jämförelse med den vita mycket känsligare för låga temperaturer och kläckningen av larver sker inom ett mycket snävare temperaturintervall. I övrigt har den ungefär samma värdväxter som den vita betcystnematoden. Den gula betcystnematoden har rapporterats från flera länder i Europa, dock endast i låga tätheter. Det är nästan uteslutande på några få platser med lättare jord som den har varit så talrik att den blivit ett problem. Att den gula betcystnematoden skulle kunna bli ett problem i Sverige är inte troligt men det är viktigt att vara observant och följa utvecklingen. Det finns rapporter som tyder på att de gener som ger resistens mot den vita betcystnematoden inte ger resistens mot den gula betcystnematoden.

Betcystnematodernas livscykel

Betcystnematoder har fyra larvstadier som alla avslutas med en hudömsning. Det första larvstadiet genomgås redan inne i ägget och när ägget sedan kläcks frigörs larver i andra larvstadiet (Figur 1; ①). För

att kunna överleva måste dessa ganska snart efter att de har lämnat cystan hitta en värdväxt. Med hjälp av en muntagg borrar de sig sedan in i värdväxtens rötter där de livnär sig på cellinnehåll ②. Efter några dagar har de genomgått de två sista larvstadierna och utvecklats till köns mogna honor och hanar. Medan honorna förblir fastsittande på rötterna frigör sig hanarna från roten och parning kan ske ③. Utanför själva cystan finns en liten äggsäck med ett mindre antal ägg. Dessa kläcks före äggen i cystorna. Strax efter midsommar kan man med blotta ögat se de första honorna som knapptåls stora vita prickar på värdväxtens rötter ④. Efterhand dör

Den vita betcystnematoden (*Heterodera schachtii* Schmidt)

Familj: Cystnematoder (Heteroderidae)

Ursprung: Medelhavsområdet

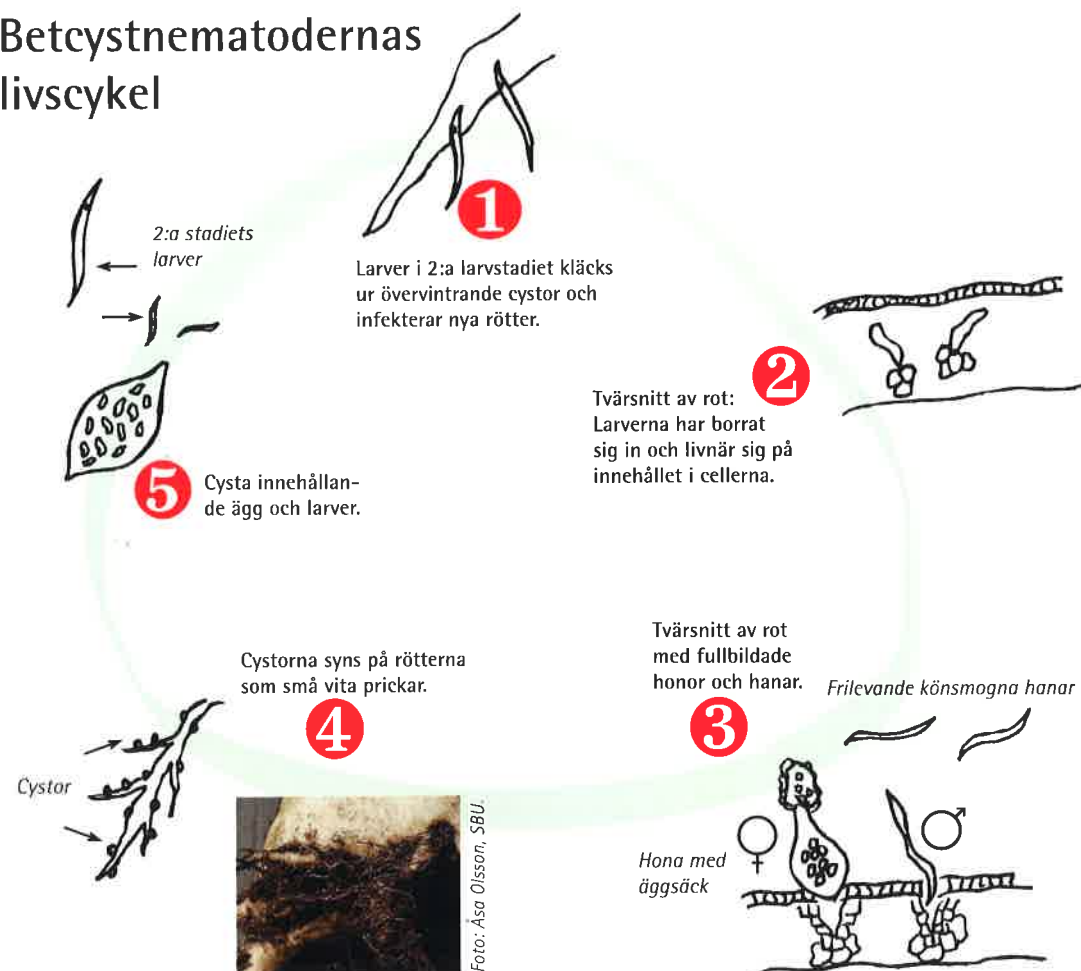
Förekomst/utbredning: Världsvid utbredning

Värdväxter: cirka 200 arter

Spridning: I huvudsak passiv spridning med maskiner och redskap.

honorna och omvandlas till ljusbruna döda cystor. Cystorna är citronformade, 0,6 – 0,8 mm långa och 0,4 – 0,5 mm breda. De innehåller flera hundra ägg och larver och kan överleva i jorden upp till tio år ⑤. Från cystorna sker det varje år en spontan kläckning som kan uppgå till 40–60% av äggen i cystan. Om det finns värdväxter i närheten är kläckningen större, cirka 70%.

Betcystnematodernas livscykel





Åkerbinda (*Fallopia convolvulus*). Ettårig slingrande ört med små oansenliga blommor och trekantiga blad med hjärtlik bladbas.

Foto: Robert Olsson, SBU

Värdväxter

Betcystnematoden har en mycket vid värdkrets omfattande över 200 arter från flera olika växtfamiljer. De viktigaste är åter-

givna i tabellen nedan. Huvudsakligen är det medlemmar av familjen korsblommiga växter (bla raps, samtliga kålsorter, rova och rädisa) som angrips men även flera mållväxter angrips (tex spenat och svinmålla). Många ogräs är också värdväxter, tex åkerbinda och åkerpilört som båda tillhör familjen slideknäväxter. Även nattskatta, som tillhör potatisväxtfamiljen, är värdväxt för betcystnematoden. Några växter som inte är värdväxter är spannmål, potatis och solros.

Utvecklingen beror på klimatet

Betcystnematodens utveckling är starkt beroende av väderlek och temperatur. I stora drag kan man säga att de mest gynnsamma betingelserna för betcystnematoden är hög jordtemperatur, en genomsnittlig markfuktighet på cirka 30-70% samt en partikelstorlek på jorden på 0,15 - 0,25 millimeter. En sandjord har som jämförelse i regel en partikelstorlek på 0,2-2 mm, grovmot 0,06-0,2 mm och mjåla 0,002-0,02 mm.

