

## ODLINGSSYSTEM I SOCKERBETOR

## BAKGRUND OCH SYFTE

Modern sockerbetsodling innebär att man försöker styra de flesta av de faktorer som begränsar skörden. Man optimerar således markbearbetning, växtnäring, sortval, ogräsbekämpning och växtskydd. Höga sockerbetsskördar visar att vi har bra teknik och kunniga betodlare. Den period som betodlaren fortfarande känner viss osäkerhet inför är emellertid efter sådden fram till att etableringen av sockerbetorna är klar och betorna börjat växa ordentligt. Man skall helst få betorna att täcka raderna så fort som möjligt för att grödan skall kunna utnyttja det intensiva ljuset kring midsommar.

Syftet är;

- att påvisa faktorer eller kombinationer av faktorer som befrämjar en tidig etablering och tillväxt fram till midsommar.
- att öka kunskapen om samspillet mellan faktorer som har betydelse för den tidiga plantetableringen och tillväxten.
- att föreslå odlingsåtgärder som med bibehållen eller förbättrad odlingsökonomi ökar odlingssäkerheten och förbättrar utnyttjandet av växtnäringssubstrat och minskar behovet av kemiska bekämpningsmedel.

## FÖRSÖKSPLAN

## Smårutor

- a - Konventionell odling
- b - Odling för maximal tillväxt och skörd
- c - Radmyllning av fullgödselmedel (N, P, K, B, Na, Mn) samtidigt med sådden + bandsprutning
- d - Korninsädd mellan betraderna + bandsprutning
- e - Subklöverinsädd mellan betraderna + bandsprutning
- f - Bearbetning mellan betraderna i samband med sådd + bandsprutning
- g - Bandsprutning
- h - Obetat frö + bandsprutning
- i - Radmyllning + korninsädd + bandsprutning
- k - Radmyllning + korninsädd + obetat frö + bandsprutning
- l - Bandsprutning + inget kväve

## Storrutor

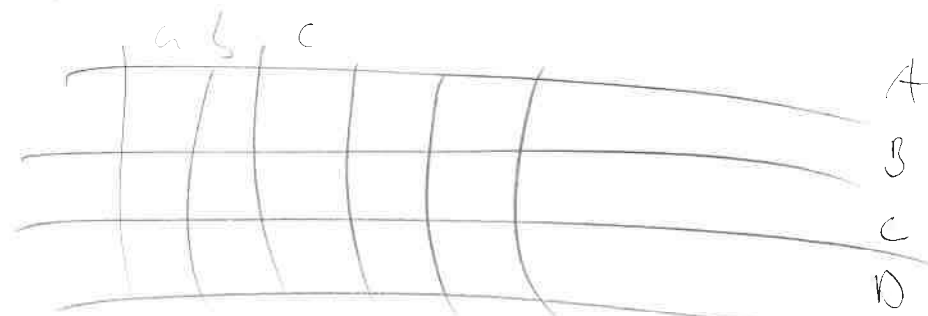
- A - Konventionell jordbearbetning
- B - Plöjningsfri odling, djupbearbetning
- C - Mellangröda, höstsädd, vårplöjning
- D - Bevattning, konventionell jordbearbetning

## OMFATTNING

- 1 försök 1989
- 3 försök 1990

Tabell 1. Odlingssystem i sockerbetor 1990, Borgeby

| Huvudled  | 1000-tal<br>pl/ha | Ren<br>vikt<br>ton/ha | Socket<br>halt<br>% | Socket<br>skörd<br>ton/ha | Socket<br>skörd<br>rel. A | Blåtal | K+Na | Socket<br>utbyte<br>% 1991 | Jord<br>halt<br>% |
|-----------|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|--------|------|----------------------------|-------------------|
| A         | 94,3              | 50,5                  | 17,89               | 9,04                      | 100                       | 15     | 4,66 | 85,40                      | 2,7               |
| B         | 96,8              | 53,9                  | 17,94               | 9,63                      | 107                       | 14     | 4,61 | 85,49                      | 2,3               |
| C         | 97,9              | 51,6                  | 17,99               | 9,27                      | 103                       | 14     | 4,32 | 85,93                      | 2,6               |
| D         | 91,7              | 57,3                  | 17,88               | 10,24                     | 113                       | 14     | 4,60 | 85,49                      | 3,1               |
| Underled  |                   |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| a         | 93,6              | 56,2                  | 18,11               | 10,16                     | 100                       | 14     | 4,69 | 85,57                      | 3,0               |
| b         | 102,1             | 57,1                  | 17,89               | 10,23                     | 101                       | 15     | 4,49 | 85,64                      | 2,6               |
| c         | 98,9              | 55,8                  | 17,77               | 9,92                      | 98                        | 17     | 4,46 | 85,50                      | 3,3               |
| d         | 92,7              | 52,7                  | 18,12               | 9,55                      | 94                        | 16     | 4,54 | 85,71                      | 2,7               |
| e         | 96,7              | 54,6                  | 17,88               | 9,74                      | 96                        | 14     | 4,34 | 85,85                      | 2,6               |
| f         | 93,8              | 50,1                  | 18,16               | 9,11                      | 90                        | 14     | 4,43 | 85,96                      | 2,9               |
| g         | 95,7              | 55,6                  | 17,69               | 9,81                      | 97                        | 14     | 4,43 | 85,60                      | 1,6               |
| h         | 94,9              | 60,9                  | 17,63               | 10,71                     | 105                       | 16     | 4,74 | 85,02                      | 2,8               |
| i         | 93,4              | 53,8                  | 17,98               | 9,67                      | 95                        | 16     | 4,37 | 85,84                      | 2,7               |
| k         | 88,6              | 52,9                  | 17,90               | 9,48                      | 93                        | 17     | 4,53 | 85,51                      | 2,3               |
| l         | 96,6              | 37,1                  | 18,04               | 6,63                      | 65                        | 8      | 4,97 | 85,13                      | 2,9               |
| Samp.nivå |                   |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| C.V       | 7,9               | 10,5                  | 2,0                 | 10,0                      |                           | 14,9   | 5,8  | 0,8                        | 39,3              |
| HUVUDLED  |                   |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 6,5               | 6,7                   | 0,54                | 1,39                      |                           | 3      | 0,52 | 0,62                       | 0,6               |
| Sign.nivå | 94,2              | 95,8                  | 45,0                | 93,6                      |                           | 68,0   | 87,8 | 93,6                       | 98,2              |
| UNDERLED  |                   |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 8,2               | 12,6                  | 0,54                | 2,20                      |                           | 3      | 0,34 | 1,20                       | 1,6               |
| Sign.nivå | 99,8              | 99,9                  | 97,4                | 99,9                      |                           | 99,1   | 99,4 | 93,8                       | 98,5              |



Tabell 2. Odlingssystem i sockerbetor 1990, Uppåkra

| Huvudled  | 1000-<br>tal<br>pl/ha | Ren<br>vikt<br>ton/ha | Socket<br>halt<br>% | Socket<br>skörd<br>ton/ha | Socket<br>skörd<br>rel. A | Blåtal | K+Na | Socket<br>utbyte<br>% 1991 | Jord<br>halt<br>% |
|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|--------|------|----------------------------|-------------------|
| A         | 84.3                  | 66.1                  | 17.67               | 11.68                     | 100                       | 20     | 4.59 | 85.16                      | 6.2               |
| B         | 76.1                  | 66.1                  | 17.45               | 11.55                     | 99                        | 20     | 4.60 | 84.96                      | 6.9               |
| C         | 79.6                  | 61.7                  | 17.75               | 10.95                     | 94                        | 18     | 4.36 | 85.59                      | 6.7               |
| Underled  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| a         | 79.6                  | 67.2                  | 17.62               | 11.84                     | 100                       | 19     | 4.55 | 85.22                      | 5.2               |
| b         | 91.2                  | 66.0                  | 17.62               | 11.63                     | 98                        | 20     | 4.26 | 85.56                      | 7.4               |
| c         | 82.0                  | 64.6                  | 17.57               | 11.34                     | 96                        | 21     | 4.41 | 85.26                      | 6.9               |
| d         | 87.5                  | 67.2                  | 17.75               | 11.93                     | 101                       | 19     | 4.33 | 85.62                      | 7.3               |
| E         | 77.7                  | 65.2                  | 17.75               | 11.57                     | 98                        | 18     | 4.51 | 85.39                      | 7.6               |
| f         | 69.2                  | 65.3                  | 17.53               | 11.45                     | 97                        | 21     | 4.74 | 84.80                      | 6.0               |
| g         | 73.9                  | 64.4                  | 17.59               | 11.32                     | 96                        | 19     | 4.57 | 85.14                      | 6.5               |
| h         | 75.1                  | 66.7                  | 17.51               | 11.67                     | 99                        | 20     | 4.63 | 84.95                      | 6.1               |
| i         | 85.5                  | 66.0                  | 17.55               | 11.57                     | 98                        | 22     | 4.59 | 84.98                      | 7.5               |
| k         | 78.3                  | 64.8                  | 17.54               | 11.37                     | 96                        | 22     | 4.52 | 85.07                      | 7.1               |
| l         | 79.9                  | 53.8                  | 17.87               | 9.61                      | 81                        | 13     | 4.57 | 85.58                      | 5.1               |
| Samp.nivå | 81.6                  | 58.3                  | 74.9                | 54.3                      |                           | 95.1   | 56.9 | 77.1                       | 36.6              |
| C.V       | 9.9                   | 4.5                   | 1.2                 | 4.8                       |                           | 9.0    | 5.4  | 0.6                        | 24.8              |
| HUVUDLED  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 33.2                  | 2.2                   | 1.08                | 0.66                      |                           | 5      | 1.19 | 2.37                       | 3.2               |
| Sign.nivå | 74.0                  | 99.1                  | 70.0                | 96.9                      |                           | 73.3   | 58.4 | 68.7                       | 70.0              |
| UNDERLED  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 11.1                  | 5.5                   | 0.39                | 0.96                      |                           | 3      | 0.52 | 0.96                       | 4.0               |
| Sign.nivå | 99.9                  | 99.9                  | 95.8                | 99.9                      |                           | 99.9   | 95.4 | 91.8                       | 86.6              |

Tabell 3. Odlingssystem i sockerbetor 1990, Ettarp

| Huvudled  | 1000-<br>tal<br>pl/ha | Ren<br>vikt<br>ton/ha | Socket<br>halt<br>% | Socket<br>skörd<br>ton/ha | Socket<br>skörd<br>rel. A | Blåtal | K+Na | Socket<br>utbyte<br>% 1991 | Jord<br>halt<br>% |
|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|--------|------|----------------------------|-------------------|
| A         | 91.0                  | 59.2                  | 18.32               | 10.85                     | 100                       | 14     | 4.54 | 85.97                      | 13.4              |
| B         | 89.2                  | 54.9                  | 18.29               | 10.04                     | 93                        | 13     | 4.59 | 85.90                      | 10.5              |
| Underled  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| a         | 90.0                  | 60.1                  | 18.28               | 10.98                     | 100                       | 14     | 4.70 | 85.73                      | 8.6               |
| b         | 95.7                  | 59.6                  | 18.22               | 10.86                     | 99                        | 15     | 4.44 | 85.98                      | 9.0               |
| c         | 91.9                  | 60.4                  | 18.22               | 11.00                     | 100                       | 15     | 4.33 | 86.12                      | 10.3              |
| d         | 92.5                  | 58.7                  | 18.48               | 10.85                     | 99                        | 13     | 4.58 | 86.06                      | 10.0              |
| E         | 83.9                  | 57.5                  | 18.49               | 10.64                     | 97                        | 13     | 4.72 | 85.89                      | 16.3              |
| f         | 85.4                  | 53.1                  | 18.21               | 9.65                      | 88                        | 13     | 4.79 | 85.58                      | 13.5              |
| g         | 87.2                  | 58.2                  | 18.18               | 10.58                     | 96                        | 12     | 4.68 | 85.75                      | 13.4              |
| h         | 88.2                  | 59.2                  | 18.50               | 10.96                     | 100                       | 14     | 4.58 | 86.05                      | 12.9              |
| i         | 93.7                  | 62.1                  | 18.36               | 11.40                     | 104                       | 14     | 4.34 | 86.21                      | 12.3              |
| k         | 90.9                  | 61.3                  | 18.26               | 11.18                     | 102                       | 16     | 4.46 | 85.94                      | 7.5               |
| l         | 91.2                  | 37.5                  | 18.12               | 6.78                      | 62                        | 8      | 4.56 | 85.96                      | 17.8              |
| Samp.nivå | 42.1                  | 99.9                  | 26.0                | 99.9                      |                           | 96.9   | 42.1 | 11.1                       | 99.9              |
| C.V       | 5.4                   | 4.6                   | 0.9                 | 4.7                       |                           | 7.5    | 3.4  | 0.3                        | 21.9              |
| HUVUDLED  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 8.7                   | 12.3                  | 0.73                | 1.87                      |                           | 2      | 0.44 | 1.21                       | 47.4              |
| Sign.nivå | 77.2                  | 86.7                  | 31.3                | 89.2                      |                           | 83.8   | 65.2 | 42.7                       | 43.6              |
| UNDERLED  |                       |                       |                     |                           |                           |        |      |                            |                   |
| LSD 95%   | 12.0                  | 7.4                   | 0.26                | 1.35                      |                           | 2      | 0.33 | 0.49                       | 9.8               |
| Sign.nivå | 94.8                  | 99.9                  | 99.2                | 99.9                      |                           | 99.9   | 98.8 | 98.4                       | 95.8              |

## 1. PROJEKTBESKRIVNING

Projektet finansieras av Sockernäringsens Samarbetskommitté tillsammans med Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning.

