

### 3.4.1 Uppkomst, etablering och tillväxt

*Jens Blomquist och Thomas Wildt-Persson, SBU, Tomas Rydberg, SLU*

#### Syfte

Syftet med undersökningarna var att utröna hur förhållandena vid uppkomsten och etableringen samt under den tidiga tillväxten var kopplade till och avgjorde sockerskörden. Syftet var också att i dessa generella samband utröna om det förelåg några skillnader mellan gruppen plusgårdar och gruppen medelgårdar.

#### Inledning

Uppkomsten, etableringen och tillväxten av sockerbetor är till stor del ett resultat av de åtgärder som odlaren utför före och i samband med sådden samt valet av tidpunkt för åtgärderna. I följande kapitel diskuteras frågor som har stor betydelse för de tidiga förutsättningarna för sockerskörden. Kapitlet fokuserar på fyra frågeställningar som är avgörande för uppkomst, etablering och tillväxt:

1. Val av såtidpunkt
2. Såbäddens egenskaper
3. Hinder för uppkomst
4. Tidig tillväxt

#### Val av såtidpunkt

Tidpunkten för sådd är ofta avgörande för skördens storlek genom att såtidpunkten avgör längden på sockerbetornas fotosyntesperiod. Lika viktigt är att såtidpunkten också avgör hur stor del av den tidiga instrålningen under april, maj och juni som sockerbetsbeståndet kan fånga upp. Under denna tid är beståndets bladyta inte marktäckande, och den infallande strålningen utnyttjas bara till en ringa del under dessa månader (Scott & Jaggard, 1993; Röver, 1995). Av denna anledning har mycket utvecklings- och försöksarbete koncentrerats på sambandet mellan såtidpunkt och skörd.

I *Sverige* visar gamla regressionskorningar på frågekortsdata från odlare under åren 1950-1972 på 1,0-1,2 procents ökning av sockerskörden vid varje dygns tidigareläggning av sådden (Olsson, 2001, pers. medd). I slutet av 1980-talet sammanfattades sambandet mellan såtidpunkt och skörd med att varje dags försening av sådden efter det att jorden är tjänlig innebär en skördesänkning med 100 kg socker per hektar och dag (Anonym, 1988). Under första halvan av 1990-talet genomfördes därför en försöksserie där målsättningen var att säkerställa en hög skörd genom att tidigarelägga sådden jämfört med försöksvärdens normala såtidpunkt. 20 försök skördades under åren 1992-1995 (Olsson Sörensson & Larsson, 1996). I medeltal för försöksperioden såddes försöken den 6 april vilket var 12 dagar före försöksvärdens sådd. Dessa 12 dagar innebar 35 daggrader vilket motsvarade en teoretisk potentiell skördeökning på 3 procent. Trots försprånget i värmemängd inskränkte sig skördeökningen till 1 procent vilket författarna förklarar med ett antal otrivselfaktorer som insekts- och svampangrepp samt syrebrist och skorpa. I dessa försök lyckades man alltså inte utnyttja den fulla potentialen av en tidig sådd.

I **Danmark** genomfördes 36 försök under tiden 1981-1985 för att belysa sockerskörden som funktion av såtidpunkten. Försöken visade stigande förluster i sockerskörd med tiden från den första såtidpunkten i slutet av mars till den sista såtidpunkten i slutet av maj. Slutsatsen av försöksserien var att sådden ska ske första gången på våren då jorden är tjänlig. Undantag, för att undvika uppkomstproblem, gäller om större nederbördsmängder utlovas strax efter sådden (Marcussen, 1985). Försöksserien bearbetades återigen i mitten av 1990-talet för att fastställa en generell standardkurva för skördeförluster vid sådd senare än 1 april. Beräkningar över 14-dagarsperioder visade en förlust:

- från slutet av mars till mitten av april på 0,4 procent per dygn
- från mitten av april till slutet av april på 0,6 procent per dygn
- från slutet av april till mitten av maj på 0,7 procent per dygn
- från mitten av maj till slutet av maj på 1 procent per dygn

Beräkningar enligt ovan (Hansen, 2000) visar att om såtidpunkten försenas från till exempel den 5 april till den 26 april innebär det en reduktion i sockerskörd på 12 procent. En effekt i Danmark av bland annat dessa försök är att medelsådatum mellan 1983 och 1998 tidigare lades med 11 dagar, från den 20 april till den 9 april. Detta motsvarar en direkt skördeökning på 7,1 procent, medan sockerskörden i Danmark under samma period ökade med totalt 20 procent (Nyholm Thomsen, 1999).

**Finland** är det land i Europa där sockerbetor odlas på de nordligaste breddgraderna, varför såtidpunkten har mycket stor betydelse för att utnyttja den korta säsongen. Finländska försök med kombisådd på lerjordar genomfördes 1983-1990 och visade på högre skörd ju tidigare sådden kunde ske. I försöken sjönk skörden progressivt beroende på såtidpunkten med i medeltal 0,138-0,640 ton betor per ha och dygn (Hoikkala, 1999). Raininko (1998) anger effekten av tidigarelagd sådd som en skördeökning på 0,3-0,4 ton betor per hektar och dygn, och menar att vanliga grundförbättringar i form av täckdikning och avvattnings är det bästa sättet att nå högre skördar under finländska förhållanden.

I **Tyskland** gjordes såtidpunktsförsök i början och mitten av 1980-talet, som visade på tydligt fallande sockerskörd med senarelagd såtidpunkt från slutet av mars till början av maj. Framför allt var det rotskörden som påverkades negativt, medan sockerhalten bara påverkades ringa. Sådd före slutet av mars hade inga skördemässiga fördelar i dessa försök. Märlander (1991) beräknade förlusten under olika tidsintervall och kom fram till att sockerskörden minskade:

- med 0,2 procent per dygn från slutet av mars till början av april
- med 0,6 procent per dygn från början av april till slutet av april
- med 1,2 procent per dygn från slutet av april till början av maj

Författaren presenterade en modell som förutom såtidpunkt också tar hänsyn till jordens struktur vid såtidpunkten. Enligt denna är såtidpunkten överordnad och helt avgörande för skörderesultatet, medan skördereduktionen genom förtätad jordstruktur på grund av fuktig jordbearbetning inskränkte sig till omkring 5 procent vid varje såtidpunkt. I modellen minskar också antalet dagar för optimal såtidpunkt ju senare sådden sker på våren, genom att risken för torrt väder ökar och därmed risken för dålig etablering.

Också i **Storbritannien** har såtidpunktsförsök genomförts för att utröna effekten på sockerskörden. Jaggard m fl (1983) gjorde en sammanställning av både egna och andras försök

under engelska förhållanden, som jämför sådd i mitten eller slutet av mars med sådd i början av april. I medeltal var förlusten av socker 0,33 ton/ha av den senare sådden. I de fall som inte skörden var högre vid marssådd berodde det på fröstockar och dålig etablering. Jarvis (1997) tar sin utgångspunkt i såtidpunktsförsök utförda i östra England mellan 1963 och 1975 och de skörde-förluster som en försenad sådd medför efter början av april. Hans rekommendation för att höja de brittiska sockerskördarna är inte att tidigarelägga de tidigare sådderna utan de senare, så att såfönstret krymps.

Under de förhållanden som råder i **Holland** anger Sperlingsson (1987) att sockersköörden ökar med 0,5 procent per dag som sådden kan tidigareläggas i förhållande till medelsåtid, som för Hollands del är månadsskiftet mars/april.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, genom resultat och erfarenheter från olika länder, att en tidig sådd har skördemässiga fördelar. Dock förutsätter detta att etableringen lyckas och att exempelvis skorpa och skadeinsekter inte lägger hinder i vägen som gör att skördepotentialen inte kan utnyttjas.

### **Såbäddens egenskaper**

Sperlingsson (1981) anger hur den ideala såbädden bör se ut:

- Ett sådjup på 2,5-3,0 cm och fröet placerat på bearbetningsbotten. Bearbetningsbotten (såbotten) måste vara jämn och fast och innehålla tillräckligt med växttillgängligt vatten.
- En fin aggregatstruktur är eftersträfvansvärd. Minst 80 procent av såbädden bör vara aggregat med en diameter mindre än 5 mm. 60 procent eller mer bör vara aggregat mindre än 2 mm i diameter.
- Andelen växttillgängligt vatten runt fröet bör vara ca 10 viktsprocent vid såtidpunkten.

Liknande rekommendationer ges av Henriksson och Håkansson (1993) som anger att fröet bör placeras på 2-3 cm djup. Med djupare sådd än 3-3,5 cm kan uppkomsten reduceras. Det optimala avdunstningsskyddet är enligt Håkansson och von Polgár (1984) 4 cm för spannmål. De påpekar samtidigt att såbädden bör domineras av aggregat mindre än 5 mm och bearbetningsbotten bör ha minst 5 viktsprocent växttillgängligt vatten.

Aggregatstorleksfördelningen har stor betydelse för såbäddens egenskaper. Heinonen (1985) visar att evaporationen är som lägst vid en aggregatdiameter på 0,5 till 2 mm. Är aggregaten mindre än 0,5 mm i diameter ökar kapillariteten och därmed avdunstningen. När aggregatstorleken når över 5 mm i diameter börjar å andra sidan avdunstningen öka pga turbulens i luftflödet över markytan.

### **Hinder för uppkomst**

Dålig uppkomst i sockerbetor leder i sin tur ofta till bristfällig beståndsetablering med luckor i beståndet som följd. För sockerbetor är detta ett större problem än för spannmål eftersom bestockningsförmågan saknas och luckiga bestånd därmed inte kan kompenseras med sidokott. En jämn och samtidig uppkomst är därför en grundförutsättning för att det ska kunna byggas upp en skördepotential i sockerbetsgrödan. Wolff (2001) fastslår att varje felande sockerbetsplanta och varje svagt utvecklad sockerbetsplanta i ett bestånd, samt varje dags försening i uppkomst kostar både skörd och kvalitet. Ett lyckigt sockerbetsbestånd ger nämligen inte bara lägre skörd utan också ofta sämre kvalitet i form av lägre sockerhalt och

högre blåtal. Kritz (1983) menar att de vanligaste orsakerna till dålig uppkomst i Sverige är torra såbäddar, skorpa och för djup sådd.

En annan indelning i orsaker till dålig uppkomst anger Löfkvist (1999). Förutsatt att biologiska problem med sjukdomar och skadedjur inte förhindrar uppkomsten återstår fyra fysiska faktorer som kan förklara skillnader i uppkomst under fältförhållanden. De är: temperatur, vatten, syre samt mekaniskt motstånd.

**Temperaturen** påverkar groningenens hastighet. Den undre gränsen för groningenens start anses vara 3°C (Anonym, 1988). Av detta följer att temperaturen i marken begränsar groningenens start och därmed uppkomsten under svala svenska förhållanden. Förhållandet mellan temperaturen och groningenens hastighet är linjärt inom ett intervall från 3 till 20°C (Gummerson, 1986).

**Vatten** finns som regel tillräckligt tillgängligt för att sockerbetsfröet ska kunna absorbera vatten för groningen, förutsatt att avståndet mellan fröet och fuktig jord är tillräckligt litet. Kuipers (1970) anger att avståndet mellan sockerbetsfröet och den fuktiga såbotten inte får överstiga 1 cm för att en groningen ska komma till stånd. Drivkraften för vattenupptaget till groningen är till att börja med rent fysikalisk. Senare följer ett fortsatt vattenupptag av den späda groddplantan där de biologiska processerna i plantans egen metabolism är de drivande krafterna för vattenupptaget (Löfkvist, 1999). Det är under denna fas, mellan groningen och uppkomst, som de unga betplantorna är som känsligast för uttorkning (Melin, 2000) och det är här som vattnet oftast är begränsande. Också Durrant et al (1988) menar att en av de största orsakerna till att betplantor dör före uppkomst är uttorkning mellan groningen och uppkomst, och inte utebliven groningen i sig.