Värdväxter för betcystnematoden

Värdväxter för betcystnematoden	Latinskt namn	Familj
Raps	<i>Brassica napus</i>	Korsblommig
Samtliga kålsorter (vitkål, rödkål, grönkål, blomkål, kålrabbi m fl)	<i>Brassica oleracea</i>	Korsblommiga
Rova	<i>Brassica rapa ssp. rapa</i>	Korsblommig
Rädisa	<i>Rhaphanus sativus</i>	Korsblommig
Åkerkål	<i>Brassica rapa ssp. sylvestris</i>	Korsblommig
Åkerrettika	<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	Korsblommig
Spenat	<i>Spinacia oleracea</i>	Mållväxter
Rödbeta	<i>Beta vulgaris ssp. vulgaris</i>	Mållväxter
Selleri	<i>Apium graveolens</i>	Flockblommig
Åkerbinda	<i>Fallopia convolvulus</i>	Slideknäväxter
Åkerpilört	<i>Polygonum persicaria</i>	Slideknäväxter
Nattskatta	<i>Solanum nigrum</i>	Potatisväxter

Betcystnematoden har många värdväxter från flera olika växtfamiljer. Några av de viktigaste värdväxterna återges i tabellen.

Nematoderna är aktiva först när marktemperaturen stiger över åtta grader. Man brukar räkna med att det krävs en värmesumma i marken på cirka 465 daggrader för betcystnematoden att fullborda en generation. I Sverige har vi normalt två generationer per år (figur 2). Den första generationen är vanligen fullbordad under de två sista veckorna i juli. Beroende på årsmån, kan tidpunkten för den andra generationens fullbordning variera betydligt mer. Det förefaller dock som om det huvudsakligen sker någon gång i september i Sverige. Den tredje generationen hinner sällan utvecklas så mycket att larver och cystor klarar att övervintra.

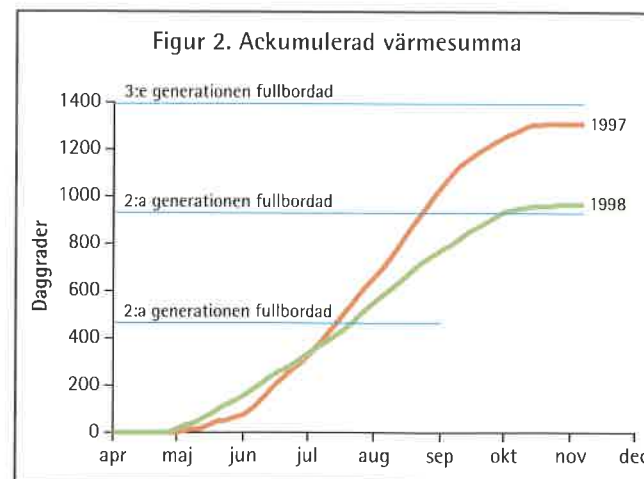
Nematoderna kan inte på egen hand förflytta sig några längre sträckor i jorden. Spridningen sker i huvudsak passivt med maskiner och redskap men även vinderosion kan ha betydelse.

Hur kraftig infektion man får beror till stor del på klimatet under sommaren. Trots ganska låga halter av nematoder kan infektionen bli kraftig om betingelserna är gynnsamma. Omvänt gäller också att höga halter av nematoder och ogynnsamma betingelser kan göra att infektionen blir lägre än väntat. En del jordar har också en viss motståndskraft mot betcystnematoder, ofta beroende på att nematodparasiterande svampar förekommer.

Kommande nematodprojekt

Under kommande höst startas ett nytt projekt vid SBU där vi kommer att studera hur nematodförekomsten kan variera inom några olika fält med olika odlingsbetingelser. Vi vill också undersöka om förekomsten kan relateras till olika faktorer i marken, bla jordtyp, pH och fuktighet. Genom att märka ut provpunkterna med GPS kommer vi också att kunna följa upp hur förekomsten varierar över några år.

Sedan några år tillbaka pågår också ett projekt på Alnarp under ledning av statsagronom Stig Andersson där man studerar



Figuren visar den minsta respektive största ackumulerade värmesumma som uppnåddes mellan åren 1994-2000. Värdena är hämtade från Ädelholms klimatstation utanför Staffanstorp. Högst antal daggrader uppnåddes 1997 och lägst antal daggrader året därpå 1998. Den första generationen är fullbordad efter en värmesumma på 465 daggrader, den andra efter 930 och den tredje efter 1395 daggrader. I regel hinner sällan den tredje generationen fullbildas i Sverige.

Värme-summa

Akkumulerad värmesumma = över säsongen summerar man för varje dag: den genomsnittliga marktemperaturen på 10 cm djup överstigande 8 grader.

hur olika nematodtäteter påverkar avkastningen hos sockerbetor och hösträps samt hur stor sockerbetans toleransgräns mot nematoder är. Inledande undersökningar tyder nämligen på att sockerbetans toleransgräns mot nematoder kan vara lägre än de 1,8 ägg och larver/g jord som tidigare rapporterats från en italiensk undersökning.

Denna artikelserie om betcystnematoder är nu avslutad men i takt med att ovanstående projekt fortskrider kommer vi att få anledning att återkomma till ämnet betcystnematoder vid flera tillfällen. Håll utkik i Betodlaren!

Lästips!

SBU-rapporten "Kontroll av betcystnematoden *Heterodera schachtii* Schmidt i sockerbetor" finns att ladda ner på: www.sockerbetor.nu, klicka på betförsök, se under skadedjur och svampar.

Select[®]

240 EC

Bredverkande gräsogräsmedel.



Select är en effektiv lågdosprodukt med mycket bred gräsogräseffekt.

Select bekämpar effektivt Kvickrot, Losta, Flyghavre, Åkeraven, Renkavle, Spillsäd m fl.

Mycket bra effekt även mot Vitgröe.

Select är också effektivt mot Vitgröe i Sockerbetor, Ärtor, Oljevaxter, Potatis, Lin, Klöverfrö, Energiskog, Skogsplant-skolor och Jordgubbar.



NORDISK ALKALI AB
Hanögatan 8, 211 24 Malmö
Tel. 040-18 70 10, 011-34 40 77
Fax. 040-93 84 00
info@nordiskalkali.se
www.nordiskalkali.se

Select transporteras både nedåt och uppåt i plantan. I kvickrot transporteras Select ut i rizomerna och förhindrar förökning. Select ger utmärkt effekt även året efter.

Vitgröe gör större skada än man tror. Select bekämpar effektivt.

Kontakta din leverantör redan idag för mer information och beställning.

Maskinprovning av SBU Test av radrensare



En 18-radig radrensare framförd i 7 km/h ger en hög renskapacitet.

Tommy Ingelsson - Sockernäringsens BetodlingsUtveckling

Radrensaren har sin givna plats i betodlingen menar många. I kombination med kemisk ogräsbekämpning uppnås bästa och billigaste ogräsbekämpningen.