Projekttiden är fyra år med första året, 1989, som försöksår i syfte att utprova försöksuppläggning liksom arbets- och provtagningsmetoder. För perioden 1990-92 planeras tre försök per år.

Projektledning liksom allt praktiskt försöksarbete sköts med hjälp av personal från Sockerbolaget, Jordbruksteknik, i Staffanstorps. Härutöver deltar följande avdelningar vid Sveriges Lantbruksuniversitet i projektet:

- Försöksavdelningen för skadedjur, Alnarp  
Kontaktpersoner: Hans Larsson, Bertil Christensson, Christer Nilsson
- Försöksavdelningen för svamp och bakterier, Alnarp  
Kontaktpersoner: Torbjörn Ewaldz, Lars Wiik
- Forskningsavdelningen för växtnäringslära, Ultuna  
Kontaktperson: Börje Lindén
- Försöksavdelningen för jordbearbetning, Ultuna  
Kontaktpersoner: Tomas Rydberg, József von Polgár, Lennart Henriksson

Nedan anges vilka odlingsåtgärder som har valts för närmare studier samt dess förväntade positiva effekter.

|                             |                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plöjningsfri odling:        | Kostnadsbesparande, erosionsskydd, bättre vattenförsörjning, effekter på svamp- och insektsangrepp.                                            |
| Mellangrödor + vårplöjning: | Bättre kvävehushållning, effekter på svamp- och insektsangrepp, högre jordtemperatur.                                                          |
| Bandsprutning:              | Kostnadsbesparande, minskade insektsangrepp, halverar herbicidanvändningen.                                                                    |
| Radmyllning:                | Effektivare utnyttjande av tillförd växtnäring.                                                                                                |
| Insådd mellan rader:        | Minska angrepp av hoppstjärtar och betflugor. Skapa bättre klimat för betan vid uppkomst.                                                      |
| Bearbetning mellan raderna: | Torka upp såbäddens botten för att minska mängden jordboende insekter. Avleda fritt vatten från betfroet vid stora regn. Högre jordtemperatur. |
| Ökad insektsbekämpning:     | Kontroll för att se potentialen för intensiv insektsbekämpning.                                                                                |
| Obetat utsäde:              | Kontroll för att känna nivån av insekts- och svampförekomst.                                                                                   |

Det principiella arbetssättet för projektet bygger på att låta varje expert studera samtliga vidtagna åtgärder med utgångspunkt från sitt kompetensområde. På så sätt kommer t ex effekten av radmyllning inte bara att undersökas med avseende på växtnäringsupptag utan även dess tänkbara effekter på förekomst och effekt av olika skadegörare.

## 1.1. Försöksutförande

I försöket ingår en del odlingsåtgärder som förklaras närmare nedan.

## Plöjningsfri odling

I stället för konventionell höstplöjning genomförs jordbearbetningen med en tung stubbharv till ett djup av ca 20 cm. I övrigt är jordbearbetningen densamma som vid konventionell betodling. Skörderesterna från förfrukten är inte bortförda.

## Mellangröda + vårplöjning

Direkt efter skörd av förfrukten etableras en mellangröda på enklast möjliga sätt. I de här försöken används råg, 150 kg/ha. Mellangrödan bryts på våren med plöjning i direkt anslutning till betsådden. Vid kraftigt bestånd föregås plöjningen av en tallriksharvning.

## Bandsprutning

Ogräsen bekämpas kemiskt i ett 24 cm brett band över varje rad. Mellan raderna utförs mekanisk ogräsbekämpning två gånger.

## Radmyllning

Samtidigt som sådd placeras växtnäringen i en sträng 6 cm bredvid beträden, 6 cm djupt. Här används ett finskt gödselmedel som förutom N, P, och K även innehåller natrium, bor och mangan.

## Insådd mellan raderna

Direkt efter sådd av betorna sås korn i en rad mitt emellan varje betrad. Utsädesmängden är 50 kg/ha. Kornet tas bort mekaniskt före bestockning. Vid insådd av klöver är utsädesmängden ca 6 kg/ha, sådd i två rader mellan beträdena.

## Bearbetning mellan raderna

Samtidigt som sådd bearbetas gången mellan beträdena av 2 st Germinatorpinnar. Arbetsdjup 5-8 cm.

## 1.2. Undersökta parametrar

För att mäta insatta åtgärders effekt på betgrödan ingår nedanstående avkastningsparametrar i undersökningen:

| UPPKOMST | Antal plantor/ha, räknade 4-5 gånger                                                     |                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| TILLVÄXT | Friskvikt, torrsbstanshalt samt växtnäringsinnehåll                                      |                                      |
|          | Tidig                                                                                    | vid 4-bladsstadium<br>8-bladsstadium |
|          | Sen                                                                                      | slutet av juni<br>slutet av juli     |
| SKÖRD    | Rotskörd och blastskörd<br>Betkvalitet - sockerhalt, blåtal, K+Na<br>Växtnäringsinnehåll |                                      |

För att på bästa sätt kunna förklara de bakomliggande orsakerna till erhållna skillnader i betgrödan ingår följande undersökningar:

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FÖRFRUKT<br>MELLANGRÖDA<br>GRÖDA MELLAN RADERNA | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mängd skörderester från förfrukten</li> <li>- Mängd mellangröda vid plöjning</li> <li>- Mängd korn vid radrensning</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| MARKEN                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frötäckning</li> <li>- N-profilundersökning - vid sådd</li> <li>- " - vid skörd</li> <li>- Vatteninnehåll på olika djup - i raden</li> <li>- " - mellan raderna</li> <li>- Rotutvecklingsstudier</li> <li>- Penetrometermätning</li> <li>- Aggregatfördelning i såbädd</li> </ul> |
| INSEKTER                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förekomst och skador av jordboende insekter</li> <li>- Förekomst och skador av trips</li> <li>- Förekomst och skador av betfluga</li> <li>- Förekomst av nyttoinsekter</li> <li>- Förekomst av bladlöss</li> <li>- Förekomst av gulvirus</li> </ul>                               |
| SVAMP                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förekomst och skador av jord och utsädesburna svampar</li> <li>- Förekomst av betmjöldagg</li> <li>- Förekomst av Ramularia</li> <li>- Förekomst av betrost</li> </ul>                                                                                                            |
| NEMATODER                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förekomst av betcystnematod och frilevande nematoder</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| OGRÅS                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedömning av ogräseffekt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |

### 1.3. Beskrivning av försöksplatserna

Nedanstående tabell (tabell 1) beskriver uppkomst- och tillväxtförutsättningarna på de fyra olika försöksplatserna. Allmänt gäller att försöken varit placerade på fält med ett gott växtnäringstillstånd. Uppkomst- och tillväxtbetingelserna har varit gynnsammare än normalt till följd av tidig sådd, följt av varmt och torrt väder.

Tabell 1. Uppkomst och tillväxtförutsättningar på försöksplatserna i "Odlingssystem i sockerbetor"

|                            |                                      | Försöksplats    |                 |                 |                |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|                            |                                      | 1989<br>Uppåkra | 1990<br>Uppåkra | 1990<br>Borgeby | 1990<br>Ettarp |
| FÖRFRUKT:                  |                                      | h-vete          | h-vete          | korn            | h-vete         |
| VÄXTNÄRING:                | N min.0-60 våren (kg N/ha)           | 59              | 30              | 38              | 24             |
|                            | N-giva (kg N/ha)                     | 100             | 100             | 130             | 120            |
|                            | P-tillstånd                          | bra             | bra             | mkt bra         | accept.        |
|                            | P-giva (kg P/ha)                     | 0-40            | 33-40           | 33-51           | 33-48          |
|                            | K-tillstånd                          | ordinärt        | ordinärt        | mindr.bra       | ordinärt       |
|                            | K-giva (kg K/ha)                     | 0-53            | 53-63           | 63-68           | 64             |
|                            | pH                                   | 6,7             | 7,2             | 6,9             | 7,6            |
| MARKEN:                    | Jordart                              | rmh 1 Mo        | rmh mo LL       | rmh 1 Sa        | rmh ML         |
|                            | Mullhalt (%)                         | 2,2             | 2,6             | 3,1             | 2,2            |
|                            | Stenförekomst (0-5):                 | 2               | 2               | 2               | 3              |
| OGRÅS:                     | Förekomst (0-5):                     | 3               | 3               | 4               | 1              |
| INSEKTER:                  | Förekomst (0-5): (Trolig skördepåv.) |                 |                 |                 |                |
|                            | Hoppstjärtar                         | 1               | 1               | 0               | 0              |
|                            | Betbagge                             | 0               | 1               | 0               | 0              |
|                            | Trips                                | 0               | 0               | 0               | 0              |
|                            | Betfluga                             | 0               | 0               | 0               | 0              |
|                            | Svarta löss                          | 0               | 0               | 0               | 0              |
|                            | Virus                                | 1               | 0               | 1               | 0              |
|                            |                                      |                 |                 |                 |                |
| SVAMP:                     | Förekomst (0-5):                     |                 |                 |                 |                |
|                            | Aphanomyces/Phytium                  | 1               | 1               | 1               | 0              |
|                            | Mjöldagg                             | 2               | 2               | 2               | 3              |
|                            | Ramularia                            | 0               | 0               | 0               | 0              |
|                            | Rost                                 | 1               | 2               | 2               | 2              |
| TILLVÄXTFÖR-<br>HÅLLANDEN: | Sådd, datum                          | 14/4            | 10/4            | 2/4             | 20/4           |
|                            | Uppkomst, datum                      | 2/5             | 27/4            | 21/4            | 5/5            |
|                            | Uppkomst, förhållanden               | goda            | goda            | goda            | torrt          |
| VÄDER:                     | Regnfria dagar efter sådd            | 4               | 0               | 8               | 7              |
|                            | Regn, sådd - 2 dygn (mm)             | 0               | 5               | 0               | 0              |
|                            | - " - 20 dygn (mm)                   | 16              | 34              | 9               | 13             |
|                            | - " - 1/10 (mm)                      | 265             | 320             | 289             | 379            |
|                            |                                      |                 |                 |                 |                |
|                            | Temperatur över 3°C:                 |                 |                 |                 |                |
|                            | Sådd - 10 dagar                      | 35              | 35              | 23              | 72             |
|                            | Sådd - 30 dagar                      | 154             | 222             | 145             | 262            |
| Sådd - 1/7                 | 671                                  | 723             | 741             | 688             |                |

## 2. RESULTAT

Odlingsåtgärdernas effekt på avkastningsparametrarna redovisas försöksplatsvis, eftersom odlingsföretagarna på de olika försöksplatserna markant skiljer sig från varandra.

## 2.1. Uppåkra 1989

Radmyllning av handelsgödsel gav en snabbare uppkomst och ett högre plantantal jämfört med bredspridning (tabell 2). Tillväxten var hög i början men skörden var likvärdig med bredspridning både vad gäller kvalitet och kvantitet.

Vid insädd av korn mellan raderna var betornas uppkomst och slutliga plantantal detsamma som vid konventionell odling. På grund av fel odlingsteknik - kornet togs bort för sent - blev tillväxten lägre och därmed även skörden.

Bearbetningen mellan raderna påverkade inte slutskörden kvantitativt men gav ett högre blåtal.

Resultaten från sådd med obetat frö visar att angreppen av insekter och svamp var mycket små på den här försöksplatsen.

Tabell 2: Översikt över odlingsåtgärdernas effekt på olika avkastningsparametrar jämfört med konventionell odling i "Odlingssystem i sockerbetor", Uppåkra 1989

| Åtgärd                     | Uppkomst       | Tillväxt |     | Skörd |
|----------------------------|----------------|----------|-----|-------|
|                            |                | Tidig    | Sen |       |
| Plöjningsfri odling        | Ingick ej 1989 |          |     |       |
| Mellangrödor-vårplöjning   | Ingick ej 1989 |          |     |       |
| Bandsprutning              | 0              | 0        | 0   | +     |
| Radmyllning                | +              | +        | 0   | 0     |
| Insädd mellan raderna      | 0              | -        | -   | -     |
| Bearbetning mellan raderna | 0              | 0        | 0   | 0     |
| Ökad insektsbekämpning     |                |          |     |       |
| Obetat                     | 0              | 0        | 0   | 0     |

## 2.2. Uppåkra 1990

Den plöjningsfria odlingen har på den här försöksplatsen med lättlera givit samma uppkomst och tillväxt som den konventionella jordbearbetningen (tabell 3).

Mellangrödan följd av vårplöjning har gett likvärdig uppkomst med konventionell odling. Tillväxten har dock varit sämre hela säsongen, vilket resulterat i en lägre skörd.

Radmyllning av handelsgödsel har givit samma resultat som bredspridning, förutom att kväveupptagningen har varit snabbare och blasttillväxten större. Den ökade mängden blast har inte medfört någon större sockerskörd.