**Syre** är som regel inte begränsande för groningen under svenska förhållanden, förutom vid stora nederbördsmängder direkt efter sådd. Transporten av syre in till det groende sockerbetsfröet sker genom basalporen i fruktskalet. Vid vattenmättade förhållanden i marken kan basalporen täppas igen och orsaka syrebrist i fröet. Richard & Guerif (1988) anger 10 procent luftfylld porvolym som gräns för syrebrist för sockerbetsfröet. Författarna fann att vid vattenmättade förhållanden och en luftfylld porvolym understigande 10 procent kan 10-20 procent av fröna hindras från att gro.

**Mekaniskt motstånd** utgör ofta hinder för sockerbetsplantor under uppkomst. Sockerbetsplantor under uppkomst är känsliga för mekaniska hinder. Duval & Boiffin (1994) studerade effekten av skorpa på uppkomsten av sockerbetar i både fält och på laboratorium. De fann att den slutliga uppkomstprocenten sjönk som en funktion av den skorpa som hade bildats av regn efter sådd. Utan skorpa nådde den slutliga uppkomsten upp till 87,6 procent av de sådda fröna, medan uppkomsten sjönk till 50,9 procent med den hårdaste varianten av skorpa som de kunde identifiera. På samma sätt varierade uppkomstfasen. I den nedre decilen varade den i 3 dagar och i den översta decilen i 10 dagar. Denna variation gick inte att förklara med en effekt av skillnader i temperatur. Författarna utvecklade en modell som tog hänsyn till både den kumulativa regnmängden från sådd till uppkomst och till den dagliga regnmängden. I modellen bidrar varje dag med en torr skorpa till 0,7 dagars försening i uppkomst för sockerbetsbeståndet. Omkring 60 procent av variationen i uppkomstfasens längd gick att förklara med antalet dagar med en torr skorpa.

Skorpa har emellertid inte bara effekten att den försenar uppkomsten. Om och när en sockerbetsplanta har kommit upp till markytan finns kvardröjande effekter av den försenade uppkomsten hos den unga betplantan. Dürr et al (1992) undersökte effekten av skorpa genom att mäta storleken på det första örtbladet 225 daggrader efter uppkomst i två försök som hade såtts samma dag, men där det ena försöket hade fått ca 10 mm regn efter sådd. Resultaten visade att storleksfördelning var signifikant olika, med en svans av plantor med små örtblad i försöket med skorpa.

## **Tidig tillväxt**

### *Etablering av ett bestånd*

Etableringen av ett sockerbetsbestånd pågår under perioden från sådd till dess att slutligt plantantal uppnåtts. Denna fas är mycket viktig för slutresultatet, sockerskörden. Etableringen kan indelas i tre faser; groning, heterotrof tillväxt samt autotrof tillväxt. Groningen startar, om förutsättningarna är de rätta, när fröet hamnar i marken och varar till dess att grodden, hypokotylen, tagit sig ut ur fröet. Den heterotrofa tillväxten innefattar hypokotylens elongation, längdtillväxt, och energin för detta hämtas från fröets reserver. Fasen varar fram till dess att hypokotylen bryter markytan och når upp till solljuset. När väl plantan kommit i solljus kan fotosyntesen starta och energi för tillväxt kan nu genereras autotroft.

### *Groningen*

Under groningen kommer syre in till fröet genom den sk basalporen. Själva sockerbetsfröet omges av en frukt och basalporen är den öppning som möjliggör diffusion av syrgas in till fröet. De begränsande faktorerna för groning är, förutom syre och vatten, också temperatur. Dessa tre faktorer behandlas mer ingående under rubriken Hinder för uppkomst

### *Tillväxt före uppkomst*

Efter själva groningsfasen startar den heterotrofa tillväxten. Denna varar till dess att betgrodde når upp till markytan och fotosyntesen kan starta. Dürr & Boiffin (1995) har undersökt denna fas under kontrollerade former i biotron. De delade in den heterotrofa tillväxten i tre olika faser. Under den första fasen ökade betgrodde's torrsvikt samtidigt som fröets torrsvikt minskade. De tre olika organen kotyledoner, hypokotyl och radickel undersöktes separat. Samtliga organ ökade sin torrsubstansvikt och längd under första fasen. Vid temperaturen 20°C varade denna period fyra dagar från groningen.

Under nästa fas förändrades fröets vikt ytterst litet. Kotyledonernas torrsubstansvikt minskade snabbt medan hypokotylens totala vikt ökade. Radickelns vikt var konstant. Alla tre organen ökade sin längd även under denna fas. Fas två varade ungefär från dag fyra till dag sex efter imbibition vid temperaturen 20°C.

Under fas tre började de tre organens vikt långsamt minska. Längdtillväxten gick långsamt och om inte betgrodde nådde upp till solljuset inom ca 10 dagar från groningen uppträdde nekroser på radickeln.

Processen gick långsammare vid lägre temperatur, men relationerna mellan de olika faserna var desamma. I ovan nämnda studie (Dürr & Boiffin, 1995) konstateras också att 65-75 daggrader går åt för grodden att ta sig en sträcka på 2,5 cm (basterperatur: 3,5°C). Frön

sådda 1,5 cm djupare kräver 100-110 daggrader för att nå markytan och deras uppkomstförmåga är då reducerad. Detta gör dem också känsligare för skorpa eller andra mekaniska hinder i såbäddens ytskikt.

### *Tillväxt efter uppkomst*

Den autotrofa tillväxten startar när betgrodden nått upp till markytan och nås av solinstrålningen. Tillväxten styrs till stor del av temperaturen och solinstrålningen. Då den infallande solstrålningen är hög under våren är temperaturen den faktor som är starkast reglerande (Boiffin et al, 1992), förutsatt att inte vatten- och/eller näringstillgången är begränsad.

Efter uppkomst är den tidiga tillväxten av sockerbetsplantor exponentiell (Dürr et al, 1992). Det betyder att skillnader i biomasseutvecklingen av de enskilda betplantorna i ett bestånd ökar och förstärks med tiden.

### *Marktäckning*

Den gängse metoden att mäta bladutveckling är LAI – Leaf Area Index. LAI anger hur stor bladytan är i förhållande till markytan. LAI 1 betyder alltså att för varje kvadratmeter jord finns 1 kvadratmeter blad. Torrsubstansskörden ökar med ökande LAI upp till dess att solinstrålningen utnyttjas till fullo. För att nå hög sockerskörd bör man sträva efter ett LAI runt 4 enligt Röver (1995). Maximal solljusinterception sker emellertid tidigare enligt Boiffin et al (1992), nämligen vid LAI 2,5-3. Metoden att mäta LAI är destruktiv, den kräver att bladen avlägsnas från plantan. Mätning av marktäckning i procent möjliggör däremot kontinuerliga mätningar på samma plantor. Sambandet mellan LAI och marktäckning undersöktes av Andrieu et al. (1997) vilka fann god överensstämmelse mellan de två, förutsatt att inte torkstress ändrade bladens geometri.

## **Metodik**

### **Såbäddsundersökning**

Tre såbäddsundersökningar gjordes i anslutning till varje provyta, således 9 upprepningar per fält. Undersökningen gjordes strax utanför själva provytan för att inga störningar skulle uppkomma inne i provytan, då uppkomst och beståndsutveckling noga följdes där. För att vattenhalt och aggregatstorleksfördelning inte skulle hinna påverkas av vädret gjordes såbäddsundersökningarna med få undantag samma dag som sådd, eller dagen efter sådd. I några fall föll regn direkt efter sådd och undersökningen fick då vänta några dagar till dess att fältet torkat upp igen.

Såbäddsundersökningarna gjordes i huvudsak enligt Kritz (1983). Såbädden delades dock upp i två skikt istället för tre som Kritz rekommenderar. Bestämning av bearbetningsdjupet, aggregatstorleksfördelningen samt bearbetningsbottens jämnhet ingick. 1998 bestämdes bearbetningsbottens jämnhet genom att avståndet från högsta till lägsta punkten mättes men 1999 och 2000 gavs istället ett betyg (1-5) på jämnheten. Betyget sattes subjektivt men bedömningen gjordes av flera personer och bedömningsgrunderna likställdes mellan de personer som gjorde bedömningen. Vattenhalt mättes gravimetriskt i såbäddens övre och undre skikt samt i bearbetningsbotten. Med hjälp av vissningsgräns som hämtades från mätningarna i matjorden i provytorna kunde sedan den växttillgängliga vattenhalten bestämmas. Skrymdensiteten bestämdes i bearbetningsbotten genom att en stålcyllinder med höjden 50 mm och

innerdiametern 70 mm slogs ner. Jordprovet som togs ut torkades sedan och vägdes. Jorden i cylindern användes därefter till att bestämma specifik vikt på provet. Med hjälp av skrymdensitet och specifik vikt kunde sedan porositeten beräknas.

### *Frötäckningsmätning*

Efter uppkomst bestämdes frötäckningen genom att betplantor skars av i jämnhöjd med markytan och avståndet mättes sedan ner till mitten av fröet. Mätning gjordes på 10 plantor i förlängningen av varje skördeyta. Mätning gjordes således på 20 plantor per provyta.

### *Sådjupsindex*

Med hjälp av bearbetningsdjupet och frötäckningsmätningen kunde sådjupsindex (Kritz, 1983) beräknas. Vid sådjupsindex 100 var frötäckningen lika med bearbetningsdjupet och fröet låg således just vid bearbetningsbotten.

### **Uppkomst**

Uppkomsten mättes genom planträkringar i de två skördeytor som fanns i varje provyta. Planträkning gjordes med en till två dagars mellanrum under den tidiga, snabba utvecklingen. Därefter förlängdes intervallerna något. Slutlig planträkning gjordes från avslutad radrensning till några veckor före slutskörd under de tre olika åren.

### **Marktäckning**

När de första örtbladen utvecklats startades marktäckningsmätningar. Skördeytorna, där också uppkomsten studerades, fotograferades med en digital kamera. Kameran var monterad på ett stativ så att bilden togs 90° mot markytan. Stativet säkerställde också att kameran hölls på rätt höjd över betraderna. Med fem bilder kunde hela skördeytan täckas in. Bilderna lagrades på dator och analyserades i ett bildanalysprogram. I detta program kunde gröna pixlar skiljas från pixlar (punkter) med andra färger. Grön yta i förhållande till yta med övrig färg (mark) kunde alltså analyseras i dataprogrammet. Andelen grön yta i procent beräknades och med detta avses marktäckningen i procent.

### **Statistisk analys**

Ur den totala databasen för projekt 4T valdes ett antal variabler ut för korrelationstester (Pearson's correlation) i detta kapitel. Variablerna redovisas i tabell 1. För förklaring av variabelnamn hänvisas till kapitel 3.2.3. Den databas som skapades härvidlag var uppbyggd med ett värde per provyta, således tre per fält. Antalet observationer per variabel var alltså varje år 42.