Andra menar att den prissänkning som har skett på betherbicer kombinerad med ökad kunskap om hur dessa ska användas gör att man klarar sig bra utan radrensaren. Uppenbarligen behöver vi lära oss mer om radrensning. Därför startar nu SBU radrensartester tillsammans med tillverkarna.

Radrensning positivt

Många skäl talar för att man som betodlare anser att radrensningen bör vara en

självklar insats i odlingen, bl a kan följande nämnas:

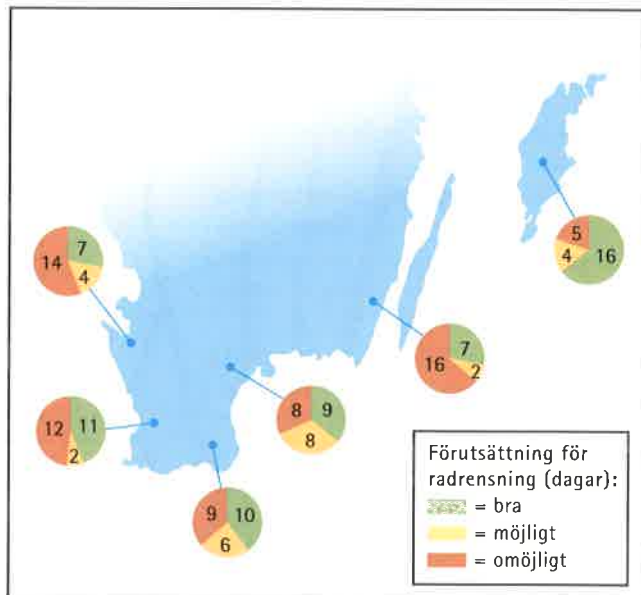
- Kan man ersätta en del av de kemiska ogräspreparaten kan utgifterna för odlingen minskas samtidigt som miljöbelastningen blir mindre - nog så viktigt nu och i framtiden.
- Radrensningen ger en luckringseffekt som ofta kan vara positiv vilket uppnådda skördeökningar i ett flertal försök visat.
- Det gäller "att göra någonting i juni" mot ogräsen i betfälten. Mekanisk radrensning kan här ofta vara det bästa alternativet.
- I ekologisk sockerbetsodling är självklart radrensaren ett av de viktigaste redskapen.



En radrensning – här med en Einböck – ger ofta ett för ögat tilltalande intryck i betfälten.

Sten problem

På jordar med stor stenförekomst passar dagens radensare däremot sämre. I framtiden bör detta kunna lösas genom bättre radensare med mindre tendens att föra in sten i raden. Stenförekomsten i betleveranserna bör också minska genom bättre stenfrånskiljning vid upptagningen. På stenområdet finns det därför fortfarande mycket kvar att göra för maskintillverkarna.



Antal dagar med olika förhållande för radrensning mellan den 28 maj och 21 juni 2001.

Kapacitet

En modern och effektiv radensare måste kunna utnyttjas på ett stort arealunderlag för att hektarkostnaden ska kunna hållas nere. I detta sammanhang blir väderleken en stor osäkerhetsfaktor till vilken kapaciteten måste anpassas. Under tiden från den 28 maj till den 21 juni förra året registrerades förhållandena för radrensning på några olika platser i betodlingsområdet. Av bilden nedan framgår att det var stor skillnad mellan platserna. Flest dagar då det gick bra att radrensa under perioden hade man på Gotland. Minst antal dagar fanns i Kalmarområdet följt av nordvästra Skåne. Försommaren är sällan nederbördsrik på landets östra kant och så var inte heller fallet 2001. Däremot var antalet dagar med nederbörd i juni i Kalmarområdet många, vilket begränsade radrensningsmöjligheten där.

Varför radrensartest?

Om kunskapen om radrensning ska öka är det viktigt att genomföra tester med marknadens radensare. Tester kan också vara ett sätt att driva maskinutvecklingen framåt samtidigt som en kvittens erhålls på vad nyheter såsom tex optisk styrning kan prestera. Under 2001 inledde därför SBU tester av radensare. I testen som genomfördes på två fält utanför Lund, ett i Bjäl-

lerup och ett i Råby, deltog nioradiga radensare av fabrikaten Einböck och Thyregod samt 18-radiga från Hatzenbichler och Kongskilde.

Uppgiften

De deltagande radensarnas uppgift var att rensa ett 38 cm brett band mellan betraderna fritt från ogräs och genom luckring skapa goda tillväxtbetingelser för betorna. Inget krav ställdes på att ogräs placerade i betraden skulle rensas bort med tex skrappinnar. Detta för att efterlikna de förhållanden som råder i konventionell betodling med bredsprutning i det skede då radrensningen oftast sätts in. Radrensningen skulle samtidigt ske med minsta möjliga betpåverkan och med högsta möjliga kapacitet.

De deltagande radensarna

Renssektionerna på samtliga radensare som deltog är uppbyggda på likartat sätt med parallelogramupphängning mot huvudramen och hjul för styrning av arbetsdjupet. Djupregleringen kan justeras individuellt med vev på varje rensenhet. Styrutrustning, rensinnar och skär samt plantskyddsutrustning skiljer dock mellan radensarna. Ingen av radensarna hade utrustning för bearbetning i raden monterad under testen då detta inte ingick i uppgiften. De deltagande radensarna och hur dessa var utrustade ses i tabellen nedan.

Optisk styrning

Den 9-radiga Thyregod TRV radensaren var utrustad med vad som kallas Vision



Toppstångsstyrning på Einböck. Utifrån toppstångens läge styrs radensarens styrskeivor.

Control-styrning från den danska firman ECO-DAN. Två kameror avläser radernas placering i förhållande till styrenheten, bilderna databehandlas kontinuerligt och elektroniken ger korrigerings signaler till den hydrauliska styrningen. Ramen på radensaren är delad i två parallella enheter och styrning erhålls genom att dessa förskjuts hydrauliskt i förhållande till varandra. Radensaren från Thyregod avvek också från de tre övriga fabrikaten genom att vara utrustad med skärplåtar för plantskydd istället för rullskär eller tallrikar.

Testen

I testerna mättes ett flertal parametrar, såsom:

- Ogräsbekämpande förmåga
- Skador på betorna
- Mängden sten införd i raderna
- Luckringsförmågan i form av bearbetningsdjupet
- Kapaciteten-hastigheten

Fabrikat	Rader	Styrutrustning	Plantskydd	Typ av skär	Efterredskap
Einböck	9 rader	Skivhjul via toppstång	Rullskär	3 gåsfotsskär	Efterharv
Hatzenbichler	18 rader	Skivor via toppstång	Tandade tallrikar	3 gåsfotsskär	Efterharv
Kongskilde	18 rader	Fast monterade skivor	Tandade tallrikar	3 gåsfotsskär	Efterharv
Thyregod	9 rader	Optisk-elektronisk	Skärplåtar	1 gåsfot + 2 vinkelskär	Efterharv



Optisk styrning från ECO-DAN. I den gula boxen sitter två kameror monterade som registrerar betraderna.