Insädd mellan raderna har förbättrat plantantalet. Tendensen är också att åtgärden givit positiv effekt på såväl tillväxt som slutskörd.

Det goda resultatet i obetade ledet visar att insekts- och svamptrycket varit lågt på den här försöksplatsen.

Tabell 3: Översikt över odlingsåtgärdernas effekt på olika avkastningsparametrar jämfört med konventionell odling i "Odlingssystem i sockerbetor", Uppåkra 1990

| Åtgärd                     | Uppkomst | Tillväxt |     | Skörd |
|----------------------------|----------|----------|-----|-------|
|                            |          | Tidig    | Sen |       |
| Plöjningsfri odling        | 0        | +        | 0   | 0     |
| Mellangrödor-vårplöjning   | 0        | -        | -   | -     |
| Bandsprutning              | -        | 0        | 0   | 0     |
| Radmyllning                | 0        | 0        | 0   | 0     |
| Insädd mellan raderna      | +        | -        | +   | +     |
| Bearbetning mellan raderna | -        | 0        | 0   | 0     |
| Ökad insektsbekämpning     | +        | +        | 0   | 0     |
| Obetat                     | 0        | 0        | 0   | 0     |

## 2.3. Borgeby 1990

Den här försöksplatsen karakteriseras av sandjord och låg nederbörds mängd på sommaren. Här har plöjningsfri odling givit högre tillväxt i slutet av sommaren och högre skörd jämfört med konventionellt höstbruk (tabell 4). Provtagningen av vattenhalten i matjorden vid sådd och en månad senare tyder på en lägre avdunstningshastighet med plöjningsfri odling än med konventionellt höstbruk. Plöjningsfri odling har missgynnat rotbrandsvamparna. Angreppet av dessa har dock inte haft någon avgörande betydelse för skörden. Det visar resultaten från det obetade ledet, där uppkomst och skörd är samma som i ledet med betat frö.

Radmyllning av handelsgödsel har gett snabbare uppkomst, men det slutliga plantantalet har blivit samma som vid bredspridning. Skörden har blivit lika hög men radmyllning har givit något högre blåtal.

Insädd av korn eller klöver mellan raderna har gett ett något lägre plantantal. Insädden har givit lägre förekomst av jordboende insekter kring betorna. En negativ effekt är dock att insädden på den här försöksplatsen med begränsat vattenförråd tårt på detta, vilket orsakat skördeminskning.



Tabell 4: Översikt över odlingsåtgärdernas effekt på olika avkastningsparametrar jämfört med konventionell odling i "Odlingssystem i sockerbetor", Borgeby 1990

| Åtgärd                     | Uppkomst | Tillväxt |     | Skörd |
|----------------------------|----------|----------|-----|-------|
|                            |          | Tidig    | Sen |       |
| Plöjningsfri odling        | 0        | 0        | +   | +     |
| Mellangrödor-vårplöjning   | 0        | 0        | +   | 0     |
| Bandsprutning              | 0        | 0        | 0   | 0     |
| Radmyllning                | 0        | 0        | 0   | 0     |
| Insädd mellan raderna      | -        | 0        | 0   | -     |
| Bearbetning mellan raderna | 0        | 0        | -   | -     |
| Ökad insektsbekämpning     | 0        | 0        | 0   | 0     |
| Obetat                     | 0        | 0        | +   | +     |

#### 2.4. Ettarp 1990

Här var försöket beläget på en mellanlera. Den plöjningsfria odlingen gav på den här jordarten sämre resultat på samtliga avkastningsparametrar jämfört med konventionell odling. Orsakerna var flera. Såbädden hade grövre struktur, vattenhalten i matjorden var högre och nedre matjorden var hårdare packad.

Radmyllning av handelsgödsel gav en snabbare uppkomst och ett något högre plantantal. De sena tillväxtmätningarna påvisar en högre blastmängd vid radmyllning. Trots detta blev sockerskörden densamma kvantitativt och kvalitativt jämfört med bredspridning.

Bearbetningen mellan raderna gav också den uteslutande negativt resultat på alla skördeparametrar. Orsaken var att uppkomsten blev mycket fördröjd, varpå tillväxt och skörd inte kunde komma i nivå med övriga behandlingar.

Tabell 5: Översikt över odlingsåtgärdernas effekt på olika avkastningsparametrar jämfört med konventionell odling i "Odlingssystem i sockerbetor", Ettarp 1990

| Åtgärd                     | Uppkomst                      | Tillväxt |     | Slutskörd |
|----------------------------|-------------------------------|----------|-----|-----------|
|                            |                               | Tidig    | Sen |           |
| Plöjningsfri odling        | -                             | -        | -   | -         |
| Mellangrödor-vårplöjning   | Detta led ingår ej på platsen |          |     |           |
| Bandsprutning              | 0                             | 0        | 0   | 0         |
| Radmyllning                | +                             | 0        | 0   | 0         |
| Insädd mellan raderna      | +                             | 0        | 0   | 0         |
| Bearbetning mellan raderna | -                             | -        | -   | -         |
| Ökad insektsbekämpning     | 0                             | 0        | 0   | 0         |
| Obetat                     | 0                             | 0        | 0   | 0         |

#### 3. DISKUSSION

Odlingsbetingelserna för de två hittillsvarande åren i försöksserien har varit mycket goda. Insekts- och svamptrycket har varit lågt på samtliga platser, vilket gjort att helt obetat frö har givit samma plantantal och sockerskörd som betat frö. Det medför att odlingsåtgärder som syftar till att minska insekts- och svampangrepp inte har haft någon chans att fullt ut visa sina positiva effekter. Eventuellt negativa effekter av dessa odlingsåtgärder framkommer å andra sidan desto tydligare.

##### Plöjningsfri odling

Den plöjningsfria odlingen har givit bra resultat på Borgeby och i Uppåkra. Det kan delvis bero på den torra årsmånen. Eftersom vattenfaktorn var begränsande, främst på Borgeby, har odlingsåtgärdens bättre vattenhushållning haft betydelse. På samtliga försöksplatser uppmättes högre vattenhalt i matjorden vid sådd och en månad efter sådd vid plöjningsfri odling. Detta är dock negativt på styvare och mer vattenhållande jordar, där det kan leda till försenad sådd och onödig packning av matjorden.

En annan orsak till det goda resultatet är den ovanligt djupa bearbetningen, ca 20 cm. Det har varit positivt på främst Uppåkra men har inte varit tillräckligt på Ettarp.

Plöjningsfri odling ger i allmänhet ett grövre såbruk. Så är också fallet i den här försöksserien på de styvare jordarterna. Detta kräver extra uppmärksamhet vid såbäddsberedningen.

##### Mellangrödor - vårplöjning

Det finns två alternativ vid etablering av mellangrödor före sockerbetor: insädd i skyddssådd på våren eller sådd efter skörd av förfrukten. I den här för-

söksserien har det senare alternativet valts. Som mellangröda användes råg. Den har valts med hänsyn till bl a sin etableringsförmåga och låga uppförökning av växtföljdssjukdomar. För att få så stor effekt som möjligt av mellangrödan bryts den först på våren.

På lättare jordar erbjuder vårplöjning av mellangrödor inte något problem. Vid kraftiga bestånd kan plöjningen föregås av en tallriksharvning. På lättlera försenar däremot mellangrödan upptorkningen och därmed sådden.

#### Radmyllning av handelsgödsel

I en tidigare försöksserie (avslutad 1988) konstaterades att radmyllning gav 5 % lägre plantantal. I den här försöksserien pekar resultaten snarare mot ett högre plantantal. Skillnaden kan förklaras med bättre tekniskt anpassad utrustning.

Förutom ett högre plantantal konstateras också en snabbare uppkomst vid radmyllning. Dessa egenskaper uppvisar också ett referensled som ej är kvävegödselat (led 5).

Detta tyder på att billarnas luckringseffekt vid radmyllning inte stimulerar uppkomsten, utan att svaret står att finna i olika saltkoncentrationer kring betfrö och grodd vid uppkomsten.

Radmyllning av handelsgödsel har i de här försöken givit en större blastmängd. Den kan vara orsakad av det snabbare kväveupptaget. Den ökade blastmängden har inte givit någon ökad sockerskörd. Man kan naturligtvis spekulera i om den tillförda kvävegivan ligger för högt.

#### Bearbetning mellan raderna

De förväntade fördelarna med den här odlingsåtgärden, dränering kring fröet vid stora regn och bortdrivande av insekter från frö och grodd, har inte haft förutsättning att visa sina effekter på skörden. De två åren som gått har varit torra och haft låga nivåer av insektsangrepp. Åtgärden som sådan har dock inte varit skördesänkande på sandjord och lättlera. Däremot har bearbetningen fördröjt uppkomst och sänkt sockerskörd på mellanlera.

#### Insådd mellan raderna

Korninsådden växte snabbt. Takten skulle kunna sänkas med bredsprutning vid ogräsbekämpningen, men det stämmer inte överens med målsättningen i det här försöket. Blir kornet för stort konkurrerar det med betorna om vatten och ljus. På sandjordar, där vattenfaktorn är begränsande, märks detta tydligt. Sista tidpunkt för borttagandet av kornet är vid dess bestockning.

Klöverinsådden har för långsam etablering för att ha någon bra effekt på insekter vid betornas uppkomst. Därför ska klövern i kommande försök bytas ut mot honungssört som har en mycket snabb etablering och tillväxt. Dessutom är den lätt att radrensa bort.

Hans Larsson  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Inst. för växt- och skogsskydd  
Alnarp

#### Odlingssystemens inverkan på skadedjur

Försöksavdelningen för skadedjur har under senare delen av 1970-talet och under 1980-talet verkat för att sockerbetsodlingen bör bli mer ekologiskt inriktad och på så sätt mindre känslig för skadedjur. Bandsprutning av herbicider är ett sätt som har visat sig kunna minska angreppen av bl a hoppstjärtar, betbagge, betfluga och tusenfoting, även om effekterna inte kunnat mätas med kemiska metoder. Insådd av senap tvärs mot beträderna provades tidigt men visade sig ha negativa effekter på betplantornas tillväxt. Insådd av en kornrad mellan beträderna har visat sig minska betflugans äggläggning på betplantorna. Maskinhackning mellan raderna torkar ut jorden och gör att jordlevande skadedjur drar sig nedåt i jorden. Vältning har provats som en metod att minska angreppen av *Clivina fossor*. Mer organiskt material i jorden i form av stallgödsel, halmnedplöjning eller grön gödsling kan minska angrepp av hoppstjärtar på betorna.

I de odlingsystem som studeras för närvarande ingår som viktiga komponenter insådd av korn eller klöver mellan beträderna, bearbetning mellan såraderna vid sådden, reducerad jordbearbetning och mellangröda samt kombinationer av dessa. För att kunna mäta effekterna på skadedjur finns obetat, Marshalbetat och sprutning med Marshal i såfåran.

Förekomsten av skadedjur under 1989 och 1990 har varit relativt blygsamma. Av de jordlevande skadedjuren har hoppstjärtar dominerat och betbaggen fanns i ett försök 1990. Betflugan har funnits i låg förekomst i 2 försök. Intressant under de här två åren har varit bladlusförekomsten och spridningen av virusgulsot.

#### Plantantal

Bästa plantantalet under båda åren har som väntat erhållits med Marshalsprutning i såfåran. Under 1989 var det bara radmyllning och korninsådd förutom Marshalsprutningen som hade ökat plantantalet jämfört med konventionell odling. Under 1990 är det samma led som har givit ett ökat plantantal dvs radmyllning och korninsådd enskilda eller i kombination. Bearbetning mellan raderna vid sådd har båda åren gett ett minskat plantantal.

#### Procent friska plantor

De obetade leden uppvisar båda åren minsta antalet friska plantor vilket visar att skadedjuren haft en viss betydelse.

Under 1989 var det speciellt leden med radmyllning och bearbetning mellan raderna som medförde fler friska plantor. Både radmyllningen och bearbetningen har torkat ut ytjorden. Under 1990 är det insådd med korn och klöver som uppvisar ett något högre antal friska plantor.

#### Skador på plantorna

Skadorna på plantorna följer samma mönster som andelen friska plantor. Under 1989 har vi minskade skador med radmyllning och bearbetning mellan raderna medan det under 1990 är insådd av korn och klöver som har mindre skador.

### Förekomst av hoppstjärtar

Hoppstjärtarna är de dominerande jordlevande skadedjuren och är största orsaken till det plantbortfall som konstaterats. De tre försöken 1990 visar ett normalt mönster med mest hoppstjärtar i obehandlat och minst i Marshalsprutat led. Förekomsten av hoppstjärtar var speciellt låg med radmyllning 1989 och med korninsådd och bandsprutning 1990.

### Bethagge

Som väntat har det obetade ledet högst förekomst av bethaggar. Sprutning med Marshal, insådd av korn mellan raderna och radmyllning har minskat förekomsten.

### Betfluga

Betflugan föredrar naken jord kring betplantorna vid sin äggläggning och därför har korninsådden haft en mycket säker effekt på betflugan. Bearbetning mellan raderna har snarast haft en stimulerande effekt på betflugan. Marshalsprutningen har inte haft förväntad effekt på betflugan.