Tabell 1. Variabler använda i korrelationstester

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slutligt plantantal</li> <li>• Utvinnbar sockerskörd</li> <li>• Bearbetningsdjup</li> <li>• Frötäckning</li> <li>• Sådjupsindex = frötäckning/bearbetningsdjup</li> <li>• Aggregat &gt; 5 mm i såbäddens övre del</li> <li>• Aggregat 2-5 mm i såbäddens övre del</li> <li>• Aggregat &lt; 2 mm i såbäddens övre del</li> <li>• Aggregat &gt; 5 mm i såbäddens nedre del</li> <li>• Aggregat 2-5 mm i såbäddens nedre del</li> <li>• Aggregat &lt; 2 mm i såbäddens nedre del</li> <li>• Aggregat &gt; 5 mm totalt i såbädden</li> <li>• Aggregat 2-5 mm totalt i såbädden</li> <li>• Aggregat &lt; 2 mm totalt i såbädden</li> <li>• Torr skrymdensitet i bearbetningsbotten</li> <li>• Porositet i bearbetningsbotten</li> <li>• Vattenhalt i såbäddens övre del</li> <li>• Vattenhalt i såbäddens nedre del</li> <li>• Vattenhalt i bearbetningsbotten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tillgängligt vatten i såbäddens nedre del</li> <li>• Tillgängligt vatten i bearbetningsbotten</li> <li>• Index av skadedjur</li> <li>• Index av andel friska plantor</li> <li>• Index av skadebedömning (damage score)</li> <li>• Hjärtblad</li> <li>• Daggrader från sådd till 20 000 pl/ha</li> <li>• Daggrader från sådd till 45 000 pl/ha</li> <li>• Daggrader från sådd till 60 000 pl/ha</li> <li>• Dagar från sådd till 20 000 pl/ha</li> <li>• Dagar från 20 000 till 60 000 pl/ha</li> <li>• Dagar från sådd till 45 000 pl/ha</li> <li>• Dagar från sådd till 20 % marktäckning</li> <li>• Dagar från 20 till 60 % marktäckning</li> <li>• Marktäckningen den 15 juni</li> <li>• Slutlig marktäckning</li> <li>• Sådatum</li> <li>• Dagar sådd till skörd</li> </ul>
---	---

Vid framtagande av korrelationstabeller användes statistikprogrammet SPSS for Windows, version 10.1. I redovisningen av korrelationssambanden anges signifikansnivån på två nivåer. Dessa är 0,05 (\*) och 0,01 (\*\*). Vid test för skillnader mellan grupperna plus- och medelgårdar användes medelvärden för provytorna som enskilda observationer med metoden Student's T-test.

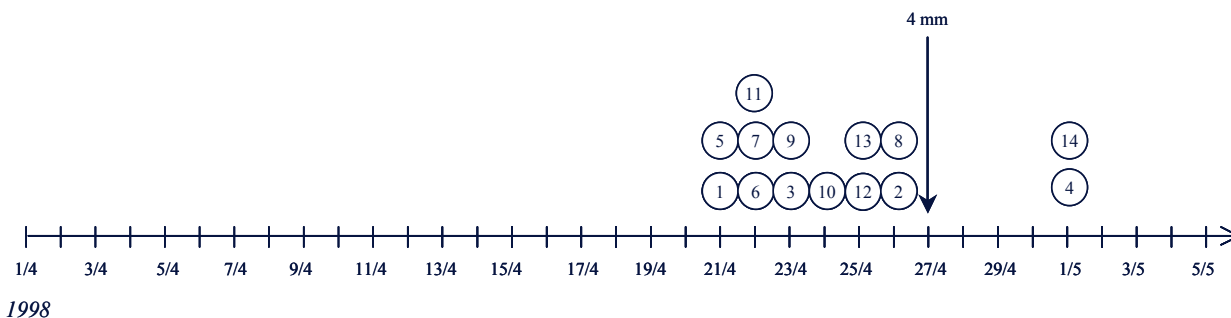
## Resultat och diskussion

I resultatdelen behandlas varje år för sig eftersom variationen mellan åren var betydande. Under 1999 och 2000 delades materialet dessutom upp i två grupper med avseende på såtidpunkt. Sammanlagt behandlas därför fem olika fall i resultatdelen.

### Samband 1998

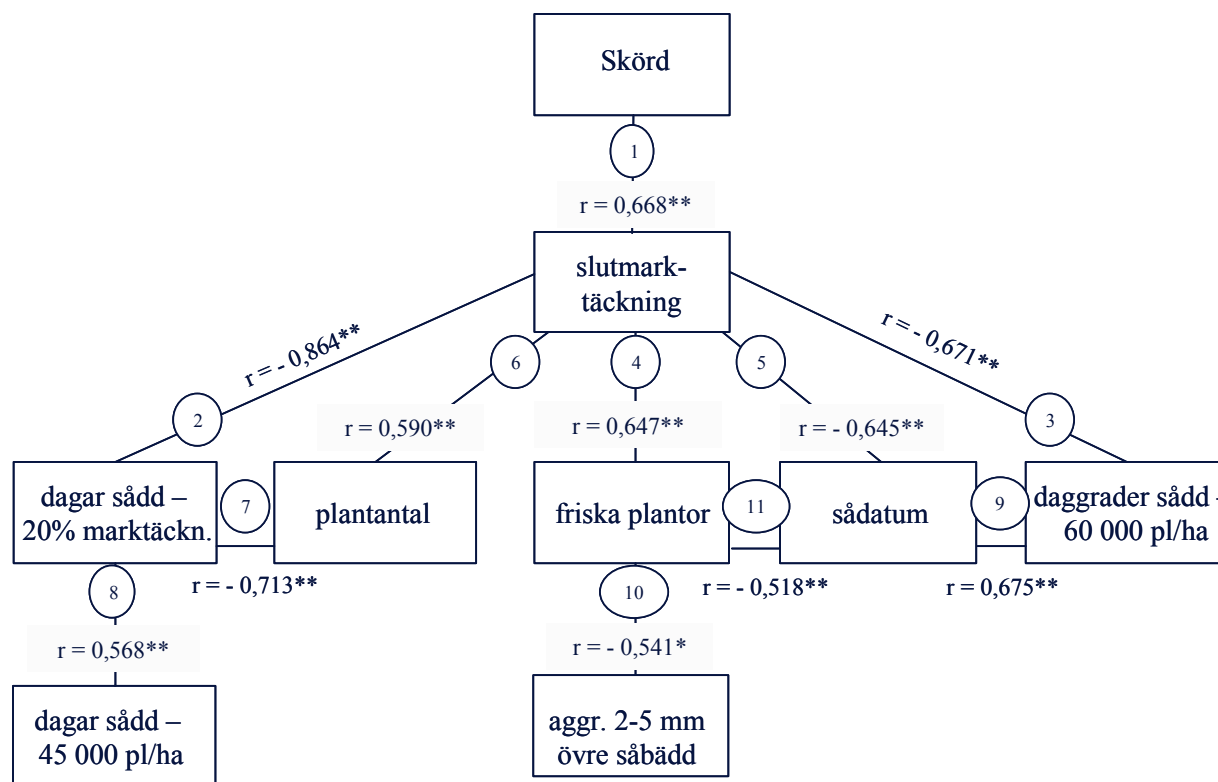
Det första året skilde sig från de två senare genom att alla gårdar sådde inom samma såfönster, från den 21 april till den 1 maj, med ett kortare avbrott pga ett mindre regn den 27 april. Se figur 1. Av den orsaken är materialet inte uppdelat i två grupper som har gjorts de två senare åren.





Figur 1. Sådatum 1998, gård 1-14.

Starkast koppling till hög slutskörd 1998 hade hög slutmarktäckning (1). Se figur 2. Påpekas bör att denna slutmarktäckningsmätning i medeltal gjordes den 29 juni detta år, då beståndet sannolikt inte hade nått full marktäckning.



Figur 2. Statistiska samband 1998,  $r$  anger korrelationskoefficienten för sambandet. 14 gårdar/42 provytor.

En hög slutmarktäckning var i sin tur kopplat till få dagar för beståndet att från sådd nå upp till 20 procent marktäckning (2) samt få daggrader att från sådd nå till 60 000 plantor per hektar (3). Också en hög andel friska plantor hade ett positivt samband med en hög slutmarktäckning (4). Utöver dessa variabler var också ett tidigt sådatum (5) och ett högt plantantal (6) ganska väl korrelerade med slutmarktäckningen.

Hastigheten på beståndsutvecklingen från sådd fram till 20 procents marktäckning var framför allt kopplat till plantantalet (7). Ju högre plantantal desto färre dagar krävdes för beståndet att nå 20 procents marktäckning. Också få dagar från sådd till 45 000 plantor per hektar gav få dagar för beståndet att nå 20 procents marktäckning (8).

Det antal daggrader som krävdes för beståndet att nå 60 000 plantor per hektar var starkt korrelerat till sådatum (9). Ju tidigare sådd desto färre daggrader krävdes för att beståndet skulle nå detta plantantal. Med andra ord var det fördelaktigt att så tidigt under det såfönster som öppnades 1998, eftersom det då krävdes få daggrader för att beståndet skulle komma upp i 60 000 plantor per hektar.

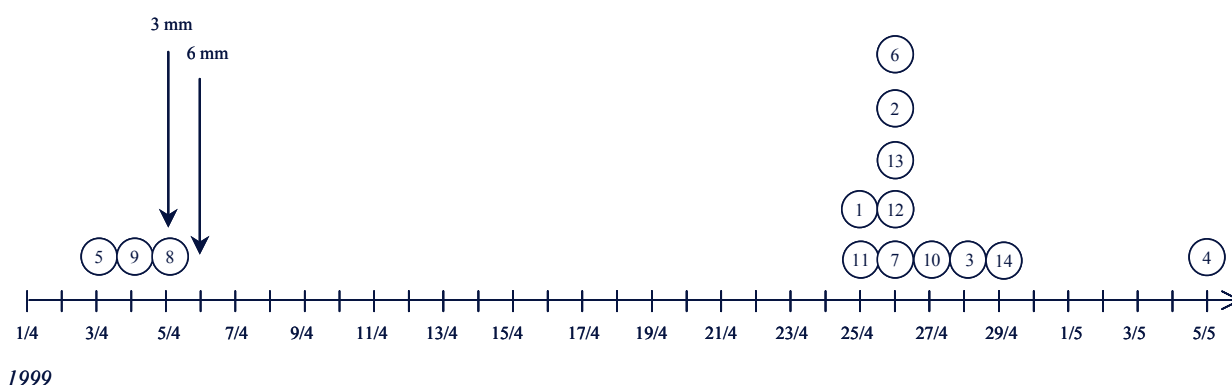
Ett visst samband visade sig andelen friska plantor ha med fraktionen aggregat 2-5 mm i diameter i såbäddens övre skikt (10). Av någon anledning hade aggregat av denna storlek en negativ inverkan på andelen friska plantor. Också sådatum påverkade andelen friska plantor (11). Ju tidigare sådd desto högre andel friska plantor.

Summan av 1998 års undersökningar gav alltså vid handen att en tidig sådd resulterade i en snabb beståndsetablering och en hög andel friska plantor. Ett högt plantantal gav samtidigt en snabb marktäckning. Dessa komponenter gav tillsammans en hög slutmarktäckning som resulterade i en hög slutskörd.

### Samband 1999

Detta år hade junimarktäckningen, dvs marktäckningen 15 juni, starkast koppling till skörd för hela gruppen ( $r = 0,652^{**}$ ). Också sådatum och slutmarktäckning hade viss koppling, dock svagare, till skörd.

Vad gäller såtidpunkt kunde två distinkt skilda grupper utskiljas, de som sådde tidigt, 3 april till 5 april, och de som sådde senare, 25 april till 5 maj.