Investering i radrensare

Resultaten från en test som denna utgör ett bra underlag för ett investeringsbeslut men det finns ytterligare parametrar som är nog så viktiga men inte så lätta att mäta.



Ramen på Thyregods radrensare är anpassad till den optiska styrningen och delad i två hydrauliskt förskjutbara parallella enheter.

Hit hör bl a radrensarnas långsiktiga hållbarhet – vilket bäst bedöms med ett vältränat ”maskinöga” – och underhållskostnaderna. Det måste också vara möjligt att uppnå önskat rensresultat under varierande förhållanden genom ändring av radrensarens utrustning. Tillgång till ett brett tillbehörsprogram till den aktuella radrensaren är därför en viktig faktor.

Testerna fortsätter

Då man varken kan eller ska dra för stora slutsatser av ett års inledande tester redovisas inte resultatet här. SBU har däremot för avsikt att fortsätta testerna med radrensare, vilket också maskinrepresentanterna har ställt sig positiva till. Förhoppningsvis ska dessa tester därför kunna utmytna i intressanta resultat efter årets provningar.

SBU riktar ett stort tack till medverkande maskinfirmor

Överums Bruk AB: Kongskilde

RJ Maskiner AB: Hatzenbichler

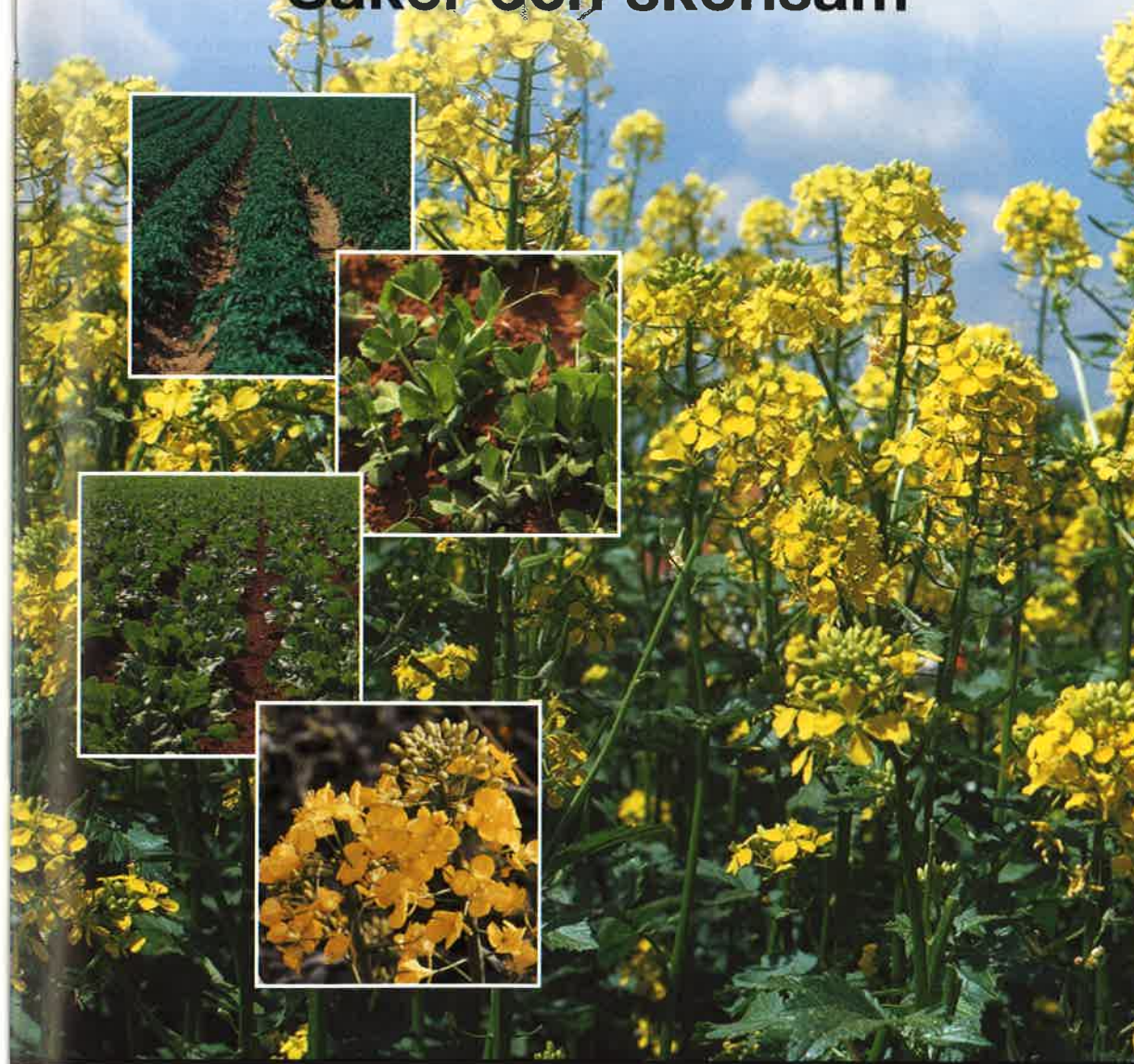
Kornbo Maskin AB: Thyregod

Johan Dahlqvist Maskin AB: Einböck

FOCUS ULTRA

Specialisten mot:

- Kvickrot
 - Flyghavre
 - Spillsäd
- Säker och skonsam**



Agro Nordic / Baltic

Bosse Lasson 0411 52 40 60 / 070-537 60 84

BASE

4T – light

Jens Blomquist – Sockernäringsens BetodlingsUtveckling

Projekt 4T är i hamn. Fem års arbete, slit, svett och möda med sockerbetan i fokus är avslutat. Trägen fältpersonal har tillsammans med idoga forskare och andra alla dragit sitt strå till stacken och gemensamt tråcklat ihop ett stort data-material till färdiga resultat i en diger slutrapport.

Den slutrapporten på omkring 500 sidor text, figurer och tabeller går att plocka ner från internet i sin helhet och sina beståndsdelar och läsa för den som är intresserad. På adresserna www.betodlarna.se respektive www.sockerbetor.nu kommer du att finna de olika delrapporterna från och med juni månad.

Lättversionen serverad

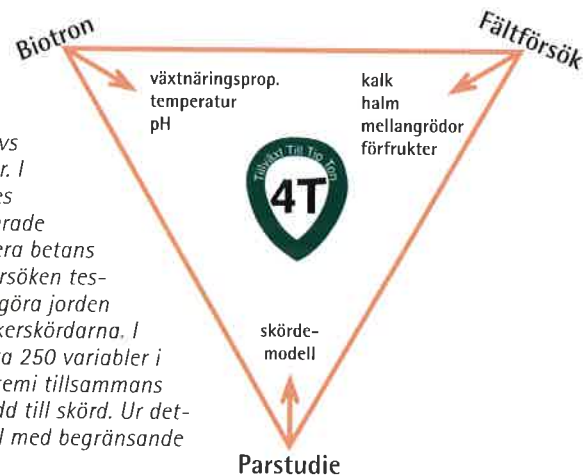
I de kommande numren av Betodlaren kommer du dock att få ta del av 4T i en

lättare version som vi hoppas går att ta till sig som betodlare. I detta nummer ger vi en liten beskrivning av 4T, en bakgrund till varför projektet drog igång, en artikel om sådd, uppkomst och etablering på pargårdarna, en beskrivning av resultaten av de svampinventeringar som gjordes på dessa pargårdar samt en artikel om den grundläggande kunskapsinsamling om sockerbetornas krav på växtnäring med mera som genomfördes i klimatkammare på Alnarp. I nummer 3 och 4 av Betodlaren kommer man att kunna läsa om andra undersökningar som har genomförts. Det gäller markfysik, vattentillgång, daggmaskar, insekter, kalk, halm, förfrukter, mellangrödor, spillmätningar, markstruktur med mera. Avslutningsvis kommer vi också att servera den modell för sockerskördens som i mångt och mycket är kvintessensen av projekt 4T, egna funderingar kring resultaten samt vad du som odlare kan ha för nytta av resultaten.