### Betbladlus

Det obetade ledet har ganska många löss men konstigt nog har inte Marshalsprutningen haft någon effekt på lusförekomsten. Korninsådden har den säkraste effekten på lössen men även klöverinsådd, bandsprutning och bearbetning mellan såraderna uppvisar minskad förekomst. Radmyllningen kan troligen tidigt ha gett en bättre kväveupptagning i led B och C och på så sätt gynnat bladlössen.

### Virus

Virusförekomsten borde i stort sett följa förekomsten av betbladlus men eftersom det är gröna löss som sprider virus stämmer det inte helt. Klart minskad förekomst finns i ledet med klöverinsådd. Eftersom korninsådden hade minst förekomst av betbladlus borde denna också ha låg virusinfektion men den uppvisar istället högsta värdet. Detta beror troligen på att virusöverförande löss attraherats olika av de två insådderna. Som väntat har Marshalsprutningen låg förekomst men de obetade leden borde haft större förekomst än Marshalbetade led.

### Sammanfattning

Marshalsprutningen visar att hoppstjärtar och bethaggar påverkat plantantalet. Marshalsprutningen har också minskat virusförekomsten men inte som väntat minskat betfluga eller betbladlus. Troligen har radmyllningen genom att ge större plantor motverkat effekten av sprutningen. Radmyllning gav bättre plantantal, fler friska plantor, mindre skador och färre hoppstjärtar under 1989. Under 1990 är allting omvänt. Bearbetning mellan raderna vid sådd gav under 1989 fler friska plantor och mindre skador men detta har inte upprepats 1990. Båda åren har emellertid bearbetningen tydligt minskat plantantalet. Korninsådden har haft de intressantaste effekterna under de båda åren. Ökat plantantal, färre hoppstjärtar, fler friska plantor, färre skador, färre betflugor, färre betbladlus men samma virusförekomst som konventionell odling. Klöverinsådden har haft positiva effekter på andelen friska plantor och på skadorna under 1990 och mest intressant är kanske den minskade virusförekomsten. Bandsprutningen har minskat förekomsten av hoppstjärtar och betbladlus 1990 men har annars inga tydliga positiva effekter kanske beroende på låg ogräsförekomst.

Tabell 1. Skadedjurseffekter i odlingsystemförsöken i sockerbetor

|                            | Onychiurus/<br>10 pl<br>1989+1990(4) | % friska<br>plantor<br>1989+1990(4) | Skadebe-<br>dämning<br>0 - 5<br>1989+1990(4) | Bet-<br>bagge/<br>10 pl<br>1990(1) | Betfluge-<br>ägg/10 pl<br>1989+<br>1990(2) | Betblad-<br>lus/pl<br>1989+<br>1990(4) | Virus-<br>gulsot<br>& angrepp<br>1989+<br>1990(4) | Förändring i plantantal<br>jämfört med konventionellt<br>1000 tal plantor/ha<br>1989(1) 1990(3) |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a Konventionell            | 15                                   | 5,5                                 | 0,4                                          | 6,3+                               | 7,7                                        | 4,6                                    | 20+                                               |                                                                                                 |
| b Max tillväxt             | 14-                                  | 2,4-                                | 0,3                                          | 2,5-                               | 12,7+                                      | 6,3+                                   | 11-                                               | 2,7                                                                                             |
| c Radmyllning              | 12-                                  | 8,3+                                | 0,2+                                         | 2,9-                               | 9,3                                        | 5,9+                                   | 15                                                | 1,1                                                                                             |
| d Korninsådd               | 19                                   | 3,7-                                | 0,4                                          | 1,03+                              | 3,2-                                       | 1,1-                                   | 21+                                               | -3,8                                                                                            |
| e Klöverinsådd             | 31+                                  | 75                                  | 0,3                                          | 0,97+                              | 9,8                                        | 3,0                                    | 4-                                                | -4,7                                                                                            |
| f Bearbetn. mellan raderna | 20                                   | 7,4                                 | 0,2+                                         | 1,23                               | 15,7+                                      | 2,7                                    | 14                                                | -4,0                                                                                            |
| g Bandsprutning            | 18                                   | 3,8                                 | 0,4                                          | 1,17                               | 12,0                                       | 3,1                                    | 13                                                | -3,2                                                                                            |
| h Obetat                   | 15                                   | 13,1+                               | 0,5-                                         | 1,15-                              | 10,5                                       | 5,0                                    | 11-                                               | -5,4                                                                                            |
| i c + d + g                | 30+                                  | 5,9                                 | 0,4                                          | 1,05                               | 6,3-                                       | 2,0-                                   | 20+                                               | 1,6                                                                                             |
| k c + d + g + h            | 13-                                  | 7,7                                 | 0,8-                                         | 1,13                               | 3,3-                                       | 1,8-                                   | 11                                                | -1,5                                                                                            |
| ISD 5 %                    | 21                                   | 4,4                                 | 0,3                                          | 2,7                                | 8,2                                        | 4,9                                    | 9                                                 | 5,7                                                                                             |
|                            |                                      |                                     |                                              |                                    |                                            |                                        |                                                   | 6,5                                                                                             |

Antal försök inom parentes.

Plus eller minus, efter en siffra markerar att siffran skiljer ut sig från genomsnittsvärdet.



## ODLINGSSYSTEM I SOCKERBETOR

### Svampsjukdomar

Under 1990 har undersökningar gjorts för att utreda olika odlingssystemers effekter på bl a rotbrand (under uppkomstskedet), mjöldagg (*Erysiphe betae*) och rost (*Uromyces betae*).

### METODER

Rotbrandsangreppen har bedömts på sockerbetor som odlats i klimatkammare i jord som tagits i leden a, b, c, f, g, h och l i samtliga storrutor. Ett index har beräknats grundat på angreppets storlek och snabbhet (0-100). Mjöldaggen har graderats i fält som antalet angripna betor av totalt 20 betor i varje parcell. Betrosten har även den bedömts i fält, subjektivt 0-3 där 3 är högsta angreppet.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Rotbrand

Det är lätt att utskilja olika angreppsnivåer för de olika jordarna (tabell 1). Borgeby har högt medelindex medan Uppåkra har betydligt lägre och Ettarp mycket lågt. Detta är vad som kunde väntas då lätta jordar typ Borgeby vanligtvis har större problem med rotbrand än styva (Ettarp). Bästa behandling var led b maxtillväxt och led c radmyllning. Båda leden har radmyllning vilket troligtvis förbättrat miljön för fröet med bättre näringsstatus vilket eventuellt kan ha gynnat antagonister till rotbrandsvamparna. Av storrutebehandlingarna har plöjningsfri odling visat sig ha en positiv effekt. En trolig orsak är att skörderesterna ökat möjligheterna för konkurrerande mikroorganismer.

### Mjöldagg och rost

Ettarp har haft mycket starka angrepp av mjöldagg förutom i led l (inget kväve) som mycket förvånande har lägst angrepp (tabell 2). Under 1989 gav låga/inga kvävegivor högre angrepp av mjöldagg än normalhöga kvävegivor. Ingen rimlig förklaring till det erhållna resultatet har kunnat ges. Övriga led har legat betydligt högre i angrepp och mycket jämnt sinsemellan. Uppåkra har haft de lägsta angreppen, särskilt i led d, korninsådd, och led f, bearbetning mellan raderna. Bästa storrutebehandling har den plöjningsfria varit, som ligger på drygt hälften av de övrigas angreppsnivå. I Borgeby har det kvävefria ledet haft kraftigast angrepp vilket överensstämmer väl med 1989 års resultat. Även här har korninsådd och bearbetning mellan raderna haft de lägsta angreppen. Bland storrutorna har den konventionella jordbearbetningen klarat sig bäst.

Vad gäller betrosten kan det sägas att angreppen generellt varit högre än normalt 1990 vilket inte påvisas i den här undersökningen då graderingen gjordes tidigt (1:a hälften av september). Inga större skillnader mellan behandlingarna har noterats.

Tabell 1. Rotbrandsindex för olika behandlingar på tre platser. Odlingssystem 0Q

| Led                       | Behandling                       | Rotbrandsindex 0-100 |         |        |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---------|--------|
|                           |                                  | Borgeby              | Uppåkra | Ettarp |
| a                         | Konventionell odling             | 49                   | 39      | 3      |
| b                         | Maxtillväxt och skörd            | 28                   | 13      | 0      |
| c                         | Radmyllning                      | 34                   | 18      | 18     |
| f                         | Bearbetning mellan raderna       | 55                   | 46      | 0      |
| g                         | Bandsprutning                    | 58                   | 14      | 3      |
| h                         | Obetat frö                       | 42                   | 19      | 2      |
| l                         | Inget kväve                      | 64                   | 34      | 0      |
| A                         | Konventionell jordbearbetning    | 47                   | 30      | 2      |
| B                         | Plöjningsfritt, djupbearbetning  | 38                   | 22      | 5      |
| C                         | Mellangröda, höstsådd, vårplöjn. | 53                   | 26      | -      |
| Signifikansnivå led       |                                  | 70,7                 | 94,6    | 79,2   |
| LSD, led                  |                                  | 36                   | 22      | 16     |
| Signifikansnivå, storruta |                                  | 56,8                 | 23,0    | 72,6   |
| LSD, storruta             |                                  | 27                   | 43      | 15     |

Tabell 2. Angrepp av mjöldagg för olika behandlingar på tre platser. Odlingssystem 0Q.

| Led                       | Behandling                    | Mjöldaggsangrepp 0-20 betor    |         |        |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------|--------|
|                           |                               | Borgeby                        | Uppåkra | Ettarp |
| a                         | Konventionell odling          | 11,4                           | 11,0    | 16,5   |
| b                         | Maxtillväxt och skörd         | 12,1                           | 13,5    | 18,5   |
| c                         | Radmyllning                   | 12,8                           | 14,3    | 19,5   |
| d                         | Korninsådd                    | 8,0                            | 6,8     | 18,0   |
| e                         | Subklöverinsådd               | 10,0                           | 9,5     | 17,2   |
| f                         | Bearbetning mellan raderna    | 9,5                            | 4,0     | 18,2   |
| g                         | Bandsprutning                 | 11,8                           | 8,5     | 18,0   |
| h                         | Obetat frö                    | 11,6                           | 8,7     | 17,2   |
| i                         | c + d                         | 14,6                           | 13,8    | 18,5   |
| k                         | c + d + h                     | 15,4                           | 10,2    | 16,5   |
| l                         | Inget kväve                   | 18,4                           | 9,2     | 7,8    |
| A                         | Konventionell jordbearbetning | 9,5                            | 11,7    | 16,4   |
| B                         | Plöjningsfritt                | 13,3                           | 6,7     | 17,5   |
| C                         | Mellangröda                   | 12,2                           | 11,5    | -      |
| D                         | Bevattning                    | 14,3                           | -       | -      |
| Signifikansnivå led       |                               | 99,88                          | 95,5    | 99,99  |
| LSD,                      |                               | 3,2                            | 5,6     | 2,3    |
| SNK-test                  |                               | l>dfeahg<br>bc<br>k>dfe<br>i>d | c>f     | Alla>l |
| Signifikansnivå, storruta |                               | 98,0                           | 71,2    | 17,0   |
| LSD                       |                               | 2,2                            | 10,5    | 13,9   |
| SNK-test                  |                               | DBC>A                          | -       | -      |

Tabell 3. Angrepp av betrost för olika behandlingar på tre platser.  
Odlingssystem 0Q. Subjektiv bedömning 0-3.

| Led                       | Behandling                    | Betrost.<br>Subjektiv bedömning 0-3 |         |        |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|--------|
|                           |                               | Borgeby                             | Uppåkra | Ettarp |
| a                         | Konventionell odling          | 1,3                                 | 0,9     | 1,1    |
| b                         | Maxtillväxt och skörd         | 1,0                                 | 0,9     | 0,5    |
| c                         | Radmyllning                   | 1,2                                 | 0,8     | 0,8    |
| d                         | Korninsådd                    | 1,9                                 | 0,9     | 0,8    |
| e                         | Subklöverinsådd               | 1,2                                 | 0,8     | 1,1    |
| f                         | Bearbetning mellan raderna    | 1,4                                 | 1,0     | 1,2    |
| g                         | Bandsprutning                 | 1,6                                 | 1,1     | 1,0    |
| h                         | Obetat frö                    | 1,1                                 | 1,1     | 1,5    |
| i                         | c + d                         | 1,4                                 | 1,0     | 0,7    |
| k                         | c + d + h                     | 1,3                                 | 1,0     | 1,1    |
| l                         | Inget kväve                   | 1,1                                 | 1,0     | 1,8    |
| A                         | Konventionell jordbearbetning | 1,2                                 | 0,9     | 0,7    |
| B                         | Plöjningsfritt                | 1,2                                 | 0,9     | 1,4    |
| C                         | Mellangröda                   | 1,6                                 | 1,0     |        |
| D                         | Bevattnings                   | 1,2                                 | -       |        |
| Signifikansnivå led       |                               | 45,5                                | 3,4     | 95,9   |
| LSD, 5%                   |                               | 0,8                                 | 0,6     | 0,7    |
| SNK-test                  |                               | -                                   | -       | 1>b    |
| Signifikansnivå, storruta |                               | 83,9                                | 2,2     | 100,0  |
| LSD, 5%                   |                               | 0,4                                 | 1,3     | 0      |
| SNK-test                  |                               | -                                   | -       | B>A    |

## SAMMANSTÄLLNING AV MÄTNINGAR UTFÖRDA AV AVD. FÖR JORBEBARBEITNING, SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

József von Polgár & Tomas Rydberg

Försöksavdelningen för jordbearbetning har under våren 1990 genomfört följande mätningar och provtagningar.