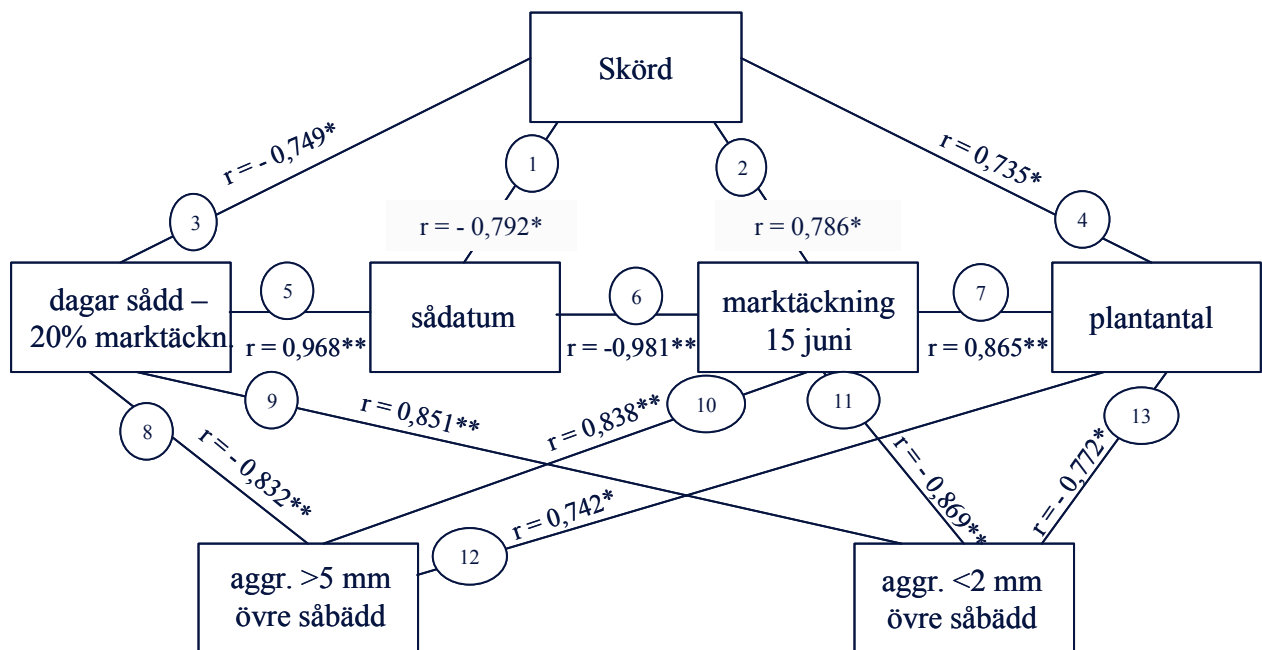


Figur 3. Sådatum 1999, gård 1-14.

Första gruppen utgjordes av tre gårdar och andra gruppen av elva gårdar. En gård sådde mitt emellan de två tydliga såfönstrena, den 12 april, men fick på grund av skorpa så om den 5 maj, och ingår därmed i den senare gruppen.

Starkast samband med slutskörd i den tidiga gruppen hade frötäckningen, såtillvida att den var positivt kopplad till en högre skörd ( $r = 0,864^{**}$ ). Ett sådant samband går inte att hitta någon annanstans i materialet under något av åren, varför det troligen var falskt.

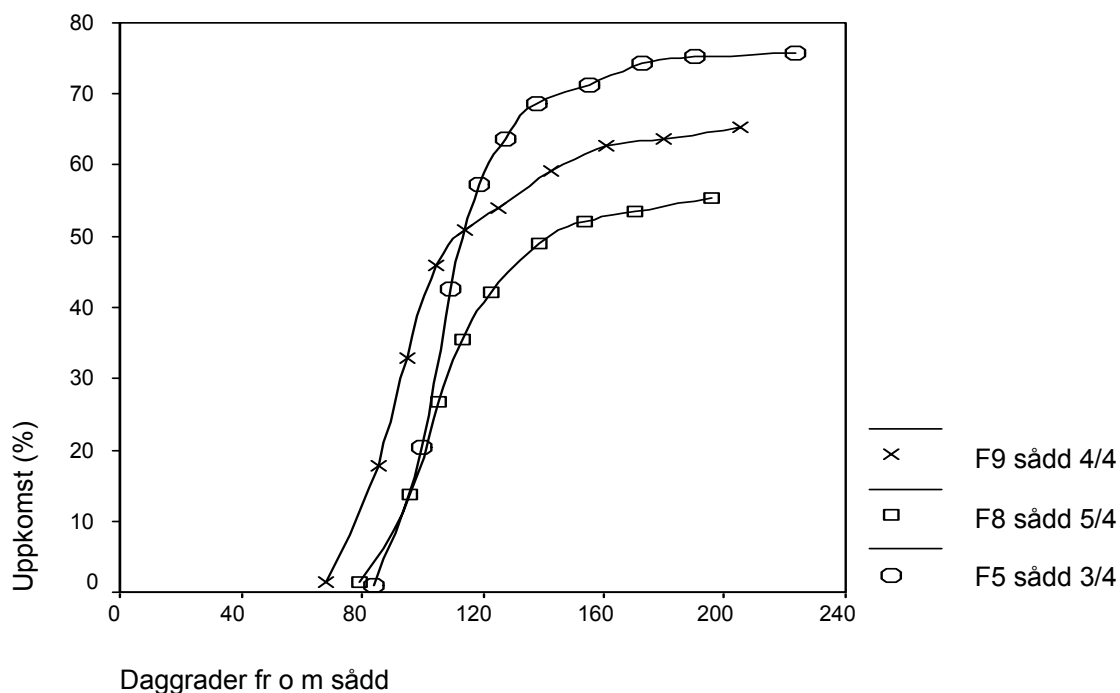
Sambanden för den tidiga gruppen 1999 framgår av figur 4.



Figur 4. Statistiska samband för gruppen tidigt sådda 1999,  $r$  anger korrelationskoefficienten för sambandet. 3 gårdar/9 provytor.

Efter frötäckningen hade tidigt sådatum den starkaste kopplingen till slutskörd (1). Stark koppling till skörd hade också junimarktäckning (2), ju högre junimarktäckning desto högre skörd. Antal dagar från sådd till 20 procent marktäckning var kopplat till skörd (3), såtillvida att ju färre dagar det gick åt att nå 20 procent marktäckning desto högre skörd. En fjärde faktor för hög skörd var också högt plantantal (4).

Varför var sådatumet så starkt kopplat till skörd? Fält 5 sådde den 3, fält 9 den 4 och fält 8 den 5 april. Den 5 och 6 april föll ca 6-10 mm regn. Uppkomsten blev därför helt olika på grund av den skorpa som bildades. Av figur 5, där uppkomstprocenten avsatts mot daggraderna från sådd, framgår att ju närmare regnet som sådden skedde, desto större motstånd bjöd skorpan. Visserligen var den initiala uppkomsten snabbare på fält 9 jämfört med fält 5, men längre fram hindrade skorpan uppkomsten på fält 9. Vid 150 daggrader i respektive fält hade fält 5 nått ca 70 procent uppkomst, fält 9 ca 60 procent uppkomst och fält 8 bara 50 procent uppkomst. Tidpunkten för sådd i förhållande till regn och skorpa hade alltså avgörande betydelse för uppkomsten.



Figur 5. Uppkomst (%) mot daggrader från sådd, tidigt sådda 1999.

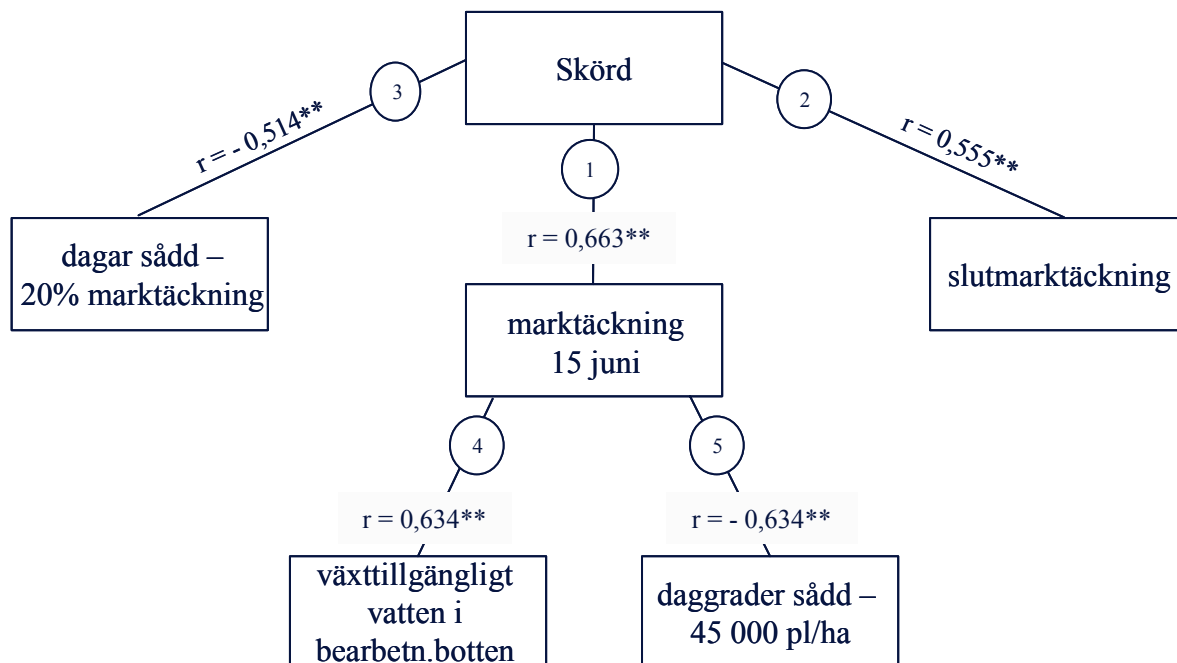
Av samma anledning hade sådatum en tydlig koppling till beståndets tidiga utveckling. Av figur 4 framgår att sådatumet var starkt kopplat till antalet dagar från sådd till 20 procent marktäckning (5) och junimarktäckningen (6). Ett högt plantantal var också signifikant korrelerat med en hög junimarktäckning (7) som var viktig för hög slutskörd.

Samtliga mått på beståndsutvecklingen – plantantal, snabb marktäckningsutveckling och junimarktäckning – var starkt kopplade till egenskaper i såbäddens ytskikt. De fina aggregaten med en diameter under 2 mm var negativt kopplade till ovanstående variabler, medan de grova aggregaten med en diameter över 5 mm var positiva för beståndsutvecklingen (8, 9, 10, 11, 12, 13). Med stor sannolikhet hänger dessa samband ihop med den skorpa som har beskrivits ovan där ett grovt ytskikt var positivt som hinder för skorpa.

Slutsatsen av resonemanget blir att en tidig sådd inom den tidiga såtidgruppen var fördelaktigt för slutskörd, medan en sen sådd tidigt var mindre framgångsrik.

I gruppen som sådde senare, från den 25 april till den 5 maj, fanns 11 gårdar. Efter att det andra såfönstret öppnades föll inget regn förrän med början den 9 maj då det under sju dagar på till exempel försöksgården Ädelholm föll ca 37 mm. Således karaktäriserades perioden efter sådd av torra förhållanden under ca två veckor.

Sambanden för den senare gruppen 1999 framgår av figur 6.

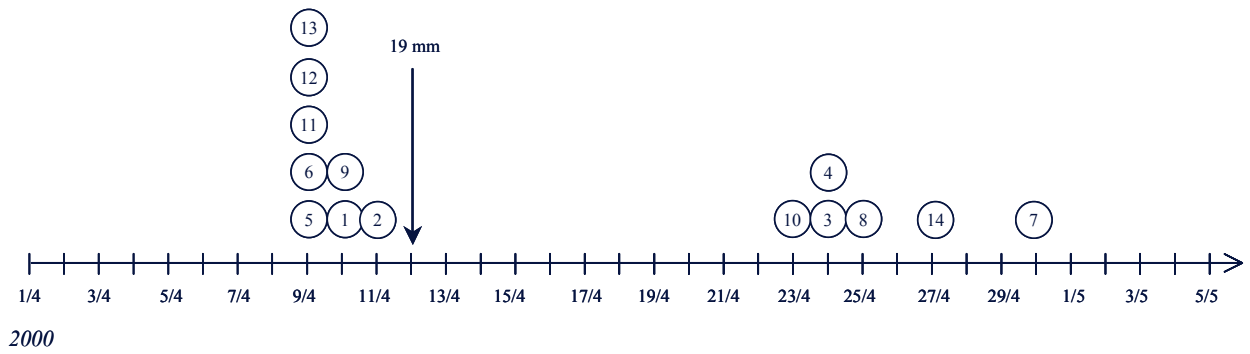


Figur 6. Statistiska samband för gruppen sent sådda 1999,  $r$  anger korrelationskoefficienten för sambandet. 11 gårdar/33 provytor.