4T – 3 arbetsområden

Treenighet. I projekt 4T drevs verksamheten på tre fronter. I Biotronen på Alnarp odlades sockerbetor under kontrollerade förhållanden för att optimera betans näringsupptagning. I fältförsöken testades odlingsteknik för att göra jorden växtvänligare och höja sockerskördarna. I parstudien undersöktes cirka 250 variabler i markens biologi, fysik och kemi tillsammans med sockerbetorna från sådd till skörd. Ur detta kondenserades en modell med begränsande variabler för sockerskörd.



Vad var 4T?

Projekt 4T – Tillväxt Till Tio Ton – var ett samarbetsprojekt mellan sockernärigen – Sockernäringsens Samarbetskommitté (SSK) och Sockernäringsens BetodlingsUtveckling (SBU) och lantbruksforskningen – Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF). I grunddragen bestod projekt 4T av tre delar:

1. Växtfysiologiska undersökningar i klimatkammare
2. Fältförsök
3. Parstudie av praktisk odling

Från lab till fält i Biotronen

De växtfysiologiska undersökningarna (1) gjordes på Biotronen, SLU i Alnarp. Dessa omfattade bland annat optimering av växtnäringupptagning för betorna samt sockerbetans reaktion på temperaturväxlingar, mekaniskt motstånd och insektsskador. Ur detta gedigna grundarbete har bland annat kommit en näringslösning som testas i fält med framgång för sockerskördens.

Inriktning på jorden i fältförsöken

Fältförsöken (2) behandlade bland annat strukturkalkning, halmhantering samt förfrukter, mellangrödor och olika djuprotade grödor före sockerbetor. Dessa fältförsök kompletterades med detaljstudier av markens biologi och fysik för att öka förklaringsgraden. Gemensamt för dessa fältförsök var önskemålet om att göra jorden lite trivsammare för sockerbetorna att växa i.

Plus och medel i parstudien

I parstudien (3) studerades 14 gårdar som var indelade parvis i sju par med liknande förutsättningar i jordar och klimat. Parstudien var kärnan i projekt 4T med ett unikt upplägg. Urvalet skedde på gårdarnas historiska sockerskördar. En av gårdarna hade höga skördenivåer och kallades plusgård. Granngården hade normala skörderesultat kring sockerbrukets medelskörd och



I centrum. I projekt 4T stod betan i centrum från sådd till skörd. Inget annat enskilt utvecklingsprojekt inom sockernärigen i Sverige har koncentrerat så mycket tid, pengar och energi på centralgestalten som projekt 4T.

kallades därför medelgård. På varje gård fanns tre provytor och i de tre provytorna fanns sex skördeparceller. I provytorna intensivundersöktes en stor mängd markbiologiska, markfysikaliska och markkemiska variabler tillsammans med sockerbetogrödorna från sådd till skörd. Syftet med undersökningen var att finna påverkbara begränsande och befrämjande faktorer för sockerskörd.

Idéer och rådgivningsunderlag

Tillsammans är de tre delarna i projekt 4T den enskilt största FoU-satsning som har genomförts inom sockernärigen i Sverige. Cirka 15 miljoner kronor blev kostnaden för att ro projektet i land. I projekt 4T rymms nu nya frågeställningar till andra utvecklingsprojekt för framtiden. Men lika viktigt för sockerbetsrådgivningen är, att projektet också har pekat ut åt vilket håll vi ska gå – eller kanske rent av springa – för att nå högre sockerskördar.

Låg skördeutveckling och stor variation

Jens Blomquist – Sockerförädlarens BetodlingsUtveckling



Sverige låg sämst till i skördeutveckling under perioden 1980-2000 jämfört med elva europeiska grannländer. Och variationen i sockerskörd mellan enskilda svenska odlare i samma trakt är stor. Det betyder mer hur man odlar betorna än var man bedriver odlingen. Tillsammans var dessa fakta i målet både incitament och drivkraft för projekt 4T.

Upptakten till projekt 4T var en artikel i Betodlaren (nr 4/1996) med rubriken "Svensk betodling halkar efter". I den brandfacklan hävdades att Sverige hade kommit på efterkälken med avseende på sockerskördar vid jämförelse med ett antal europeiska sockerbetsodlande länder.

Riskabel jämförelse

En uppföljning gjordes för att bekräfta eller dementera farhågan att vi halkar ef-

ter, genom att skördeutvecklingen under åren 1980-2000 jämfördes i dessa länder. Det är ofta riskabelt att jämföra skördesiffror mellan olika länder eftersom siffrorna inte alltid uttrycker samma sak. I figur 1 baseras jämförelsen på de siffror som olika länder rapporterar in som den nationella sockerskörd av utvinnbart socker. Inte heller en sådan jämförelse är riktigt korrekt eftersom den bland annat inte tar hänsyn till olika upptagningstider. Med denna reservation går det ändå att se ett mönster i figur 1 som uttrycker skördestegringen i kg socker per hektar och år i de elva olika länderna.

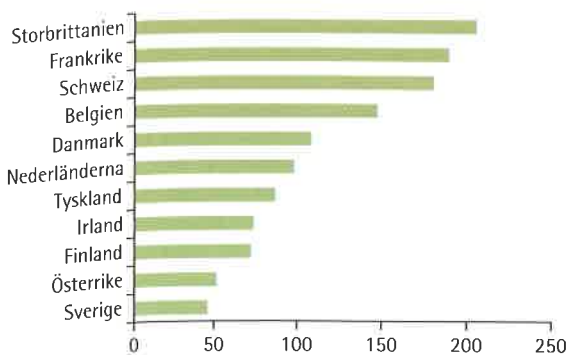
Britter och fransoser i topp

I toppen ligger Storbritannien och Frankrike. Dessa siffror bör tas med en nypa salt eftersom de under tidsperioden slutade att räkna med vändtegarna på sockerbetsfälten. Ett sådant beräkningssätt ökar givetvis hektarskörderna på pappret, men inte i verkligheten. Icke desto mindre har de båda länderna ökat sina skördar kraftigt även i verkligheten. I Storbritannien har skördarna stigit genom bland annat bättre plantetablering som resultat av förbättringar i frökvalitet och såbäddar. I Frankrike har skördarna ökat genom att såtidpunkten har tidigare lagts flera veckor under perioden.