### Omedelbart efter sådden:

Såbäddsundersökning i försöksleden A (c,f,g); B (c,f,g) och C (c,f,g). Såbäddsundersökningen omfattade bestämning av bearbetningsdjup, aggregatstorleksfördelning, vattenhalt i såbädden och i bearbetningsbotten, radmyllningsdjup och harvningsdjup mellan betraderna.

### Cirka en månad efter sådd:

Vattenhaltsbestämning dels i betraderna på två nivåer (5-15 och 15-25 cm) i led A (c,d,f,g); B (c,d,f,g); C (c,d,f,g) och dels vattenhaltsbestämning mellan raderna på nivån 5-15 cm i led A (d,f,g); B (d,f,g); C (d,f,g).

Penetrometermätningar i huvudleden A, B och C.

Dessutom bestämdes, för varje försöksplats, matjordens mekaniska sammansättning samt dess vattenhållande förmåga vid ett vattenavförande tryck på 1 och 150 m.v.p.

## NÅGRA KOMMENTARER TILL DE UTFÖRDA MÄTNINGARNA

### BORGEBY

Både gödselbilen (led c) och harvpinnarna (led f) har bearbetat jorden djupare än mätarledet (led g). Skillnaderna är dock ej signifikanta. Det kan tilläggas att det var mycket svårt, ibland nästan omöjligt, att bestämma exakt bearbetningsdjup på denna mycket lätta jord.

Endast små skillnader kan noteras mellan huvudleden och mellan subleden vad beträffar såbäddens grovlek och vattenhalten i såbädden och bottenlagret vid både första och andra bestämningen. Enda signifikanta skillnaden som påträffades var differensen i vattenhalt på nivån 5-15 cm mellan huvudleden B och C vid andra provtagningstillfället, B-ledet var fuktigare. Detta kan vara ett resultat av en lägre evaporationshastighet i det plöjningsfria ledet (B). Skillnaderna i avdunstningshastighet mellan konventionellt led och plöjningsfritt blir störst om nederbörd följs av torka.

P.g.a. mycket stenförekomst är de utförda penetrometermätningarna ganska osäkra men de visar ändå att vårplöjda ledet (C) är luckrast och det plöjningsfria (B) kompaktast i centrala och nedre delen av matjorden.

## UPPÅKRA

I huvudleden var bearbetningsdjupet (harvn.djupet) störst i A-led (höstplöjning och minst i B-led (plöjningsfritt). I sub-leden var bearbetningsdjupet klart störst i f-led och minst i g-led.

Grövsta såbädden påträffades i det vårplöjda ledet (C) och den finaste i det höstplöjda (A). Det plöjningsfria ledet (B) var något grövre än A-ledet. Både den djupare harvningen mellan raderna (f-led) och kombisådden (c-led) resulterade i en grövre såbädd än g-ledet.

Av vattenhaltsmätningarna omedelbart efter sådd framgår framför allt att det plöjningsfria ledet (B) har högst vattenhalt i vikts-% både i såbädden och i bearbetningsbotten. För samtliga led, både huvud- och sub-led, gäller emellertid att den tillgängliga mängden vatten som finns i bearbetningsbotten kan anses vara tillräcklig för den initiala gröningsfasen.

Även vid vattenhaltsbestämningen 27 dagar efter sådd påträffades den högsta vattenhalten i B-ledet både i och mellan raderna på nivån 5-15 cm. Noterbart från dessa mätningar är också den uttorkande effekt som kominsådden har haft i d-led.

Penetrometermätningarna visar på stora skillnader i motstånd från 10 cm och ned till ca 40 cm. Luckrast är jorden efter vårplöjning och kompaktast efter plöjningsfri odling. Det kan befaras att matjorden i B-ledet blivit alltför kompakt för att erbjuda betorna optimala tillväxtbetingelser.

## ETTARP

Bearbetningsdjupet på Ettarp uppvisar samma skillnader som på de övriga två försöksplatserna, dvs något större vid höstplöjning jämfört med plöjningsfritt och klart störst i sub-led f jämfört med c och g.

En vanlig effekt av plöjningsfri odling på lerjordar är att såbädden gärna blir lite grövre än vid konventionell bearbetning. Så har det också blivit på Ettarp. Att även harvning mellan raderna orsakat den i särklass grövsta såbädden bland sub-leden är ej anmärkningsvärt då det kan förmodas att harvpinnarna dragit upp fuktig jord som ej fallit sönder. Tendensen är densamma på Uppåkra om ej så uttalad p.g.a. en lägre lerhalt.

Uppdragningen av fuktig jord med harvpinnarna förklarar också den högre vattenhalten i såbädden i f-led. Den högre vattenhalten i bearbetningsbotten, omedelbart efter sådd, i det plöjningsfria ledet jämfört med det konventionella är något som ofta förekommer. Det beror med största sannolikhet på att vattenavgången, både uppåt och nedåt, är lägre från en yligt stubbearbetad matjord än från en plöjd matjord. Att vattenhalten är högre i f-led även på bearbetningsbotten kan tillskrivas ett större provtagningsdjup. Detsamma gäller för kombiledet där gödselbillarnas åstadkommit det större djupet.

Utifrån vattenhaltsmätningarna utförda 18 dagar efter sådd är det, här liksom på de övriga försöksplatserna, svårare att hänföra uppmätta skillnader direkt till bearbetningseffekter eftersom många olika faktorer kan ha bidragit till de olika resultaten. Här kan endast konstateras att högst vattenhalt uppmäts i B-ledet (plöjningsfritt) både i och mellan raderna samt att de tidigare uppmätta skillnaderna mellan sub-leden till största delen utjämnats.

Penetrometermätningarna visar här liksom på Uppåkra att matjorden i det plöjningsfria ledet blivit mycket kompaktare, kanske alltför kompakt, jämfört med det konventionella ledet. Det skulle med största sannolikhet vara värt att i det plöjningsfria ledet minska på marktrycket genom att så långt som möjligt använda en däcksutrustning där lufttrycket ej överstiger 50 kPa, helst ej över 30 kPa.

## BORGEBY 00/90

## BEARBETNINGSDJUP, CM

|                  |     | Sign |                        | Sign |
|------------------|-----|------|------------------------|------|
| A = Höstplöjt    | 4.1 | n.s. | c = radmyllning        | 4.2  |
| B = Plöjningsfri | 4.0 |      | f = bearb mellan rader | 4.4  |
| C = Vårplöjning  | 4.3 |      | g = bandsprutning      | 3.8  |

## AGGREGATSTORLEK &gt;5 MM, %

|   |      | Sign |   | Sign |
|---|------|------|---|------|
| A | 14.6 | n.s. | c | 15.9 |
| B | 14.5 |      | f | 11.9 |
| C | 13.1 |      | g | 14.3 |

## VATTENHALT, % I SÅBÄDDEN

|   |     | Sign |   | Sign |
|---|-----|------|---|------|
| A | 7.4 | n.s. | c | 8.5  |
| B | 7.9 |      | f | 7.3  |
| C | 8.3 |      | g | 7.9  |

## VATTENHALT, % I BOTTENLAGRET

|   |      | Sign |   | Sign |
|---|------|------|---|------|
| A | 10.9 | n.s. | c | 11.2 |
| B | 11.0 |      | f | 10.3 |
| C | 11.5 |      | g | 11.9 |

## VATTENHALT, % I RADEN 5-15 CM, 35 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | Sign |               | Sign |
|---|------|------|---------------|------|
| A | 10.6 | n.s. | c             | 11.2 |
| B | 11.3 |      | d = kominsådd | 10.2 |
| C | 10.3 |      | f             | 10.0 |
|   |      |      | g             | 11.7 |

## VATTENHALT, % I RADEN 15-25 CM, 35 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | Sign |   | Sign |
|---|------|------|---|------|
| A | 11.4 | n.s. | c | 12.2 |
| B | 12.2 |      | d | 11.1 |
| C | 11.8 |      | f | 11.1 |
|   |      |      | g | 12.7 |

## VATTENHALT, % MELLAN RADEN 5-15 CM, 35 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | Sign  |   | Sign |
|---|------|-------|---|------|
| A | 10.7 | B-C * | d | 9.9  |
| B | 11.4 |       | f | 10.4 |
| C | 10.1 |       | g | 12.0 |

UPPÅKRA, 00/90BEARBETNINGSDJUP, CM

|                  |     | <u>Sign</u> |                        |     | <u>Sign</u> |
|------------------|-----|-------------|------------------------|-----|-------------|
| A = Höstplöjt    | 5.2 | n.s.        | c = radmyllning        | 4.4 | c-f ***     |
| B = Plöjningsfri | 4.3 |             | f = bearb mellan rader | 6.7 | c-g **      |
| C = Vårplöjt     | 4.9 |             | g = bandsprutning      | 3.2 | f-g ***     |

AGGREGATSTORLEK >5 MM, %

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 31.1 | A-C **      | c | 38.6 | f-g *       |
| B | 35.0 | B-C *(*)    | f | 42.0 |             |
| C | 50.4 |             | g | 36.0 |             |

VATTENHALT, % I SÅBÄDDEN

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 11.4 | A-B *       | c | 12.4 | n.s.        |
| B | 13.5 | A-C *       | f | 13.5 |             |
| C | 13.3 |             | g | 12.4 |             |

VATTENHALT, % I BOTTENLAGRET

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 15.4 | A-B *       | c | 16.5 | c-f **      |
| B | 18.6 |             | f | 17.8 | c-g *       |
| C | 17.7 |             | g | 17.5 |             |

VATTENHALT, % I RADEN 5-15 CM, 27 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |                |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|----------------|------|-------------|
| A | 16.2 | A-B ***     | c              | 16.8 | d-f (*)     |
| B | 18.0 | B-C ***     | d = korninsådd | 15.6 | d-g **(*)   |
| C | 16.3 |             | f              | 16.9 |             |
|   |      |             | g              | 17.8 |             |

VATTENHALT, % I RADEN 15-25 CM, 27 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 19.1 | n.s.        | c | 18.5 | d-g *(*)    |
| B | 18.6 |             | d | 18.1 |             |
| C | 18.4 |             | f | 18.5 |             |
|   |      |             | g | 19.6 |             |

VATTENHALT, % MELLAN RADEN 5-15 CM, 27 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 15.7 | n.s.        | d | 14.0 | d-f ***     |
| B | 18.2 |             | f | 17.8 | d-g ***     |
| C | 16.1 |             | g | 18.2 |             |

ETTARP, 00/90BEARBETNINGSDJUP, CM

|                  |     | <u>Sign</u> |                        |     | <u>Sign</u> |
|------------------|-----|-------------|------------------------|-----|-------------|
| A = Höstplöjt    | 3.8 | n.s.        | c = radmyllning        | 3.4 | f-g *       |
| B = Plöjningsfri | 3.6 |             | f = bearb mellan rader | 4.9 |             |
|                  |     |             | g = bandsprutning      | 2.7 |             |

AGGREGATSTORLEK >5 MM, %

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 33.4 | n.s.        | c | 34.8 | c-f *       |
| B | 43.8 |             | f | 45.1 | f-g *       |
|   |      |             | g | 35.9 |             |

VATTENHALT, % I SÅBÄDDEN

|   |     | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|-----|-------------|---|------|-------------|
| A | 9.2 | n.s.        | c | 7.9  | c-f **(*)   |
| B | 9.9 |             | f | 12.1 | f-g **      |
|   |     |             | g | 8.5  |             |

VATTENHALT, % I BOTTENLAGRET

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 17.3 | A-B *       | c | 16.2 | c-f **      |
| B | 19.1 |             | f | 19.7 | c-g *       |
|   |      |             | g | 18.7 |             |

VATTENHALT, % I RADEN 5-15 CM, 18 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |                |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|----------------|------|-------------|
| A | 16.6 | A-B *       | c              | 16.0 | c-d *       |
| B | 18.9 |             | d = korninsådd | 18.3 | c-f *       |
|   |      |             | f              | 18.9 |             |
|   |      |             | g              | 17.9 |             |

VATTENHALT, % I RADEN 15-25 CM, 18 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 19.9 | n.s.        | c | 19.1 | n.s.        |
| B | 21.0 |             | d | 21.0 |             |
|   |      |             | f | 21.6 |             |
|   |      |             | g | 20.2 |             |