För denna grupp var en hög junimarktäckning den variabel som var starkast kopplad till en hög slutskörd (1). Därefter kom hög slutmarktäckning (2) och få dagar från sådd till 20 procent marktäckning (3). Ju färre dagar som förflöt till dess att beståndet hade 20 procent marktäckning desto högre blev slutskörden. Starkast koppling till hög junimarktäckning hade i sin tur hög andel växttillgängligt vatten i bearbetningsbotten (4) och få daggrader från sådd till 45 000 plantor per hektar (5). Också övriga variabler som mätte uppkomsthastigheten för beståndet, antingen som dagar eller daggrader, var signifikant korrelerade med junimarktäckningen. Sammantaget ger detta bilden av att vattenförhållandena vid sådd avgjorde uppkomsten och den vidare utvecklingen.

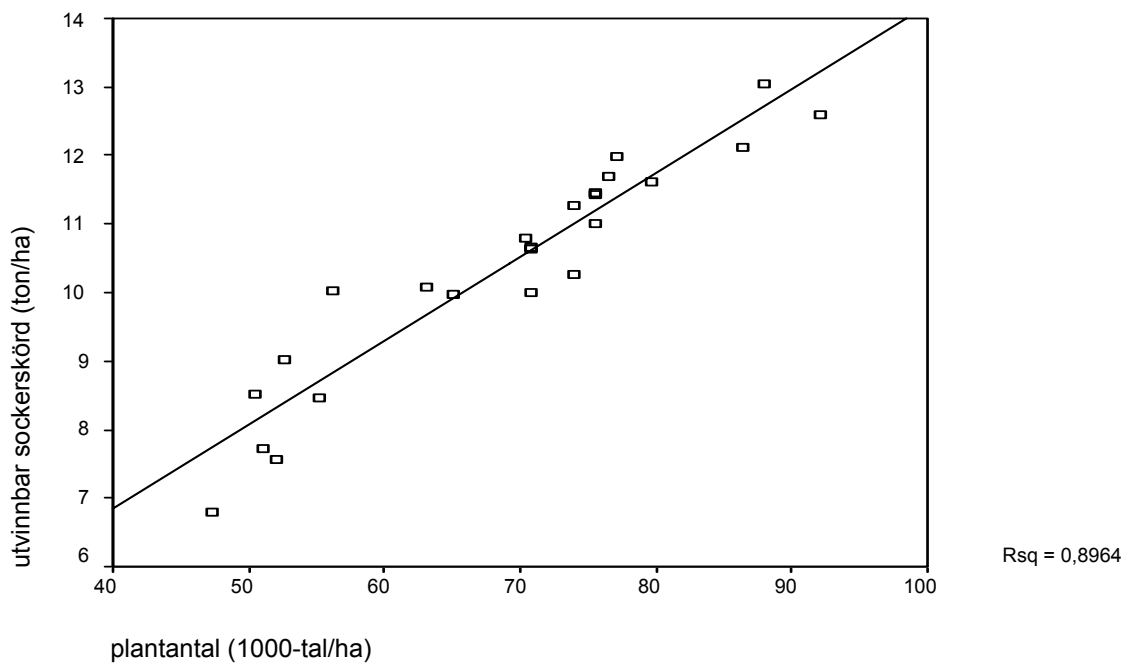
### Samband 2000

Totalt sett för hela gruppen hade junimarktäckning ( $r = 0,782^{**}$ ) och slutmarktäckning ( $r = 0,678^{**}$ ) tillsammans med antalet dagar mellan sådd och skörd ( $r = 0,617^{**}$ ) de starkaste kopplingarna med slutskörden. Också under år 2000 sådde de 14 gårdarna i två olika såfönster. Den första gruppen om åtta gårdar sådde från den 9 till den 11 april, innan ett större regn på ca 20 mm föll den 12 april. Sedan gick det inte att så förrän den 23 april och framåt, då resterande sex gårdar sådde. Mellan den 19 april och den 17 maj föll inte något regn över huvud taget. Av den anledningen delades gårdarna upp enligt figur 7 i de två såtidpunktsgrupperna.



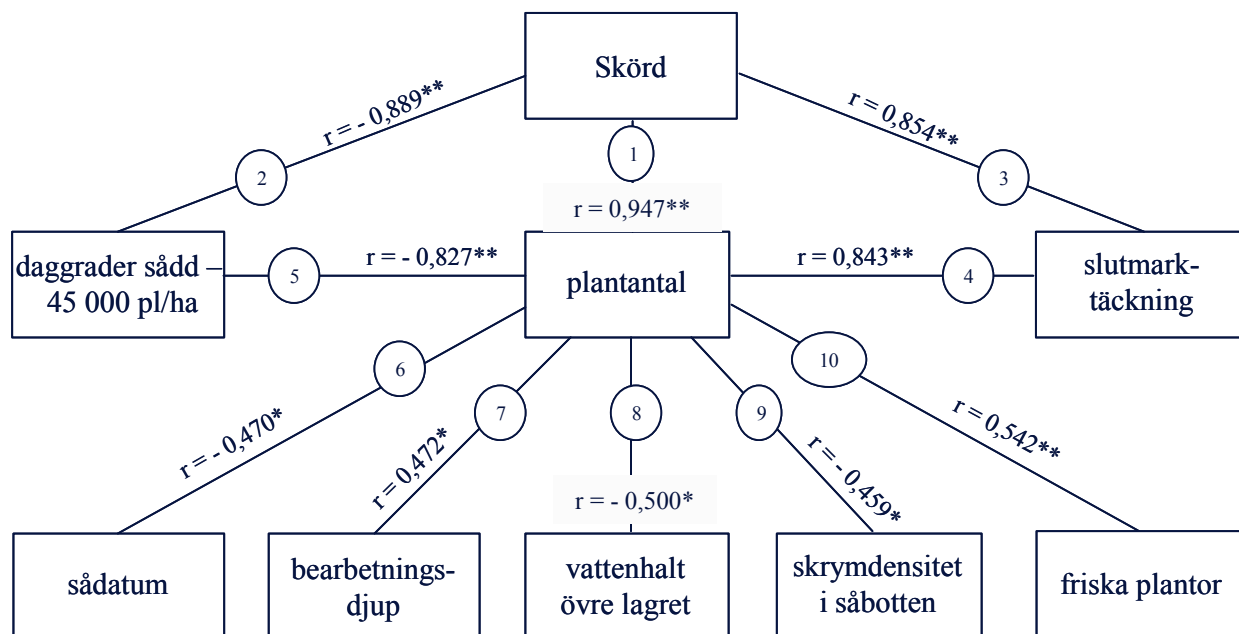
Figur 7. Sådatum 2000, gård 1-14.

I den tidiga gruppen fanns en stark koppling mellan högt plantantal och hög slutskörd vilket framgår av figur 8.



Figur 8. Skörd mot plantantal i den tidigt sådda gruppen år 2000.

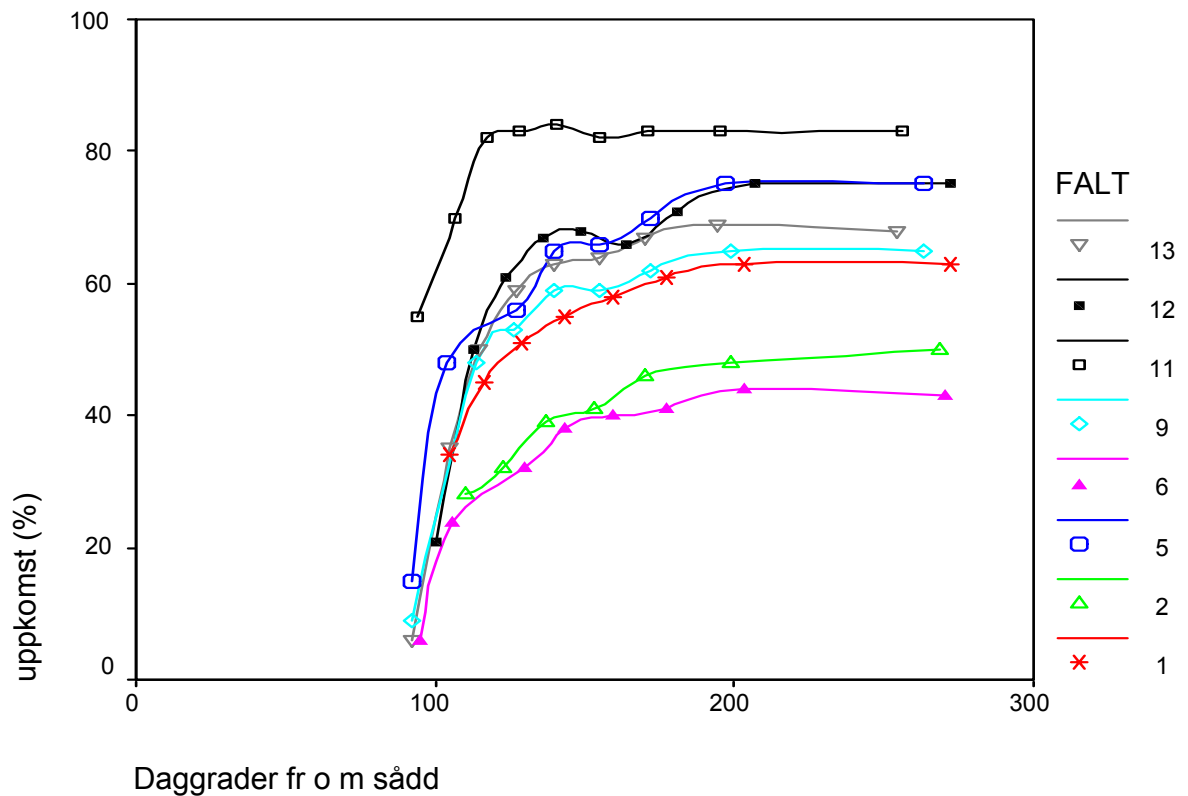
Sambanden för den tidigare gruppen 2000 framgår av figur 9.



Figur 9. Statistiska samband för gruppen tidigt sådda 2000,  $r$  anger korrelationskoefficienten för sambandet. 8 gårdar/24 provytor.

Som tidigare har nämnts fanns den starkaste kopplingen mellan ett högt plantantal och en hög slutskörd (1). Den näst starkaste kopplingen fanns mellan slutskörd och antalet daggrader från sådd till 45 000 plantor per hektar (2). Ju färre daggrader det gick åt för att nå 45 000 plantor per hektar, med andra ord ju snabbare beståndet bildades, desto högre sockerskörd. Också en hög slutmarktäckning var starkt kopplad till hög slutskörd (3). Mätningen av slutmarktäckningen gjordes detta år i medeltal den 16 juli. Ett högt plantantal påverkade också slutmarktäckningen positivt (4). Det fanns också ett starkt samband mellan det antal daggrader som förflöt mellan sådd och 45 000 plantor per hektar och plantantalet (5). Ju färre daggrader det gick åt att nå 45 000 plantor per hektar desto högre blev det slutliga plantantalet. Sammantaget ger detta bilden av att ett högt plantantal, en snabb uppkomst och en hög marktäckning i mitten av juli var de tre variabler som tillsammans gav en hög sockerskörd.