Sverige jumbo

Sverige intar i denna jämförelse en föga hedrande jumboplats i ligan. Medan vårt grannland Danmark ökade sina skördar med 108 kg socker per hektar och år under perioden inskränkte sig den svenska ökningstakten till måttliga 46 kg socker per hektar och år. Vårt nordligare läge jämfört med Danmark går inte att anföra som

Skördeutveckling 1980-2000 (kg/ha och år)



Figur 1. Europeiska sockerligan. Guld och silver tillföll Storbritannien och Frankrike vad gäller stegring av sockerskördarna under 1980-2000. Till Sverige blev det ingen medalj. Med 46 kg socker per hektar i årlig ökningstakt hamnade vi längst ner på jumboplats.

förklaring. I Finland lyckades man nämligen trimma sina skördar med 73 kg socker per hektar och år. Det är 60 procent snabbare marscherat än i Sverige!

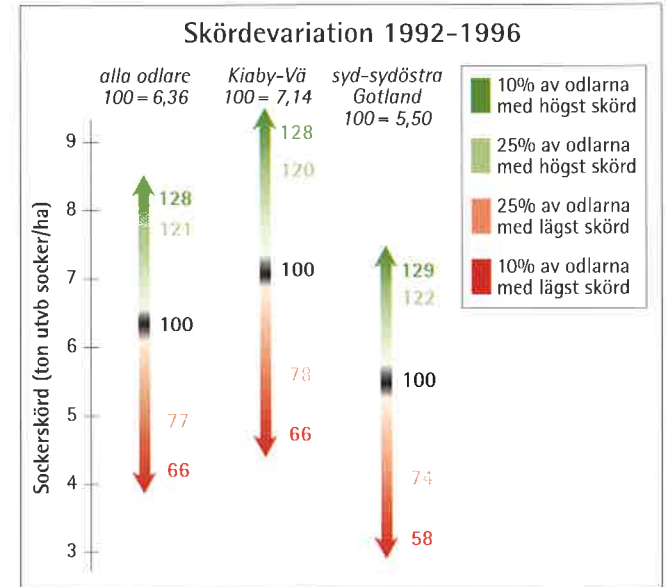
Liten skillnad på stort avstånd

Den andra drivkraften i projekt 4T var de stora skördevariationer mellan odlare som vi anade existerade. En grundlig genomgång av odlarstatistik på sockerskördar bekräftade detta. Detta har redovisats i Betodlaren tidigare (nr 1/1998) men en snabb repetition kan vara på sin plats. Den svenska betodlingen delas in i 34 olika trakter. Odlingförutsättningarna i jord och klimat inom dessa trakter är någotsånär liknande. Om man jämför området med högst sockerskörd (Kiaby-Vä) utanför Kristianstad med området med lägst sockerskörd (syd-sydöstra Gotland) finner man att skillnaden inskränker sig till måttliga 30 procent. Det är en mycket blygsam skillnad med tanke på hur odlingförutsättningarna skiljer sig mellan dessa två områden. Och det är ändå den maximala skillnad som går att finna.

Stor skillnad på litet avstånd

Om man i stället kikar på hur variationen i skörd ser ut mellan odlare inom en och samma trakt framkommer en annan bild. Här är skördeskillnaderna mycket större. Påståendet sammanfattas i figur 2 som visar medelskördar och spridning i skörd för perioden 1992-1996 i olika områden.

Till vänster i figur 2 finns spridningen mellan alla odlare. Den övre fjärdedelen odlare låg cirka 20 procent över och den nedre fjärdedelen cirka 20 procent under medeltalet. På motsvarande sätt låg den övre och nedre tiondelen cirka 30 procent över respektive under medeltalet. I dessa siffror döljs dock de stora skillnader i odlingförutsättningar som finns mellan gynnade och mindre gynnade trakter. I princip hade den övre kvartilen kunnat utgöras av de bördigare trakterna och den nedre kvarti-



Figur 2. Stor spridning. Medelskördar i ton utvinnbart socker per hektar samt relativskördar för den övre och undre fjärdedelen och den övre och undre tiondelen för samtliga odlare, trakten Kiaby-Vä och trakten syd-sydöstra Gotland under åren 1992-1996.

len av de mindre bördiga trakterna. Så är dock inte fallet.

Hur är viktigare än var

Om man i stället i figur 2 studerar de två trakterna med högst och lägst skörd, finner man i stora drag samma spridning mellan odlarna inom dessa trakter. Med andra ord var spridningen mellan odlare i en och samma trakt större än den mellan olika trakter. De tio procent odlare med högst sockerskörd i trakten med lägst sockerskörd (syd-sydöstra Gotland) når upp i medelskörderna för trakten med högst skörd (Kiaby-Vä). De gårdsspecifika förutsättningarna tillsammans med sättet på vilket odlingen skedde, hade alltså större in-flytande på skörderesultatet än i vilken trakt odlingen bedrevs. Annorlunda uttryckt betyder det mer hur man bedriver sin betodling än var man bedriver den. Detta var incitamentet för projekt 4T. Om framgångsrecepten för gårdar med hög sockerskörd finge spridning till en större krets hade den svenska takten i skördeökning tagit ett raskt kliv framåt.

Så när såfönstret öppnas

Jens Blomquist – Sockerförädlarens BetodlingsUtveckling

Tidig sådd är A och O för att nå höga skördar. Men riskerna får inte vara större för att man sår tidigt. Plusgårdarna i parstudien visade att det går att kombinera tidig sådd med litet risktagande, högre plantantal, snabbare uppkomst och högre marktäckning av den solfångande blasten.

Socketbetornas uppkomst och etablering är det direkta resultatet av odlarens åtgärder före och i samband med sådden kombinerat med val av såtidpunkt. Det finns mycket som kan gå snett under denna viktiga fas i socketbetornas liv. Bland annat ska såbäddsberedningen resultera i en tillräckligt fin aggregatfördelning i såbädden för att ge skydd mot avdunstning. I de flesta fall bereder detta inte några större problem.

Såtidpunkt viktigare än harv

Värre kan det bli om det regnar efter sådd och skorpa drabbar betfälten. En engelsk forskare på jordbearbetning konstaterade luttrat efter flera års noggranna undersökningar av såbäddar, att effekterna av väderleken vida överstiger effekterna av såbäddsberedningen. Odlarens största möjlighet att påverka resultatet ligger därmed i valet av såtidpunkt och inte i valet av harv. Till detta kan vi lägga den franska kunskap som säger att varje dag med skorpa i betfälten försenar betornas uppkomst med 0,7 dagar. Och att de försinkade betplantorna som har hamnat på efterkälken av skorpan under resten av säsongen också tillväxer sämre. Med detta i bakhuvudet

kan vi bara konstatera att säkrare väderprognoser är en nåd att stilla bedja om för framtidens betodling. Tills vidare får vi nöja oss med de väderprognoser som vi är begåvade med och göra det bästa av situationen.