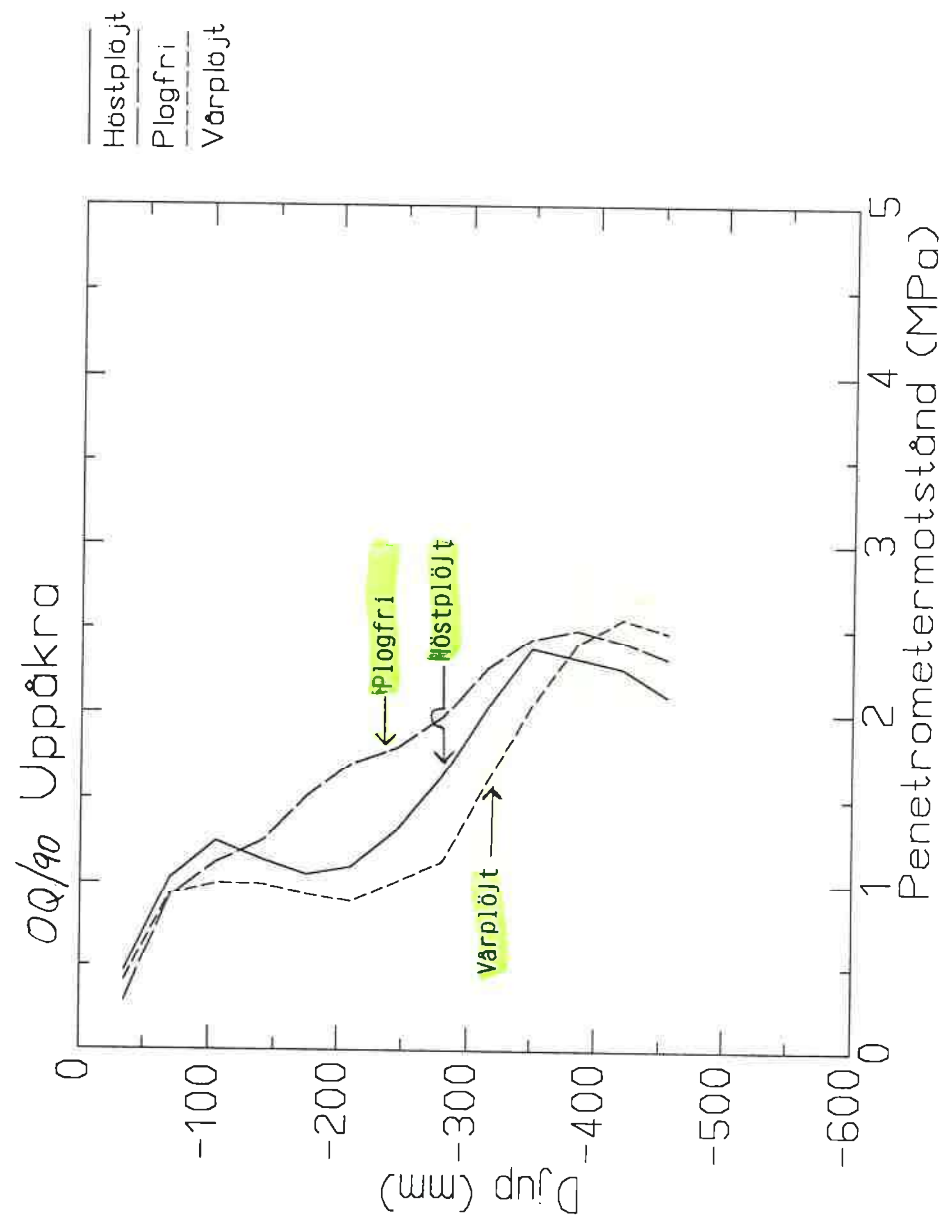
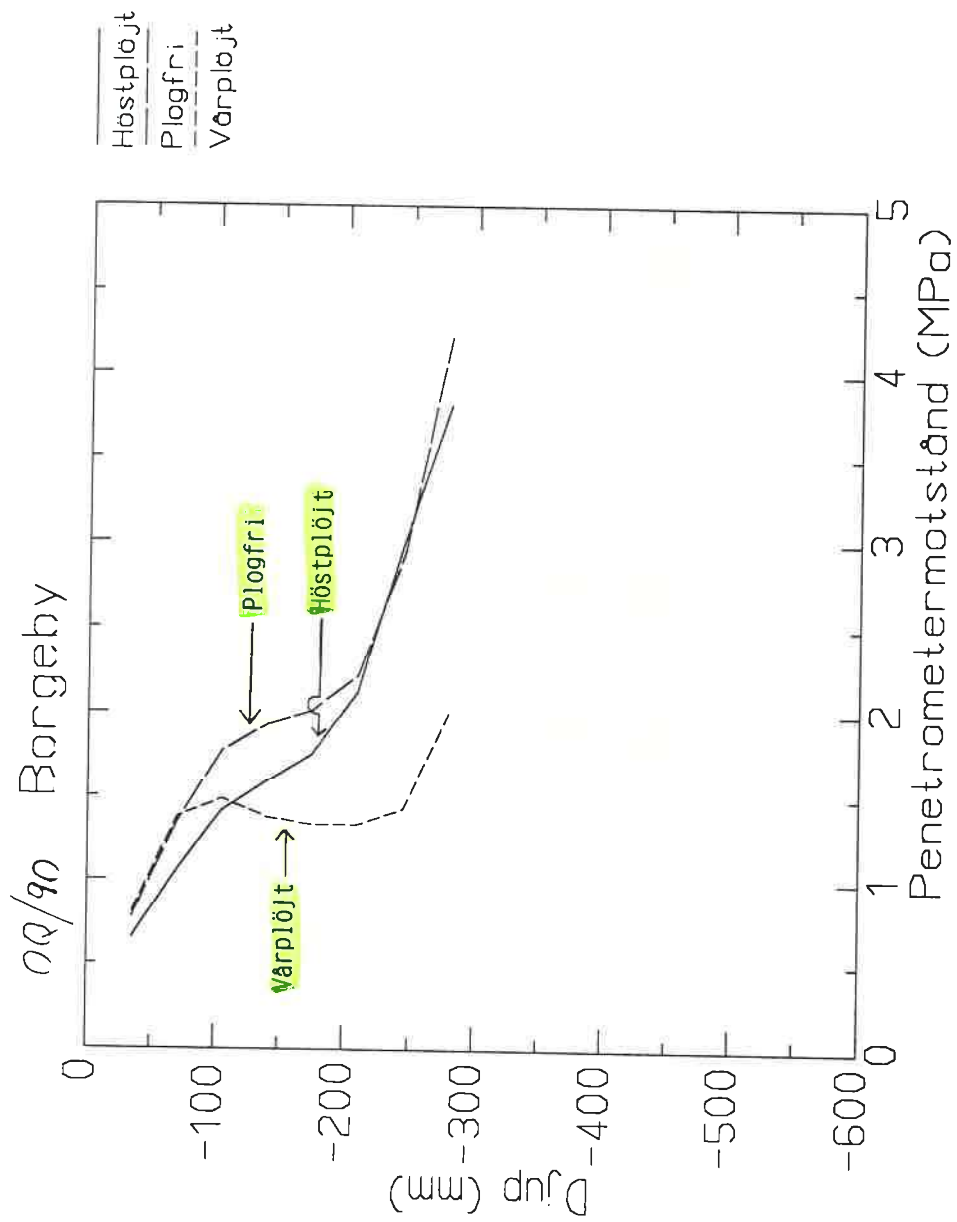
VATTENHALT, % MELLAN RADEN 5-15 CM, 18 DAGAR EFTER SÅDD

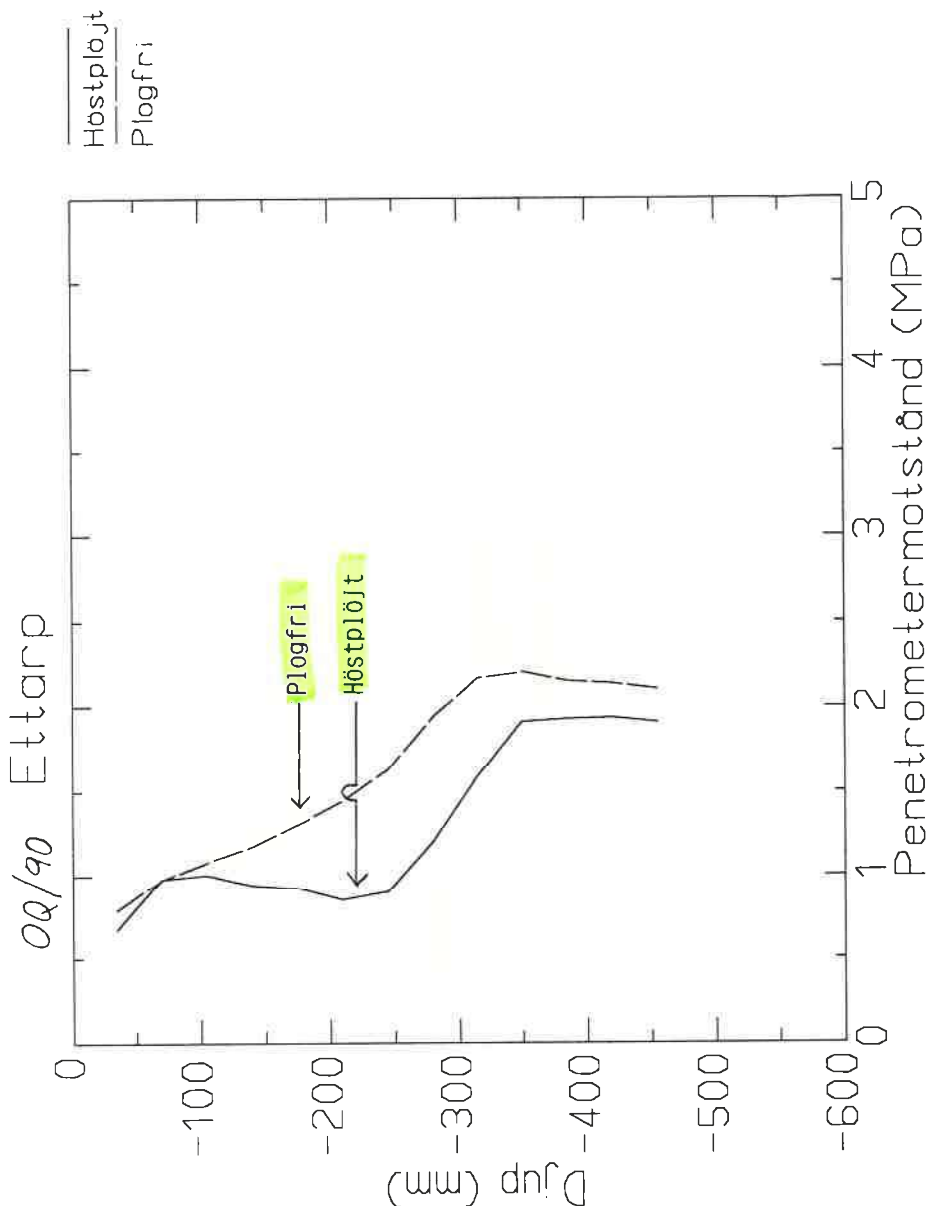
|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 18.1 | n.s.        | d | 18.0 | n.s.        |
| B | 20.0 |             | f | 19.8 |             |
|   |      |             | g | 19.4 |             |

VATTENHALT, % I RADEN 5-15 CM, 32 DAGAR EFTER SÅDD

|   |      | <u>Sign</u> |   |      | <u>Sign</u> |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| A | 19.0 | n.s.        | c | 19.6 | n.s.        |
| B | 19.9 |             | d | 19.0 |             |
|   |      |             | g | 19.8 |             |







Börje Lindén  
Forskningsavdelningen för växtnäringslära  
Sveriges lantbruksuniversitet  
1990.12.14

#### Forskningsprojektet "Odlingssystem i sockerbetor":

#### RESULTAT AV VÄXTNÄRINGSSTUDIER 1990

##### Mineralkväve i marken

Mängderna mineralkväve (ammonium- och nitratkväve) inom 0-90 cm djup i marken tidigt på våren i försöken vid Borgeby, Uppåkra och Ettarp utgjorde i tur och ordning 41, 51 och 38 kg N/ha i storrutorna med konventionell jordbearbetning (A), vilket är ganska normala värden efter höstveten som förfrukt (se tab. 1). I medeltal nästan samma mängder återfanns i storrutorna med plöjningsfri odling (B), där marken djupbearbetades med grubber på hösten.

Däremot var mineralkväveförråden på våren mindre i C-storrutorna, där höstråg hade såtts som fånggröda hösten 1989. I Borgeby-försöket fastställdes här visserligen bara 4 kg/ha mindre än vid konventionell bearbetning (tab. 1), men då höstrågen innehöll ca 35 kg N/ha vid provtagningen i samband med vårplöjningen (fig.1), måste denna fånggröda ha haft påtagligt utlakningsbegränsande effekt. Om mineralkväveförråden hösten innan och N-mineraliseringen under hösten och vintern antas ha varit av samma storlek i båda behandlingarna, skulle N-förlusterna i A-storrutorna ha uppgått till  $35 - 4 = 31$  kg N/ha. I Uppåkra-försöket synes höstrågen ha innehållit så mycket som 60 kg N/ha vid provtagningen i samband med vårplöjningen. Här innehöll A-storrutorna 26 kg N/ha mer mineralkväve än C-rutorna (med fånggröda). Under nämnda förutsättningar skulle N-förlusterna i A-rutorna ha uppgått till  $60 - 26 = 34$  kg N/ha. Något kväve kan dock under utlakningsprocessen ha stannat inom den del av rotzonen som befann sig under 90 cm djup åt minstone i Ettarps-försöket, där lerhalten var hög och djupgående rötter kan ha tagit tillvara en del därav.