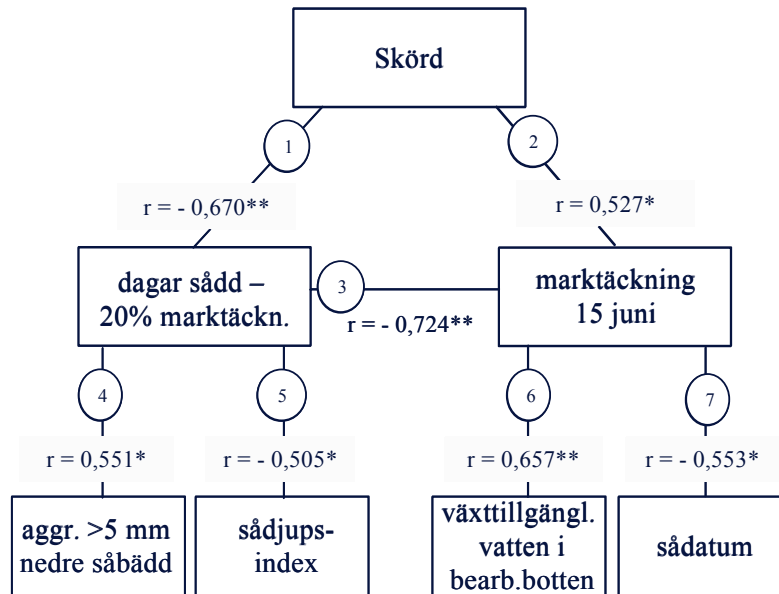
I den grupp som sådde tidigt år 1999 var det såtidpunkten som till stor del avgjorde inte bara skörden utan också plantantalet genom den skorpa som bildades. Intressant att notera är att även år 2000 hade såtidpunkten inom det korta tidsspannet från den 9 till den 11 april betydelse för slutskörd, men inte lika direkt som 1999. Plantantalet påverkades således positivt av en tidig sådd (6), en djup bearbetning (7), en låg vattenhalt i markytan (8) och en låg skrymdensitet i bearbetningsbotten (9). Dessutom fanns ett positivt samband mellan plantantalet och en hög andel friska plantor (10). Med andra ord var det inte bara tidpunkten utan också förhållandena i såbädden som påverkade plantantalet och därmed indirekt slutskörd. Av figur 10 framgår att de åtta gårdar som sådde under de tre dagarna från den 9 till den 11 april hade mycket olika uppkomstprocent i relation till antalet daggrader från sådd. Orsaken var också år 2000 den skorpa som bildades efter regnet som föll den 12 april. På gårdarna två och sex med lägst uppkomstprocent var skorpan besvärande.



Figur 10. Uppkomst (%) mot daggrader från sådd, tidig sådda 2000.

I den grupp som sådde senare, mellan den 23 och 30 april, var sambanden inte lika starka. Någon koppling mellan slutskörd och plantantal, liknande den som rådde i den tidiga sågruppen, fanns över huvud taget inte. Mot bakgrund av det torra väder som rådde efter sådd kan slutskörden emellertid till viss del förklaras av förhållandena i såbädden och fröplaceringen. Sambanden för den senare gruppen 2000 framgår av figur 11.





Figur 11. Statistiska samband för gruppen sent sådda 2000,  $r$  anger korrelationskoefficienten för sambandet. 6 gårdar/18 provytor.

Starkast koppling till skörden hade antalet dagar från sådd till 20 procents marktäckning (1). Ju färre antal dagar desto högre skörd. Signifikanta samband fanns också mellan hög skörd och hög junimarktäckning (2). Mellan hög junimarktäckning och få dagar från sådd till 20 procents marktäckning fanns också ett signifikant samband (3).

De aggregat med en diameter över 5 mm som fanns i såbäddens nedre skikt, ökade antalet dagar som beståndet behövde för att nå 20 procents marktäckning (4). Ett högt sådjupsindex, där frötäckningsdjupet närmade sig bearbetningsdjupet, minskade däremot det antal dagar som krävdes (5). Junimarktäckningen hade signifikanta samband med mängden växttillgängligt vatten i såbotten (6) samt sådatum (7), såtillvida att mycket tillgängligt vatten i såbotten och en tidigare sådd ökade marktäckningen i mitten av juni.

Sammantaget pekar sambanden för den grupp som sådde i det andra såfönstret år 2000 på att en djupare fröplacering, mycket finjord, mycket växttillgängligt vatten i såbotten och en tidig sådd gav utdelning i en högre skörd, under de nederbördsfattiga förhållanden som rådde från sådd till och med den 17 maj.

### Viktiga variabler i plus- och medelgrupperna

Korrelationsresultaten i de fem fallen – 1998, tidiga och sent sådda fält 1999 resp. 2000 – visade att sex variabler återkom som utslagsgivande för sockerskörden. Dessa var sådatum, plantantal, daggrader från sådd till 45 000 plantor per hektar, dagar från sådd till 20 procents marktäckning, beståndets marktäckning i mitten av juni samt beståndets slutmarktäckning (fig. 2, 4, 6, 9, 11). Utöver dessa sex variabler var fröplaceringen mätt som sådjupsindex avgörande under torra förhållanden efter sådd.

Skillnader i dessa sammanlagt sju variabler mellan provytorerna i grupperna plus- och medelgårdar 1998-2000 visas i tabell 2.

Tabell 2. Skörderelaterade variabler, plus- och medelgårdar 1998-2000

Variabel	Plusgårdar	Medelgårdar	Signifikansnivå
Medelsådatum	19 april	23 april	**
Sådjupsindex	87 %	78 %	**
Daggrader sådd – 45 000 pl/ha	108 d°	122 d°	***
Slutligt plantantal	84 200 pl/ha	77 900 pl/ha	*
Dagar sådd – 20 % marktäckning	53 dagar	55 dagar	ns
Marktäckning 15 juni	31 %	18 %	***
Slutmarktäckning	76 %	68 %	**

\* skillnaden vid T-test är signifikant på nivån 0,05

\*\* skillnaden vid T-test är signifikant på nivån 0,01

\*\*\* skillnaden vid T-test är signifikant på nivån 0,001

ns ingen signifikant skillnad

Gruppen plusgårdar sådde i medeltal för de tre åren fyra dagar före gruppen medelgårdar. Dessutom placerade plusgårdarna generellt fröna närmare bearbetningsbotten än medelgårdarna. Antalet daggrader mellan sådd och 45 000 plantor per hektar var signifikant lägre på plusgårdarna. Det krävdes med andra ord i genomsnitt 14 daggrader mindre för bestånden på plusgårdarna att nå 45 000 plantor per hektar. Detta motsvarar ungefär två dygn med medeltemperatur 10°C. Som tidigare visats kan olika former av mekaniska hinder, som till exempel skorpa, fördröja och försvåra uppkomsten. Detta kan vara en anledning till den längre uppkomstfasen på medelgårdarna. Också det slutliga plantantalet var signifikant högre på plusgårdarna. Vad gäller marktäckningsutvecklingen så var den snabbare på plusgårdarna. För att nå 20 procents marktäckning från sådden, krävdes 53 dagar på plusgårdarna och 55 dagar på medelgårdarna. Denna skillnad var emellertid inte signifikant. I mitten av juni hade plusgårdarna bestånd som täckte marken till 31 procent medan bara 18 procent av marken var täckt på medelgårdarna. Denna skillnad var tydligt signifikant. Även den slutliga marktäckningen var signifikant högre på plusgårdarna, även om skillnaden inte var lika uttalad. Resultaten av marktäckningsmätningarna visar att plusgårdarna som grupp hade en bättre tidig beståndsutveckling och därmed en större potential för en högre sockerskörd.

Sammanfattningsvis karakteriserades gruppen plusgårdar av tidigare sådd, snabbare bestånds-etablering samt högre marktäckning både i mitten av juni och vid full blastutveckling.

### Ett belysande exempel

Åtgärderna före och vid sådden samt valet av såtidpunkt är sammantaget av största vikt för sockerbetsgrödans uppkomst, etablering och tillväxt vilket har framkommit tidigare i detta kapitel. För att ytterligare illustrera dessa samband diskuteras i det följande ett och samma gårdspår under de tre åren 1998-2000. Valet av detta gårdspår görs mot bakgrund av att båda gårdarna sådde i samma såfönster alla tre åren och att egenskaperna i såbädden påverkade etableringen. I det följande diskuteras skillnader och likheter med utgångspunkt i de fyra frågeställningar som behandlas i litteraturgenomgången.

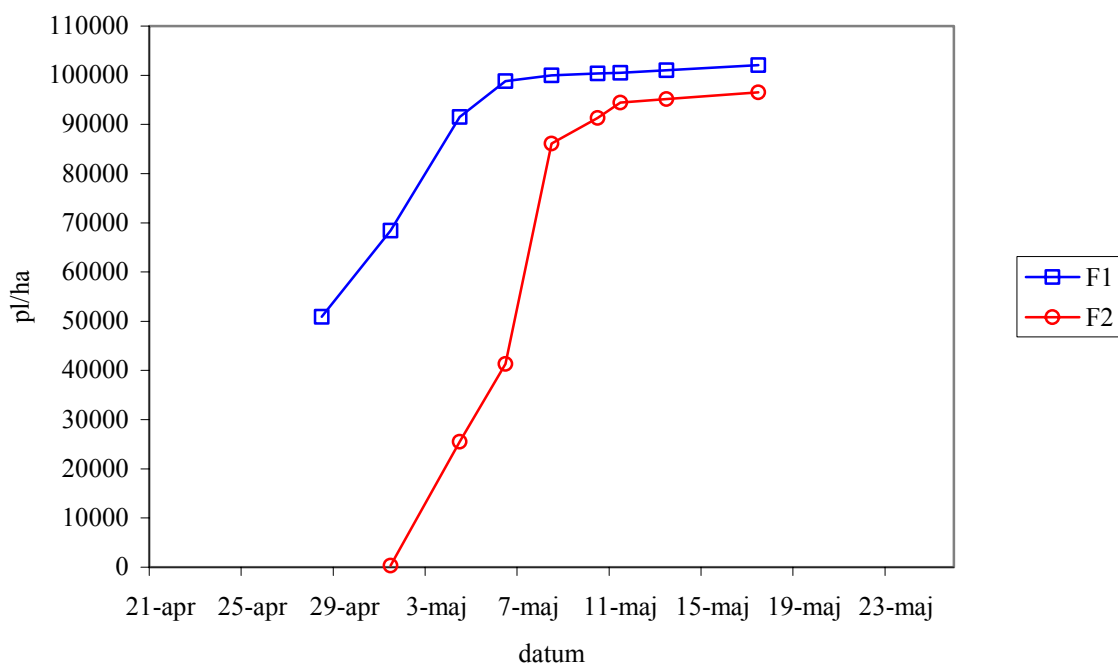
Dessa är:

1. Val av såtidpunkt
2. Såbäddens egenskaper
3. Hinder för uppkomst
4. Tidig tillväxt

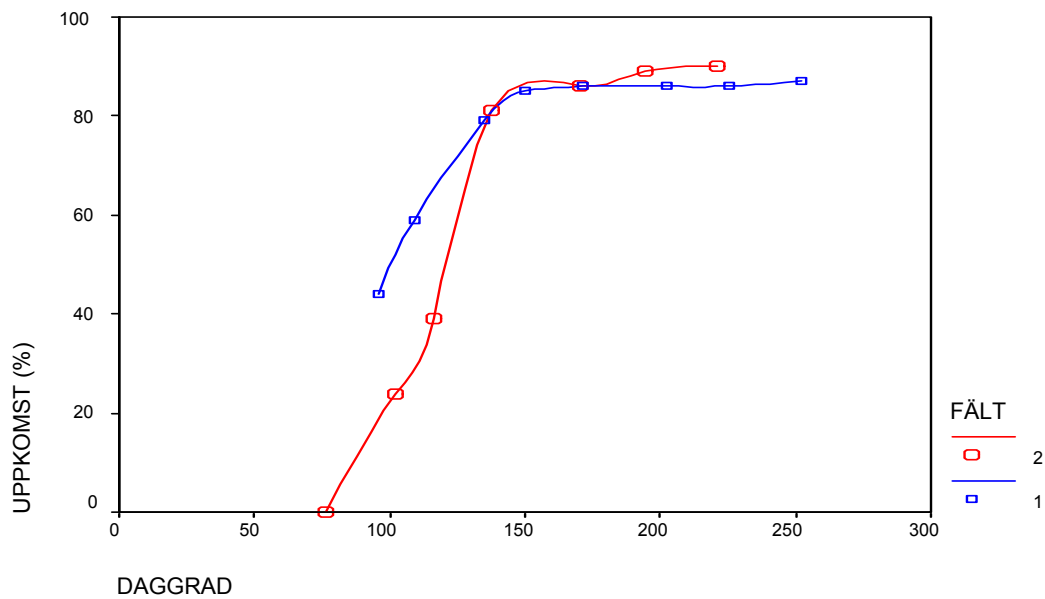
1998

Det första året sådde plusgården den 21 april och medelgården den 26 april. Plusgården sådde 116 700 frön/ha medan medelgården sådde 106 200 frön/ha.