Fokus på grunden

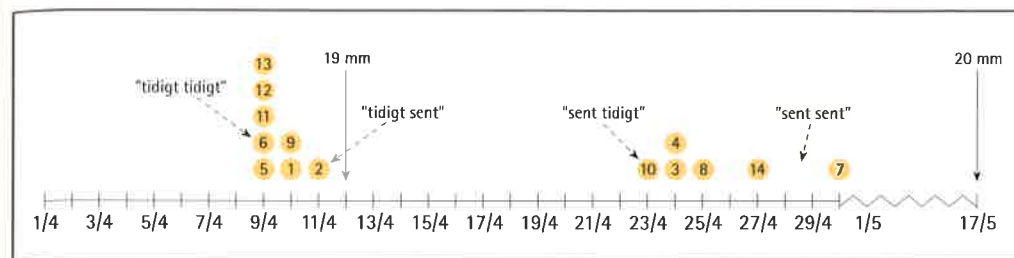
Under de tre åren 1998-2000 lade vi i 4T-projektets parstudie stor vikt vid att undersöka hur såtidpunkt, såbäddar, uppkomst, etablering av bestånden och beståndens blastutveckling förhöll sig på de 14 pargårdarna. Syftet var att utröna hur förhållandena vid och efter sådd avgjorde sockerskörden, men också om det fanns några skillnader mellan gruppen plusgårdar och gruppen medelgårdar.

Såbäddarna undersöktes noggrant

Så fort lantbrukarna hade sått sitt betstykke var vi på plats och undersökte såbädden. Då mätte vi bearbetningsdjupet



Såbädden. Så fort såmaskinen hade lämnat betfältet mätte vi bearbetningsdjup, undersökte aggregatfördelningen och tog prover på vattenhalt och porositet.



Figur 1. Vårbruket 2000 i parstudien längs en tidsaxel. Siffrorna i ringarna anger de 14 pargårdarnas nummer och markerar utefter tidsaxeln deras sådatum.

och aggregatstorleksfördelningen. Vidare tog vi ut prover för bestämning av porositeten i bearbetningsbotten och vattenhalten i både såbädd och bearbetningsbotten.

När de första betorna tittade upp mätte vi frötäckningen genom att skära av betorna i höjd med markytan och mäta avståndet från betfröet till markytan. Då startade också uppkomsträkningarna som gjordes varje dag under uppkomstfasen. När beståndet var etablerat gick vi över till att mäta marktäckningen – hur stor del av marken som täcktes av blast – genom att fotografera blasten med en digitalkamera. Sammantaget fångade vi därmed både såbäddens egenskaper och hur uppkomst och tillväxt fortskred.

Vårbruk på en rät linje

Eftersom såtidpunkten och förhållandena efter sådd är avgörande för uppkomsten och därmed skörden, kan ett enkelt men illustrativt sätt att visa ett vårbruk vara som i figur 1 ovan.

Här visas när de 14 gårdarna sådde under det sista fältåret för parstudien, år 2000. För gårdarna som sådde i det första såfönstret var regn och skorpa det största problemet. För gårdarna som sådde i det andra såfönstret var torka och dålig groning det största problemet. År 2000 kan därmed tydligt exemplifiera de två största hindren för etableringen av jämna sockerbetsbestånd.

Så tidigt tidigt – inte tidigt sent

Det första såfönstret öppnades den 9 april och stängdes igen den 12 april då det föll



Frötäckningen. Frötäckningsmätningen gjordes efter uppkomst när betorna hade hjärtblad och det enkelt gick att skära av betan vid markytan och mäta avståndet ner till fröet.

strax under 20 mm regn i sydvästra Skåne. Med regnet kom en skorpa som ett brev på posten och för gårdarna som sådde under dessa tre dagar var därför plantantalet den variabel som var starkast kopplad till en hög sockerskörd. Plantantalet påverkades i sin tur positivt av en tidig sådd inom såfönstret 9-11 april, en djup bearbetning, en torr markyta och en porös bearbetningsbotten. Gårdarna som sådde den 9 och 10 april hann med att etablera bestånd som gav tillräckligt höga plantantal, medan sådd den 11 april resulterade i problem med skorpa. Så var fallet för gård 2. Men



Marktäckningen. När beståndet hade etablerat sig och betorna utvecklade sina blad fotograferade vi blasten med digitalkamera och räknade ut hur stor del av markens yta som täcktes av blast.

för gård 7, som också sådde första gången den 11 april, blev skorpan så besvärande att omsådd den 30 april var enda utvägen. För den betodlare som sår tidigt gäller det alltså att så tidigt tidigt – när såfönstret öppnas – inte tidigt sent – när såfönstret stängs och regnen nalkas. För den gamla sanningen, att jorden måste få stabilisera sig i ytan en eller ett par dagar efter sådd, går inte att rucka på.



Fiende nr 1. Skorpa var ett återkommande problem på både plus- och medelgårdar, men gemensamt för alla gårdar var att 1-2 dagar med soligt väder efter sådd minskade risken avsevärt för hård skorpa.

Inget hazardspel med fröplaceringen

Efter regnet den 12 april 2000 gick det inte att så igen förrän den sista veckan i april när ett andra såfönster öppnades. Bland de gårdar som sådde då var problemen de omvända. Det blev mycket torrt efter sådd och inget regn föll förrän den 17 maj. Utslagsgivande för en hög sockerskörd för de gårdar som sådde mellan den 23 och 30 april var en finbrukad såbädd, en fröplacering som låg nära bearbetningsbotten, mycket växttillgängligt vatten i bearbetningsbotten och – återigen – en tidig sådd inom såfönstret den 23-30 april. Dessa framgångsfaktorer resulterade i få dagar för beståndet att nå 20 procents marktäckning och gav en hög marktäckning i mitten av juni som i sin tur belönade odlarna med en högre skörd. Av detta går att lära, att med en noggrann fröplacering i fuktig jord spelar man inte hazard!

Avgörande skillnader mellan grupperna

Varje år är unikt och det kan vara vanskligt att dra för stora växlar på ett enda år. Men de variabler som var utslagsgivande i exempelåret 2000, gick också att utkristalli-



Fiende nr 2. Fröplacering utan kontakt med fuktig jord var också ett återkommande problem. På denna gård grodde inte fröna förrän regnet kom och räddade uppkomsten 14 dagar efter sådd.



Precis placering. Noggrannhet från såbäddsberedning till sådd karakteriserade den här gården med en exakt fröplacering i fuktig jord.

sera som framgångsfaktorer för sockerskörden de båda tidiga åren 1998 och 1999. Dessa var:

- Sådatum
- Fröplacering – om torrt efter sådd
- Daggrader från sådd till 45 000 pl/ha
- Plantantal – om regn efter sådd
- Dagar från sådd till 20 procents marktäckning
- Beståndets marktäckning den 15 juni
- Beståndets marktäckning den 5 juli

Med avseende på dessa sju variabler fann vi stora skillnader mellan gruppen av plusgårdar och gruppen av medelgårdar, vilka sammanfattas i tabellen.

Plusgårdar sådde tidigare...