De förhållandevis små mineralkväveförråden på våren oavsett behandling i storrutorna medförde att endast i storleksordningen 10-25 kg/ha sådant kväve kunde utnyttjas av sockerbetorna i försöken på Borgeby och Ettarp. En utnyttjbar rest på i storleksordningen 20 kg N/ha återstod vid skörden på hösten i de icke N-gödslade leden som medeltal för alla tre försöken. Upp till ca 35 kg N/ha synes dock ha kunnat utnyttjas i Uppåkra-försöket, där mer mineral-N fanns än på de andra båda platserna, när det gäller storrutorna A och B. Nästan inget utnyttjbart övervintrande mineralkväve fanns tillgängligt i storrutorna med fånggröda vid Uppåkra (tab. 1), uppenbarligen genom att rågen i stort sett hade tömt markprofilen på utnyttjbart mineralkväve.

##### Summa utnyttjbart jordkväve och N-mineralisering

Jordarna på de tre försöksplatserna hade ganska varierande kväve-mineraliseringsförmåga (tab. 1). I A-storrutorna vid Uppåkra fastställdes 150 kg N/ha utnyttjbart jordkväve, mätt som socker-

betornas N-upptag i icke N-gödslat led (Al) fram till skörden på hösten. Av detta kväve synes 117 kg ha mineraliserats under växtsäsongen (räknat från mineralkväveprovtagningen tidigt på våren). Resten (33 kg N/ha) utgöres av utnyttjbart övervintrande mineralkväve. I försöket på Ettarp fastställdes ungefär hälften så stora mängder (81 kg utnyttjbart jordkväve per ha, varav 57 kg mineraliserats under växtsäsongen). På Borgeby var motsvarande värden 126 och 116 kg N/ha. I stort sett samma kvävetillgång fastställdes vid plöjningsfri odling (B) och efter fånggrödan (C) som vid konventionell bearbetning (A) vad gäller försöken på Uppåkra och Ettarp. Däremot synes ojämnheter i B- och C-storrutorna i Borgeby-försöket ha medfört starkt avvikande värden. Bevattningen (D) på Borgeby tycks dock ha lett till något mindre jordkvävetillgång, vilket möjligen kan bero på denitrifikation i samband med vattentillförseln.

#### Kväveupptagningsförloppet under växtsäsongen

Som framgår av tab. 2 hade sockerbetorna i N-gödslande led (Ab, Ac och Ag) tagit upp 1-1,5 kg N/ha fram till provtagningarna i mitten eller slutet av maj (38-48 dagar efter sådden). I icke N-gödslande led (Al, Bl, Cl och Dl) var N-upptaget 0,1-0,9 kg N/ha, vilket tyder på viss gödslingseffekt redan i detta stadium. Fram till provtagningarna i början eller mitten av juni (55-67 dagar efter sådden) hade upptaget ökat till 19-33 kg N/ha mot 3-12 kg i icke N-gödslande led. I slutet av juli fastställdes 114-216 kg N/ha i grödan i N-gödslande led mot 47-77 kg N/ha i det icke N-gödslande Al-ledet i de tre försöken.

Att döma av fig. 1-3 synes i det närmaste allt tillgängligt gödselkväve i marken ha förbrukats fram till denna tidpunkt. Fortsättningsvis kom nämligen kväveupptagningskurvorna för de N-gödslande leden att löpa i stort sett parallellt med kurvan för Al-ledet. Detta innebär, att den fortsatta N-upptagningen under sensommaren och hösten nästan helt var beroende av kvävemineraliseringen under denna period. Mätningarna i det icke N-gödslande Al-ledet visar, att omkring 75 kg N/ha frigjordes under denna tid i Borgeby- och Uppåkra-försöken och 34 kg vid Ettarp. Den generellt sett stora jordkvävetillgången i försöket på Uppåkra, och då inte minst den förhållandevis kraftiga kvävefrigörelsen under växtsäsongens senare del kan vara en orsak till de jämförelsevis höga blåtalen på denna plats. Lägst var blåtalen i Ettarps-försöket, där jordkvävetillgången inkl. den sena N-frigörelsen var minst.

I led Ac och Ag vid Ettarp registrerades minskning av den samlade kvävemängden i grödan från provtagningen i slutet av juli till skörden på hösten. Orsaken kan vara att grödan utsatts för stress med förlust av blad som följd.

#### Gödselkvävet utnyttjande

Som framgår av tab. 4 innehöll betor och blast närmare 250 kg N/ha i led Ac och Ag på Uppåkra vid en rotskörd på ca 65 ton/ha. Ca 61 ton betor per ha i led Ag på Borgeby medförde ett N-upptag på 248 kg N/ha (tab. 3). På den kvävefattigare jorden vid Ettarp

motsvarades betskördar på 60-63 ton/ha däremot av N-upptag på ca 185 kg N/ha (tab. 5). Skördar i dessa storleksordningar medförde trots varierande jordkvävetillgång gott utnyttjande av tillfört handelsgödselkväve, i samtliga nämnda fall mellan 85 och 99 % utnyttjandegrad (beräkning: differensen kväve i gröda i N-gödslat led minus kväve i motsvarande icke N-gödslande led, differensen sedan uträknad som procent av tillförd N-giva). När rotskörden sjönk under 60 ton/ha, föll utnyttjandegraden till 36-65 %. Den lägsta uppmätta utnyttjandegraden (36 % i led Ab vid Borgeby) erhöles vid en skörd på ca 49 ton betor per ha.

Resultaten visar i princip, att man med en odlingsteknik och ett val av växtplatser, som ger stora skördar, kan få en mycket hög utnyttjandegrad för tillfört gödselkväve. Emellertid innehöll blasten i medeltal för leden Ab, Ac och Ag i de tre försöken 108 kg N/ha. Kväve som upptagits i blasten kan efter skörd i hög grad kan gå förlorat, om denna plöjs ned i marken. Mängden kväve i betskörden uppgick till i genomsnitt 100 kg N/ha i dessa fall.

Andelen kväve i blasten i N-gödslande led varierade försöken emellan. Medan förhållandet kväve i blast/kväve i betor vid skörden utgjorde ca 0,75 som medeltal för led Ab, Ac och Ag på Ettarp, var motsvarande kvot 1,23 på både Borgeby och Uppåkra. Dessa relationer synes här vara klara återspeglings av tillgången på utnyttjbart jordkväve på de tre försöksplatserna, inkl. N-mineraliseringen under sensommaren och hösten. Resultaten sammanfaller också med båtalens storlek. Stor jordkvävetillgång synes alltså ha medfört högre blåtall samt dessutom mer kväve i blasten, vilket sedan i princip till stor del kan förloras i samband med blastens nedbrytning i marken.

Radmyllningen (led Ac) gav fram till provtagningen i slutet av juli större totalt kväveupptag i sockerbetorna än gödslingsåtgärderna i led Ab och Ag. Detta gäller dock ej försöket på Uppåkra, där den stora jordkvävetillgången kan tänkas ha överskuggat radgödslingens effekter.

#### Grödans upptag av andra växtnäringsämnen

Vid provtagningarna av grödan i mitten-slutet av maj, början-mitten av juni samt i slutet av juli utfördes allsidig växtnäringsanalys med bestämning inte bara av N utan även P, K, Ca, S, Na, Cu Mn, Fe och B. Generellt var halterna av dessa ämnen störst under de tidigaste utvecklingsstadierna och avtog sedan alltmer. Det tycktes dock knappast ha funnits några entydiga skillnader i halterna av de enskilda ämnena de olika behandlingarna emellan. Den merupptagning av B och Mn som registrerades i 1989 års försök kom inte till uttryck på något entydigt sätt 1990. Jordarna synes generellt ha haft god förmåga att leverera växtnäring. Till att börja med hade dock grödan på Borgeby de högsta P-halterna, vilket sammanfaller med att denna jord hade bäst fosfortillstånd. Detta belyser det kända faktum, att markfosfor ofta ger bättre effekt än under odlingsåret i fråga tillförd gödselphosfor. Vidare var K-halterna i grödan högst till att börja med på Ettarp, där jorden är kaliumrikast och har den högsta lerhalten. Slutsatsen är emellertid, att den allmänna växtnäringsstillgången i marken inte begränsat skördarna. Resultaten av växtnäringsanalysen kan

bidra till att få fram normalvärden för framtida växtanalys i syfte att belysa behovet av kompletteringsgödsling.

Tab. 1. Jordkvävetillgång (kg N/ha) i de olika försöken: mineralkväve (ammonium- och nitrat-N) samt kväve mineralisering och summa jordkväve som utnyttjats av sockerbetorna under växtsäsongen

| Försöks-<br>plats | Behandling<br>(storruta) | Mineralkväve,<br>0-90 cm djup |      | Kväve-<br>minera-<br>lisering | Summa<br>utnyttjat<br>jordkväve |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|---------------------------------|
|                   |                          | Tidig<br>vår                  | Höst |                               |                                 |
| Borgeby           | A                        | 41*                           | 31   | 10                            | 116                             |
|                   | B                        | 44                            | 21   | 23                            | 54**                            |
|                   | C                        | 37                            | 18   | 19                            | 50**                            |
|                   | D                        | 35                            | 26   | 9                             | 106                             |
| Uppåkra           | A                        | 51                            | 18   | 33                            | 117                             |
|                   | B                        | 57                            | 21   | 36                            | 119                             |
|                   | C                        | 25                            | 24   | 1                             | 142                             |
| Ettarp            | A                        | 38                            | 14   | 24                            | 57                              |
|                   | B                        | 32                            | 15   | 17                            | 56                              |

\*) Värdena i alvskikten skattade med ledning av resultaten i led D.

\*\*) De låga värdena beror sannolikt på ojämnheter i marken.

Tab. 2. Sockerbetornas kväveupptag (kg N/ha) vid olika tidpunkter under växtsäsongen 1990

| Led | Mitten - slutet av maj |                 |                | Början - mitten av juni |                 |                |
|-----|------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|
|     | Borgeby<br>16/5        | Uppåkra<br>28/5 | Ettarp<br>28/5 | Borgeby<br>8/6          | Uppåkra<br>12/6 | Ettarp<br>14/6 |
| Ab  | 1,2                    | 0,9             | 1,0            | 25                      | 32              | 27             |
| Ac  | 1,4                    | 0,7             | 1,0            | 27                      | 24              | 33             |
| Ag  | 1,6                    | 0,8             | 1,1            | 27                      | 19              | 32             |
| Al  | 0,9                    | 0,6             | 0,5            | 7                       | 12              | 7              |
| Bl  | 0,7                    | 0,4             | 0,1            | 7                       | 8               | 3              |
| Cl  | 0,6                    | 0,4             |                | 10                      | 12              |                |
| Dl  | 0,9                    |                 |                | 7                       |                 |                |
| Led | Slutet av juli         |                 |                | Slutlig skörd på hösten |                 |                |
|     | Borgeby<br>24/7        | Uppåkra<br>24/7 | Ettarp<br>24/7 | Borgeby                 | Uppåkra         | Ettarp         |
| Ab  | 114                    | 205             | 147            | 173                     | 226             | 189            |
| Ac  | 182                    | 168             | 216            | 211                     | 249             | 183            |
| Ag  | 156                    | 187             | 157            | 248                     | 240             | 150            |
| Al  | 51                     | 77              | 47             | 126                     | 150             | 81             |
| Bl  |                        |                 |                | 77                      | 155             | 73             |
| Cl  |                        |                 |                | 69                      | 143             |                |
| Dl  |                        |                 |                | 115                     |                 |                |

Tab. 3. Skördar samt kväve upptaget i betor och blast i försöket vid Borgeby 1990

| Led | N-göds-<br>ling<br>kg<br>N/ha | Bet-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br>i betor |            | Blast-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br>i blast |            | Total-N<br>i betor<br>och<br>blast<br>kg N/ha | Gödsel-<br>kvävet<br>utnytt-<br>jande-<br>grad, % |
|-----|-------------------------------|-----------------------|--------------------|------------|-------------------------|--------------------|------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|     |                               |                       | % av<br>ts         | kg<br>N/ha |                         | % av<br>ts         | kg<br>N/ha |                                               |                                                   |
| Ab  | 130                           | 48,8                  | 0,67               | 81         | 4,04                    | 2,27               | 92         | 173                                           | 36                                                |
| Ac  | 130                           | 55,3                  | 0,72               | 95         | 4,60                    | 2,52               | 116        | 211                                           | 65                                                |
| Ag  | 130                           | 60,8                  | 0,64               | 106        | 4,83                    | 2,93               | 142        | 248                                           | 94                                                |
| Al  | 0                             | 37,8                  | 0,57               | 52         | 2,74                    | 2,71               | 74         | 126                                           |                                                   |
| Bl  | 0                             | 28,6                  | 0,49               | 34         | 2,06                    | 2,08               | 43         | 77                                            |                                                   |
| Cl  | 0                             | 30,3                  | 0,49               | 37         | 1,95                    | 1,65               | 32         | 69                                            |                                                   |
| Dl  | 0                             | 39,5                  | 0,56               | 56         | 2,83                    | 2,08               | 59         | 115                                           |                                                   |