Såbäddarna och fröplaceringen skilde sig i två avseenden. På plusgården fanns mera växttillgängligt vatten i bearbetningsbotten, medan vattenhalten på medelgården var i underkant av den andel växttillgängligt vatten som Sperlingsson (1981) rekommenderar. Fröplaceringen var bättre på plusgården, med en fröplacering på 96 procent av bearbetningsdjupet. Medelgården placerade i medeltal fröna på 58 procent av såbäddens djup där andelen växttillgängligt vatten bara var 1,3 procent. Detta var i sig inte någon dålig strategi mot bakgrund av det förväntade regn inför vilket sådden skedde. Regnet på 4 mm som föll kom ca 24 timmar efter sådd, och uppkomsten blev därför också bra, eftersom plantorna hann komma upp innan skorpan bildades. I ett läge utan regn hade uppkomsten troligtvis blivit sämre på medelgården. Uppkomsten framgår av figur 12 och 13.



Figur 12. Plantantal avsatt mot dagar år 1998.



Figur 13. Uppkomst i procent avsatt mot daggrader fr o m sådd år 1998.

En viss fördröjning hade emellertid troligen skorpan på uppkomsten. För att nå 60 000 plantor per hektar krävdes 105 daggrader på plusgården och 126 daggrader på medelgården. Denna variabel var starkt kopplad till slutmarktäckningen enligt figur 2 (skördesamband 1998).

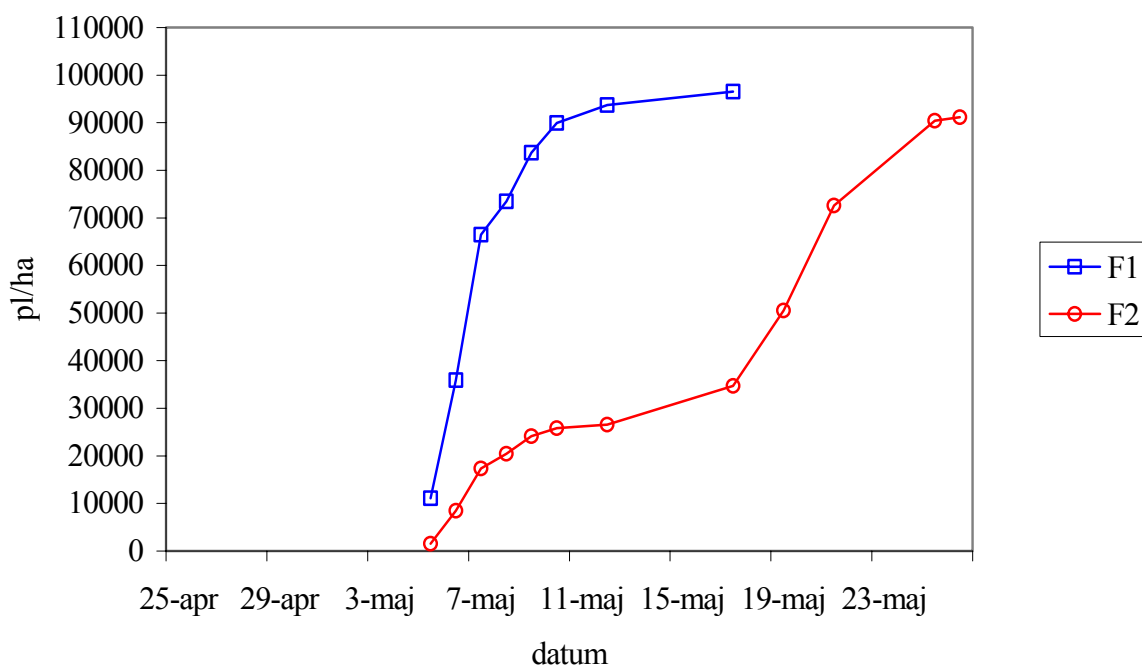
Några stora skillnader i etableringen av de båda bestånden fanns alltså inte. På båda fälten utvecklades goda bestånd. Det som skilde dem åt var emellertid tidpunkten för sådd. På plusgården tog det 44 dagar att nå 20 procent marktäckning, medan det tog 49 dagar på medelgården. Denna variabel var starkt kopplad till slutmarktäckningen under 1998, vilken i sin tur var den variabel som var starkast kopplad till slutskorpen enligt figur 2 (skördesamband 1998). Vid den sista mätningen den 27 juni hade plusgården 78 procent marktäckning medan medelgården bara hade 61 procent marktäckning.

Slutskorpen på plusgården blev 4 procent högre, alltså en måttlig skillnad trots de skillnader i etablering och tillväxt som diskuterats ovan.

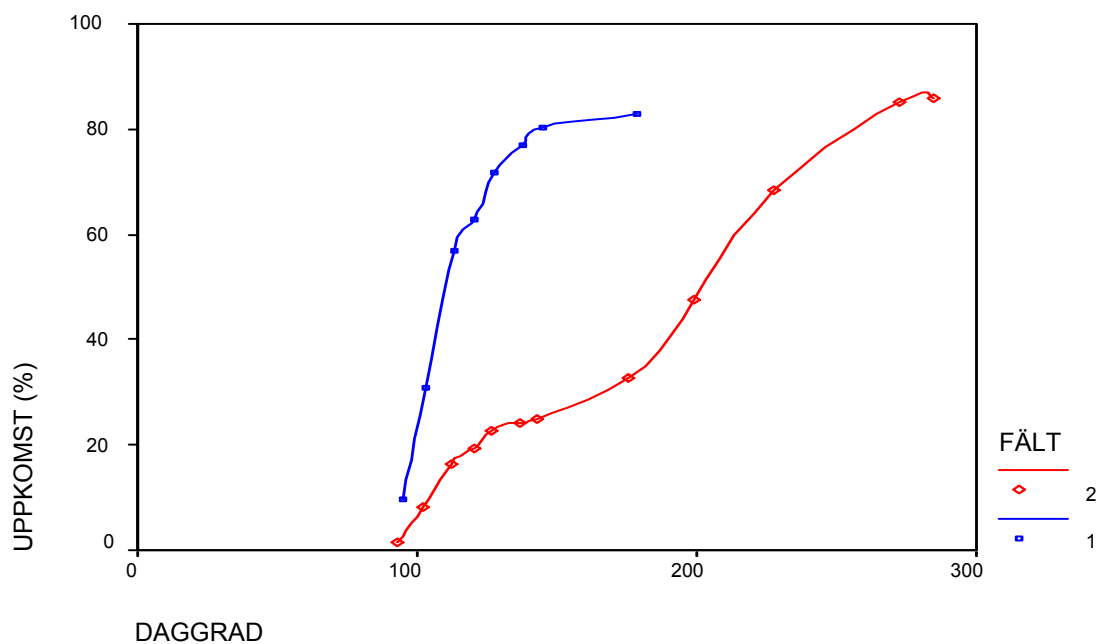
### 1999

Detta år sådde plusgården den 25 april och medelgården den 26 april. Båda gårdarna sådde med samma utsädesmängder som 1998.

Såbäddarna skilde sig inte mycket åt med avseende på aggregatfördelning, men återigen skilde sig fröplaceringen åt. Plusgården placerade sina frön på den fuktiga bearbetningsbotten med ett sådjupsindex på 102 procent. Där var andelen växttillgängligt vatten 9,6 procent. Medelgården placerade sina frön på 51 procent av bearbetningsdjupet. Andelen växttillgängligt vatten var där under 1 procent, långt under de gränser som Sperlingsson (1981) anger för en säker groningen och uppkomst. Vädret efter sådd var mycket torrt och ingen nederbörd föll på två veckor. Följden blev att uppkomsten blev fördröjd på medelgården enligt figurerna 14 och 15.



Figur 14. Plantantal avsatt mot dagar år 1999.



Figur 15. Uppkomst i procent avsatt mot daggrader fr o m sådd år 1999.

På plusgården var uppkomsten snabb räknat i både dagar och daggrader, medan uppkomsten blev fördröjd på medelgården på grund av dålig vattentillgång runt fröna. För att nå 45 000 plantor per hektar åtgick 103 daggrader på plusgården och 195 daggrader på medelgården (se figur 6 - skördesamband 1999 sena). Det var först 10 dagar efter regnen som föll med början den 9 maj, som beståndet på medelgården nådde upp över 45 000 plantor per hektar.

Resultatet av den försenade uppkomsten blev en stor skillnad i marktäckning den 15 juni. Då hade plusgården nått upp i drygt 20 procents marktäckning, medan medelgården fortfarande bara hade 4 procent av marken täckt av blast.

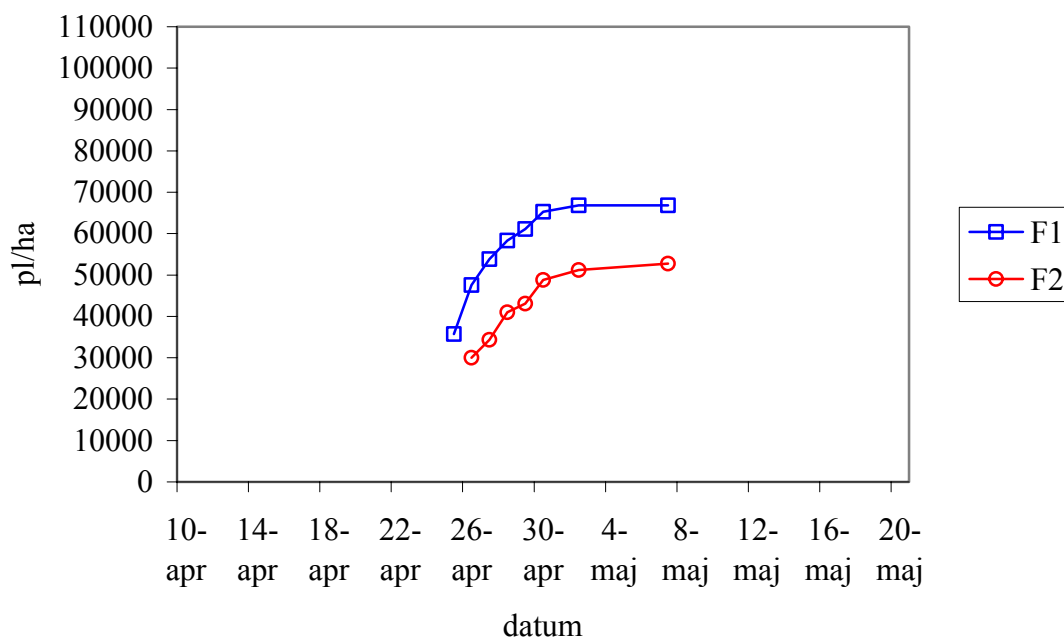
Skillnaden i slutskörd blev, trots stora skillnader i beståndsuppbyggnad, bara 7 procent till plusgårdens fördel.