Gruppen plusgårdar sådde i medeltal för de tre åren 1998-2000 fyra dagar före gruppen medelgårdar. Dessutom placerade plusgårdarna generellt fröna närmare bearbetningsbotten än medelgårdarna. Detta mått kallar vi sådjupsindex och är frötäckningen delad med bearbetningsdjupet. Ett sådjupsindex på 100% betyder alltså att sockerbetsfröna ligger exakt på bearbetningsbotten. Antalet daggrader mellan sådd och 45 000 plantor per hektar var också lägre på plusgårdarna. Daggraderna adderas från sådden och bara temperaturer över 3 plusgrader, då betan vaknar till liv, räknas med. Det krävdes i genomsnitt 14 daggrader mindre för be-

stånden på plusgårdarna att nå 45 000 plantor per hektar, det vill säga uppkomsten var snabbare.

...och fick högre marktäckning

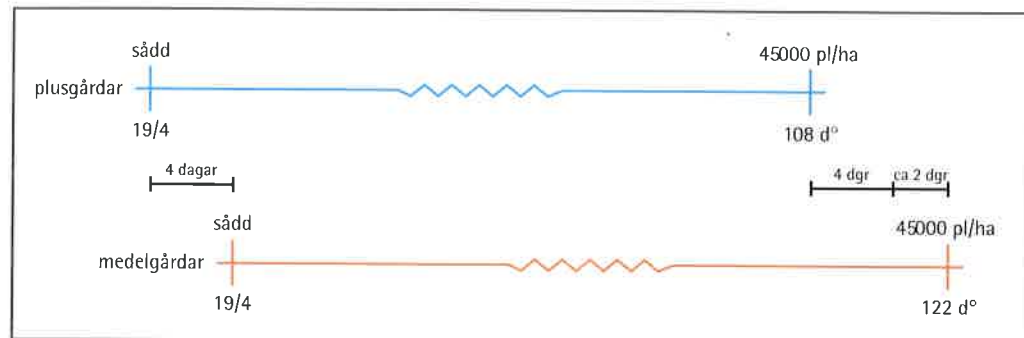
Också det slutliga plantantalet var signifikant högre på plusgårdarna, liksom marktäckningsutvecklingen som även den var snabbare på plusgårdarna. För att nå 20 procents marktäckning från sådden, krävdes 53 dagar på plusgårdarna och 55 dagar på medelgårdarna. I mitten av juni hade plusgårdarna bestånd som täckte marken till 31 procent medan bara 18 procent av marken var täckt på medelgårdarna. Också den slutliga marktäckningen var högre på plusgårdarna, även om skillnaden inte var lika uttalad. Resultaten av marktäckningsmätningarna visade att plusgårdarna som grupp hade en bättre tidig beståndsutveckling och därmed en större potential för en högre sockerskörd.

Segare uppkomst i medelgruppen

Egentligen är såtidpunkten inte det avgörande utan tidpunkten när betorna kommer upp och kan börja fånga in solljuset. En tidig sådd brukar förknippas med längre tid för betorna att komma upp. Men skärskådalar man tabellen så finner man att plusgårdarna både sådde tidigare och fick upp betorna snabbare. Det är en bedrift. Ett sätt att illustrera detta faktum på visas i figur 2 på nästa sida.

Det tog som nämnts ovan bara 108 daggrader på plusgårdarna att nå 45 000 plantor per hektar men 122 daggrader på

Variabel	Plusgårdar	Medelgårdar
Medelsådatum	19 april	23 april
Sådjupsindex = frötäckning/bearbetningsdjup	87%	78%
Daggrader från sådd till 45 000 pl/ha	108 d°	122 d°
Slutligt plantantal	84 200 pl/ha	77 900 pl/ha
Dagar från sådd till 20% marktäckning	53 dagar	55 dagar
Marktäckning den 15 juni	31%	18%
Marktäckning den 5 juli	76%	68%



Figur 2. Plusgårdarna sådde tidigare men fick trots det upp sina betor snabbare. Försprånget på 4 dagar i såtidpunkt utvidgades därmed till cirka 6 dagar innan halvt bestånd nåddes.

medelgårdarna. Skillnaden på 14 daggrader motsvarar ungefär två dygn med en normal aprilmedeltemperatur på 10°C. Skillnaden i såtidpunkt på 4 dagar utvidgades således till 6 dagar innan ett halvt sockerbetsbestånd var etablerat på plus- respektive medelgårdarna. Skorpa, och mindre exakt fröplacering kan vara två förklaringar till den försenade uppkomsten på medelgårdarna, men större angrepp av både insekter och svamp bidrog säkerligen också. Till både insekter och svamp återkommer vi i andra artiklar.

Tidigt och säkert viktigt

I denna del av parstudien som koncentreras på tiden från sådd till färdigt bestånd fann vi ganska klara skillnader mellan grupperna av plus- och medelgårdar. Inga

revolutionerande nyheter framkom – skorpa och fröplacering är gamla käpphästar i beträddningen. Men en hel del matnyttig kunskap kan lyftas fram som recept för att nå högre skördar. En fråga som infinner sig är varför man väljer så olika såtidpunkt på olika gårdar. Den ytterst begränsande faktorn är självklart vilken säkapacitet som finns tillgänglig på gården och inom det betodlande området timma för timma. Men även med detta i medvetandet finns det frågetecken kvar. En god dränering på fälten är utan tvekan grunden för en tidig sådd. Det är en första förutsättning. Men lika mycket betyder kanske den mentala inställningen för viljan att satsa lite extra krut genom en tidigare sådd. Här är säkerheten A och O för att man ska våga. Och på den fronten kommer sockernäringsen att satsa hårt de närmaste åren.



Sådden. Vackert väder vid sådd är bra, men lika viktigt är sol och torrt åtminstone 1-2 dagar efter sådden.

Odlarnytta av 4T:

4T

Plusgårdarnas högre skördar jämfört med medelgårdarna byggdes upp genom att de:

- sådde tidigare
- placerade fröna närmare bearbetningsbotten vid sådd
- hade snabbare uppkomst bland annat genom att de i högre utsträckning lyckades undvika skorpa
- hade högre marktäckning i mitten av juni

Sockerbetsorter

Frö av hög kvalitet från Danisco Seed

TOPPSORT

KALMAR

- En toppsort från Danisco Seed
- Kalmar hade i försöken år 2000 högst sockerutbyte bland de testade sorterna
- Kalmar gav 7% högre skörd än mätarsorten Loke år 2001
- Kalmar har väldigt jämn rotform

MYCKET STABIL

MEDINA

- Sorten ger ett stabilt högt sockerutbyte och därmed säker kvotuppfyllnad
- Medina växer förhållandevis högt och är lätt att blasta
- En mycket stabil sort med stor motståndskraft mot mjöldagg och Ramularia
- Medina har mycket jämn rotform, varför man uppnår hög renhet
- Medina har god resistens mot stocklöpning och lämpar sig för tidig sådd



DANISCO

Danisco Seed
Højbygårdvej 31
DK-4960 Holeby
Tel. 54 60 60 31
Fax 54 60 70 68
www.daniscoseed.com
e-mail holeby.seed@danisco.com



Frö av hög kvalitet...