Tab. 4. Skördar samt kväve upptaget i betor och blast i försöket vid Uppåkra 1990

| Led | N-göds-<br>ling<br>kg<br>N/ha | Bet-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br><u>i betor</u><br>% av kg<br>ts N/ha | Blast-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br><u>i blast</u><br>% av kg<br>ts N/ha | Total-N<br>i betor<br>och<br>blast<br>kg N/ha | Gödsel-<br>kvärets<br>utnytt-<br>jande-<br>grad, % |
|-----|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Ab  | 100                           | 62,2                  | 0,66 100                                        | 5,92                    | 2,13 126                                        | 226                                           | 76                                                 |
| Ac  | 100                           | 65,0                  | 0,74 115                                        | 5,52                    | 2,42 134                                        | 249                                           | 99                                                 |
| Ag  | 100                           | 65,4                  | 0,67 105                                        | 5,44                    | 2,48 135                                        | 240                                           | 90                                                 |
| Al  | 0                             | 56,2                  | 0,55 76                                         | 3,99                    | 1,85 74                                         | 150                                           |                                                    |
| Bl  | 0                             | 53,4                  | 0,60 77                                         | 3,43                    | 2,26 78                                         | 155                                           |                                                    |
| Cl  | 0                             | 48,0                  | 0,56 67                                         | 3,99                    | 1,91 76                                         | 143                                           |                                                    |

Tab. 5. Skördar samt kväve upptaget i betor och blast i försöket vid Ettarp 1990

| Led | N-göds-<br>ling<br>kg<br>N/ha | Bet-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br><u>i betor</u><br>% av kg<br>ts N/ha | Blast-<br>skörd<br>t/ha | Total-N<br><u>i blast</u><br>% av kg<br>ts N/ha | Total-N<br>i betor<br>och<br>blast<br>kg N/ha | Gödsel-<br>kvärets<br>utnytt-<br>jande-<br>grad, % |
|-----|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Ab  | 120                           | 60,3                  | 0,64 99                                         | 4,62                    | 1,94 90                                         | 189                                           | 90                                                 |
| Ac  | 120                           | 63,0                  | 0,70 113                                        | 4,43                    | 1,58 70                                         | 183                                           | 85                                                 |
| Ag  | 120                           | 57,9                  | 0,58 87                                         | 3,35                    | 1,89 63                                         | 150                                           | 58                                                 |
| Al  | 0                             | 41,3                  | 0,47 49                                         | 2,14                    | 1,48 32                                         | 81                                            |                                                    |
| Bl  | 0                             | 35,8                  | 0,49 44                                         | 1,84                    | 1,57 29                                         | 73                                            |                                                    |

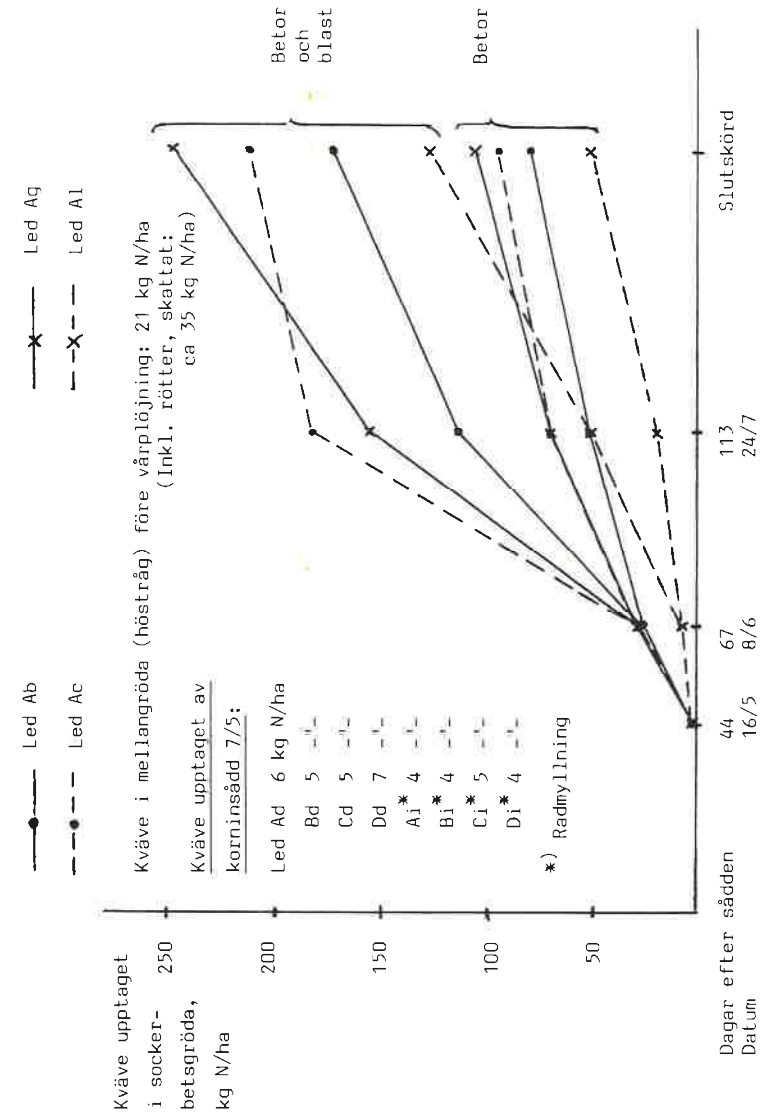


Fig. 1. Odlingssystem i sockerbetor, fältförsök vid Borgeby 1990. Uptag av kväve i gröda vid olika tidpunkter under växtsäsongen

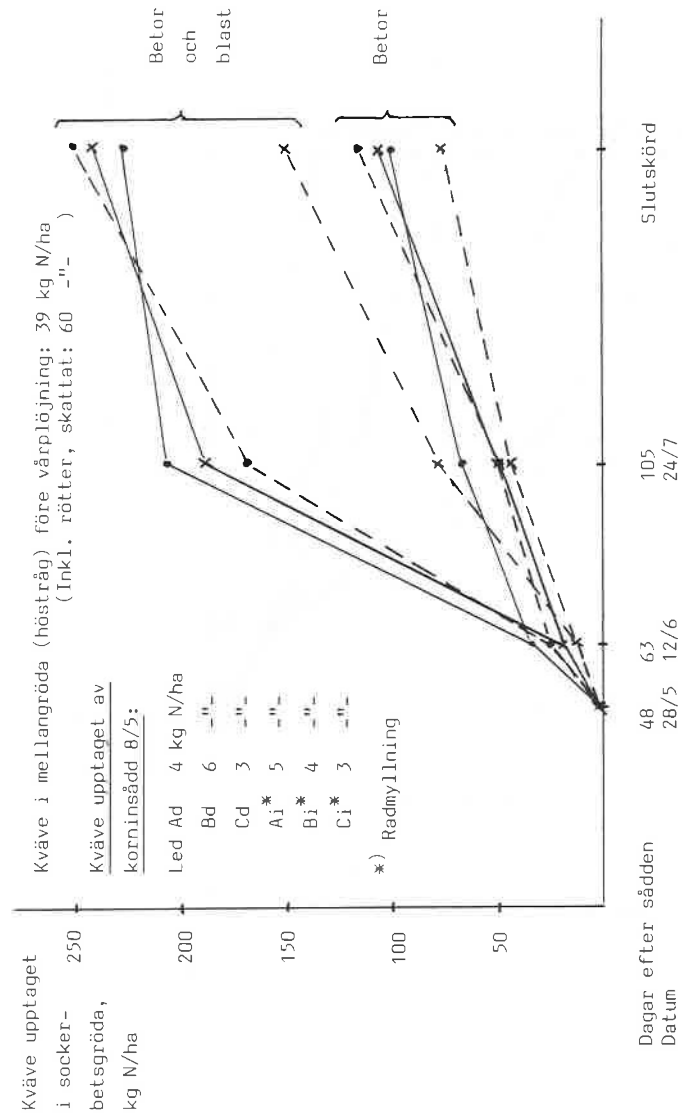


Fig. 2. Odlingssystem i sockerbetor, fältförsök vid Uppåkra 1990. Uptag av kväve i gröda vid olika tidpunkter under växtsäsongen

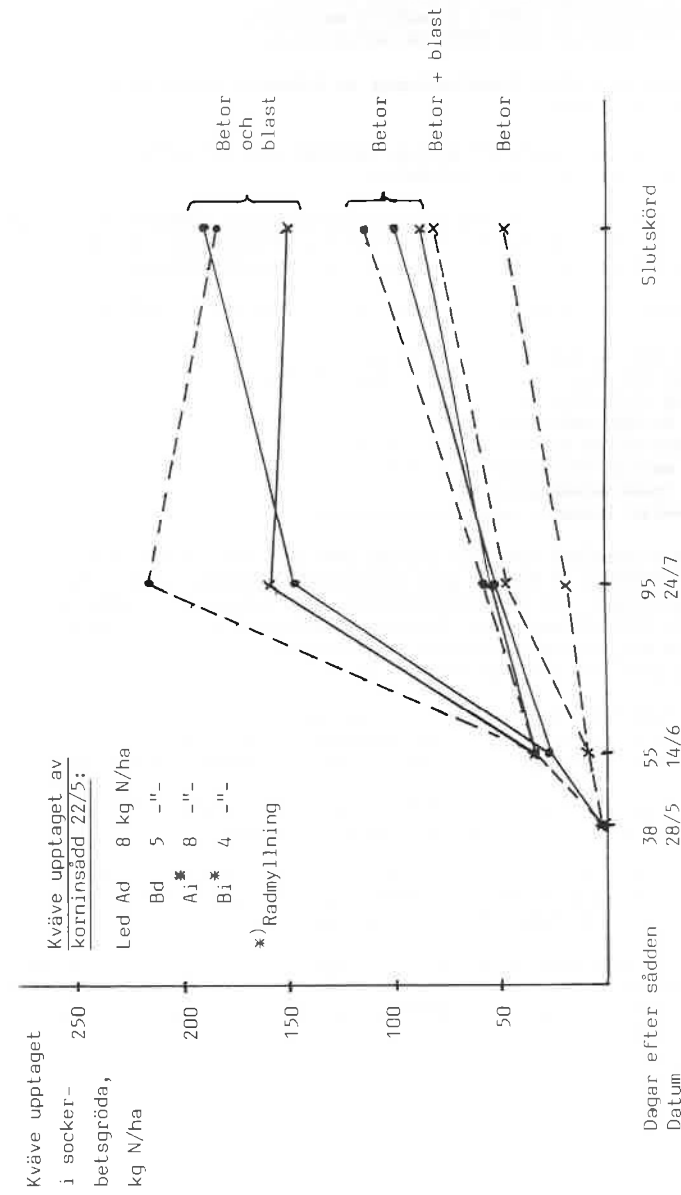


Fig. 3. Odlingssystem i sockerbetor, fältförsök vid Ettarp 1990. Uptag av kväve i gröda vid olika tidpunkter under växtsäsongen

## SAMMANFATTNING

Behovet av ökad kunskap om hur olika odlingsåtgärder begränsar eller gynnar tillväxten under utvecklingen från sådd till skörd är stort. Mot denna bakgrund startade svensk sockernäring 1989 i samarbete med forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet ett projekt med följande målsättning.

1. Att påvisa faktorer eller kombinationer av faktorer som befrämjar en tidig etablering och tillväxt.
2. Att öka kunskapen om samspelet mellan faktorer som har betydelse för den tidiga plantetableringen och tillväxten.
3. Att föreslå odlingsåtgärder som med bibehållen eller förbättrad odlingsekonomi ökar odlingssäkerheten och förbättrar utnyttjandet av växt-näringsämnen och minskar behovet av kemiska bekämpningsmedel.

Följande odlingsåtgärder ingår i jämförelse med konventionell odling:

- \* Plöjningsfri odling med djupbearbetning
- \* Etablering av mellangröda i augusti följt av vårplöjning
- \* Bandsprutning av herbicider
- \* Radmyllning av NPK mikromedel
- \* Insådd av korn eller klöver mellan betraderna
- \* Bearbetning mellan betraderna vid sådd
- \* Ökad kemisk insektsbekämpning
- \* Helt utan kemisk insekts- och svampbekämpning

Hittills föreligger resultat från ett försök 1989 och tre försök 1990. Båda dessa åren karakteriseras av mycket goda tillväxtförhållanden med tidig sådd, lite regn under grönings- och etableringsfasen, samt högre medeltemperaturer än normalt under hela tillväxtperioden. Rådande väderförhållanden har inneburit att angreppsgraden av jordboende svampar och insekter varit lägre än normalt. Bland intressanta resultat och iakttagelser märks:

- \* Samtliga provade system har fungerat praktiskt.
- \* Positiva effekter av radmyllning på uppkomst och tillväxt.
- \* Bra resultat med plöjningsfri odling på lätta och medelstyva jordar.

Speciell vikt har lagts vid att noggrant studera insatta åtgärders effekter på insekter och svamp. Så här långt har konstaterats följande:

- \* Insådd av korn mellan betraderna, luckring mellan betraderna vid sådd eller bandsprutning av herbicider efter uppkomst har minskat angreppet av bl a hoppstjärtar, betbagge, betfluga och betbladlus.
- \* Radmyllning och vårplöjning har minskat angreppet av rotbrandssvampar. Korninsådd mellan raderna samt bearbetning mellan raderna har minskat angreppen av mjöldagg. Angrepp av betrost har inte påverkats av behandlingarna i någon högre grad.