2000

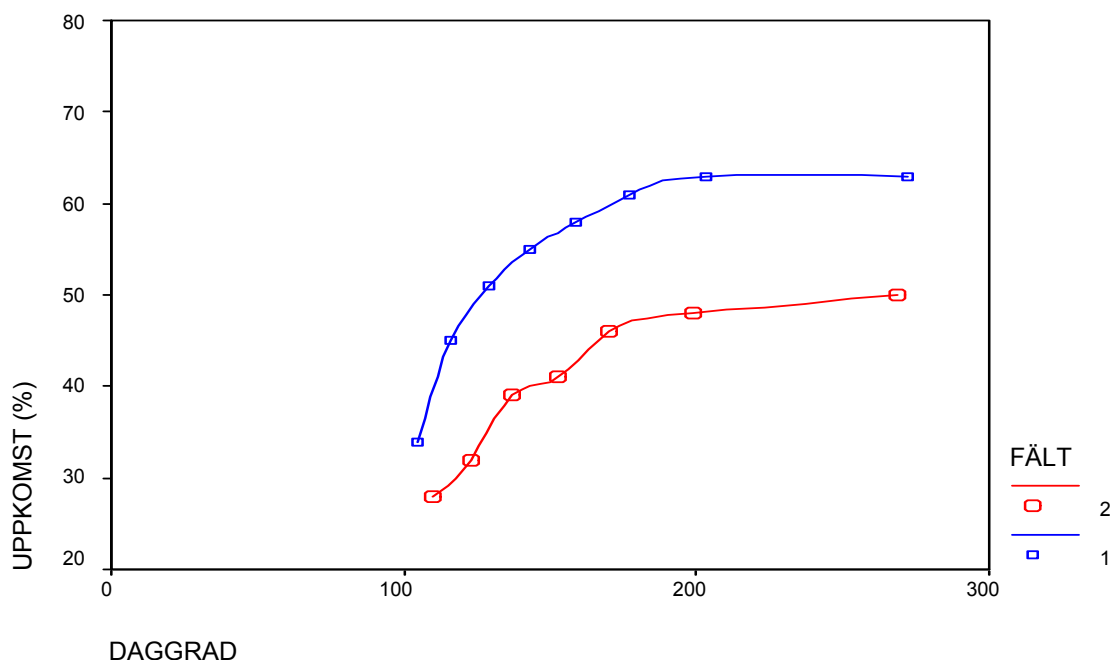
Plusgården sådde den 10 april och medelgården den 11 april. Den 12 april föll ett regn på ca 20 mm, men redan den 11 april duggade det lätt, dock icke mätbart, och var mycket fuktigt. Gårdarna hade samma utsädesmängd, 106 200 frön/ha.

Plusgården placerade fröna på 102 procent av bearbetningsdjupet medan medelgården sådde dem på 83 procent av bearbetningsdjupet. Plusgårdens såbädd var aningen mer finbrukad. Den största skillnaden fanns i vattenhalten i ytskiktet vid sådd. På plusgården var den 3,7 procent och på medelgården 8,5 procent.

Båda gårdarna drabbades av skorpa, men den skorpa som bildades var betydligt kraftigare på medelgården vilket påverkade uppkomsten menligt (figur 16 och 17).



Figur 16. Plantantal avsatt mot dagar år 2000.



Figur 17. Uppkomst i procent avsatt mot daggrader fr o m sådd år 2000.

Det slutliga plantantalet blev 67 500 plantor per hektar på plusgården och 52 800 på medelgården. Dessutom tog det längre tid på medelgården att nå 45 000 plantor per hektar. På plusgården åtgick 121 daggrader och på medelgården 159 daggrader. Bland gårdarna som sådde tidigt 2000 var både plantantalet och antalet daggrader från sådd till 45 000 plantor per hektar de variabler som var starkast korrelerade med skörd (figur 9 - skördesamband 2000 tidiga).

Den tidiga tillväxten var klart bättre på plusgården. I mitten av juni hade plusgården 45 procent marktäckning medan den var 22 procent på medelgården. Skillnaden i slutmarktäckning var dock mycket mindre och i mitten av juli hade skillnaden minskat till 10 procentenheter.

Skillnaden i skörd blev 32 procent till plusgårdens favör.

#### 1998-2000

År 2000 låg slutskörden i linje med vad som kunde förväntas med avseende på bestånds-  
uppbyggnaden. Detta år blev skillnaden hela 32 procent i slutskörd.

De båda tidigare åren blev skördeskillnaden måttligare trots stora skillnader i beståndsutvecklingen. Förklaringen står möjligen att finna i den senare delen av tillväxten efter det att blastutvecklingen hade fullbordats. Medelgården hade åtminstone år 1998 en avsevärt bördigare jord till förfogande. Detta styrks av data i tabell 3.

Tabell 3. Matjordsdjup, daggmaskantal och maskgångar 20-120 cm, 1998-2000

	1998		1999		2000	
	plusgård	medelgård	plusgård	medelgård	plusgård	medelgård
Matjordsdjup	29	34	31	31	27	56
Daggmaskantal	29	245	199	357	84	88
Maskgångar	58	88	95	79	67	83

År 1998 hade medelgården en djupare matjord, 8 gånger fler daggmaskar och 50 procent fler daggmaskgångar än plusgården. Skillnaden var mindre 1999, förutom med avseende på daggmaskantalet.

Flera faktorer bidrar till att förklara slutskörderna och sambanden är komplexa. De variabler som behandlas i denna uppsats kan inte till fullo förklara skillnader i slutskörd. Icke desto mindre kan konstateras att plusgården samtliga tre år byggde upp bestånd med högre skördepotential. Såväl plantantalet, uppkomsthastigheten, blastutvecklingen som marktäckningen i mitten av juni var högre på plusgården alla år.

## Slutsatser

I de generella korrelationssambanden 1998-2000 återkom följande viktiga variabler för hög skörd:

- Tidig sådd – men lika viktigt var att så tidigt inom det tidiga såfönstret
- Snabb beståndsetablering – men uppkomsten och marktäckningen begränsades ofta av skorpa och dålig fröplacering
- Högt plantantal – speciellt vid de tidiga sådderna 1999 och 2000
- Fuktig fröplacering – speciellt viktigt vid de sena sådderna 1999 och 2000
- Hög marktäckning i mitten av juni och också senare på säsongen.

T-testen 1998-2000 mellan grupperna plus- och medelgårdar visade med avseende på ovanstående viktiga variabler att:

- Plusgårdarna sådde tidigare
- Plusgårdarna placerade fröna närmare bearbetningsbotten vid sådd
- Plusgårdarna hade högre slutligt plantantal
- Plusgårdarna hade snabbare beståndsetablering – både vad gäller uppkomst och marktäckning
- Plusgårdarna hade högre marktäckning i mitten av juni och senare under säsongen.



## Litteratur

- Andrieu, B., Allirand, J. M. & Jaggard, K. 1997. Ground cover and leaf area index of maize and sugar beet crops. *Agronomie*, 17.
- Anonym, 1988. *Betboken*. Skogs, Trelleborg.
- Boiffin, J., Dürr, C., Fleury, A., Marin-Laflèche, A. & Maillet, I. 1992. Analysis of the variability of sugar beet (*Beta vulgaris* L) growth during the early stages. I. Influence of various conditions on crop establishment. *Agronomie*, 12; 515-525.
- Dürr, C., Boiffin, J., Fleury, A. & Coulumb, I. 1992. Analysis of the variability of sugar beet (*Beta vulgaris* L) growth during the early stages. II. Factors influencing seedling size in field conditions. *Agronomie*, 12; 527-535.
- Dürr, C. & Boiffin, J. 1995. Sugarbeet seedling growth from germination to first leaf stage. *Journal of Agricultural Science*, 124; 427-435.
- Duval, Y. & Boiffin, J. 1994. A daily emergence disturbance index for sugarbeet based on soil crusting. International Soil Tillage Research Organization. International Conference 13, Aalborg, Danmark: 633-638.
- Gummerson, R. J. 1986. The effect of constant temperature and osmotic potential on the germination of sugar beet. *Journal of Experimental Botany*, 37.
- Hansen, M. 2000. *Såning 2000*. Sukkerroenyt, 2.
- Heinonen, R. 1985. Soil management and crop water supply, 4<sup>th</sup> edition – Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Henriksson, L. & Håkansson, I. 1993. Soil management and crop water supply. *The Sugar Beet Crop: Science into practise*. Edited by D. A. Cooke and R. K. Scott. Chapman & Hall.
- Hoikkala, P. 1999. *Sådd*. *Betfältet*, 3.
- Håkansson, I. & von Polgar, J. 1984. Experiments on the effects of seedbed characteristics on seedling emergence in a dry weather situation. *Soil and Tillage Research*; v. 4(2), Mar 1984; 115-135
- Jaggard, K. W., Wickens, R., Webb, D. J. & Scott, R. K. 1983. Effects of sowing date on plant establishment and bolting and the influence of these factors on yielding of sugar beet. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 101.
- Jarvis, P. 1997. Exploiting the drilling window. *British Sugar Beet Review*. Vol 65, 3.
- Kritz, G. 1983. *Såbäddar för vårstråsäd*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. *Rapporter från jordbearbetningsavdelningen*, 65; 187 pp.
- Kupiers, H. 1970. The role of soil structural homogeneity in sugarbeet growing. 33e Congrès d'hiver de l'Institut Internationale de Recherches Betteravières, Bruxelles 1970.
- Löfkvist, J. 1999. Såbäddens betydelse för sockerbetans uppkomst och tillväxt. *Meddelande från jordbearbetningsavdelningen*, 26. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Marcussen, C. 1985. *Såtidforsøg 1985*. Dyrkningsforsøg og undersøgelser i Sukkerroer 1985. *Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning*.
- Melin, M. 2000. Sockerbetans uppkomst och tillväxt i olika såbäddar – en parstudie. *Meddelande från jordbearbetningsavdelningen*, 31. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Märlander, B. 1991. *Zuckerrüben*. Ute Bernhardt-Pätzold Druckerei und Verlag. Stadthagen.
- Nyholm Thomsen, J. 1999. *Såtid og udbytte*. *Sukkerroenyt*, 1.
- Olsson Sörensson, M. & Larsson, H. 1996. Tidig start och tillväxt – flerårssammanställning. *Försöksverksamhet i sockerbetor 1995*. Sockernäringens Samarbetskommitté.
- Raininko, K. 1998. Kunde man tidigarelägga sådden? *Betfältet*, 2.

- Richard, G. & Guerif, J. 1988. Influence of aeration conditions in the seedbed on sugar beet germination: experimental study and model. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Conference of International Soil Tillage Research Organization. Penicuik, Scotland: pp 103-108.
- Röver, A. 1995. Ertragsbildung von Zuckerrüben in Abhängigkeit von Blattfläche und intraspezifischer Konkurrenz. Cuvillier Verlag. Göttingen.
- Scott, R. K. & Jaggard, K. W. 1993. Crop physiology and agronomy. In: Cooke, D. A & Scott, R. K. (eds). The sugar beet crop. Chapman & Hall, London.
- Sperlingsson, C. 1981. The influence of the seed bed soil physical environment on seedling growth and establishment. Proceedings of the 44<sup>th</sup> Winter Congress of the International Institute for Sugar Beet Research: 59-77.
- Sperlingsson, C. 1987. Sockerbetsodling i Europa – Vad är på gång? Betodlaren, 3.
- Wolff, A. 2001. Früher Feldaufgang – bester Start für hohen Ertrag. Deutsche Zuckerrübenzeitung, 2.

### **Personliga meddelanden**

- Olsson, R. 2001. Sockernäringens BetodlingsUtveckling AB.