

LÅNGLIGGANDE PK-FÖRSÖK

BAKGRUND OCH SYFTE

En rad korta PK-försök lade grund för ändrade PK-rekommendationer 1987-88. Rekommenderad giva PK sänktes främst i höga klasser d.v.s. P-AL IV och V samt K-AL III och högre.

Syftet är:

- Att kontrollera att de nu gällande PK-rekommendationer är de ekonomiskt riktiga i ett längre perspektiv
- Att studera vad som händer med P-AL- och K-AL-talen under en 10-årsperiod i en femårig växtföljd
- Att undersöka hur man på lämpligaste sätt fördelar en given mängd PK över växtföljden

Försöksserien sker i samarbete med de båda skånska hushållningssällskapen samt Hydro Supra AB.

FÖRSÖKSPLAN

	<u>P kg/ha</u>	<u>K kg/ha</u>	<u>Gödsling till gröda i växtföljden</u>
a -	0	0	
b -	8	0	Alla
c -	16	0	Alla
d -	24	0	Alla
e -	0	20	Alla
f -	0	40	Alla
g -	8	20	Alla
h -	40	100	Socketbetor
i -	24	60	Socketbetor
	16	40	Höstraps
j -	16	20	Alla
k -	48	60	Socketbetor
	32	40	Höstraps

OMFATTNING

Fastliggande försökserie startat 1990
5 försök varav 1 med betor 1991

FÖRSÖKSDATA OCH METODIK

	K-G Hansson Hjerups gård Lund	L Sävedal Brunslöv Hörby	Hushållningssällskapet Ormatorp Vallåkra
Odlar nr:	30411	49349	8635
Jordart:	nmh må ML	mmh l Mo	mmh sa LL
Sådd:	16/9 -90	14/9 -90	13/4
Gröda:	Höstvete	Höstvete	Betor
Sort:	Kosack	Kosack	Calao
Skörd:	31/8	2/9	15/10
Förfrukt:	Höstraps	Höstraps	Höstvete

	E Johnsson N Skrävlinge Teckomatorp	Jordberga gård Kennedy gård Klagstorp
Odlar nr:	15263	40935
Jordart:	nmh mo LL	nmh mo LL
Sådd:	9/4	14/4
Gröda:	Vårvete	Vårvete
Sort:	Dragon	Dragon
Skörd:	2/9	5/9
Förfrukt:	Betor	Betor

RESULTAT

Eftersom försöksserien syftar till att belysa mera långsiktiga förändringar kommer en första resultatsammanställning att göras först efter ett växtföljdsomlopp d.v.s. 1994.

Här redovisas endast skörderesultat från årets betförsök.

SÅ

Tabell 1. Skörderesultat, Ormatorp

Led	1000-tal pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol Socker halt %	Pol Socker skörd ton/ha	Pol Socker skörd rel. a	Blåtal	K+Na	Pol Socker utbyte %	Jord halt %
a= P 0, K 0 kg	72.3	64.6	16.53	10.67	100	18	5.13	83.44	15.3
b= P 8, K 0 kg	73.3	65.8	16.49	10.85	102	15	5.18	83.47	15.9
c= P 16, K 0 kg	75.3	64.2	16.73	10.74	101	18	5.35	83.33	15.9
d= P 24, K 0 kg	76.3	63.1	16.17	10.19	95	19	5.18	82.95	16.5
e= P 0, K 20 kg	79.3	62.2	16.60	10.32	97	17	4.97	83.78	17.0
f= P 0, K 40 kg	75.0	63.9	16.51	10.54	99	23	5.57	82.60	14.9
g= P 8, K 20 kg	76.3	61.8	16.97	10.47	98	15	5.50	83.44	14.7
h= P 40, K 100 kg	76.7	66.2	16.54	10.95	103	19	5.25	83.21	15.9
i= P 24, K 60 kg	81.7	62.0	16.39	10.16	95	17	5.28	83.13	14.6
j= P 16, K 20 kg	80.3	63.7	16.66	10.60	99	17	5.58	82.98	15.3
k= P 48, k 60 kg	80.7	63.9	16.48	10.51	99	17	5.45	82.96	15.6
C. V	6.0	5.6	1.9	4.9		25.9	3.8	0.6	11.5
LSD 95%	7.9	7.6	0.54	1.09		8	0.34	0.90	3.8
Sign.nivå	97.7	85.3	99.4	92.2		96.0	99.9	98.7	87.6

Anm: En bruttovikt saknas led k.

NEDBRYTNING AV SKÖRDAD BETBLAST OCH DESS KVÄVEEFFEKT I MARK OCH KOMMANDE GRÖDA

- en orienterande undersökning i fält

Abstract

Tidigare undersökningar (1987) vid Sockerbolaget Jordbruksteknik, Staffanstorps, visade att 10 kg/ha N försvann från sockerbetsblast liggande på markytan från skörd, 30 oktober, till plöjning, 19 november. Det försvunna kvävet återfanns inte som mineraliskt kväve i marken 0-60 cm. Först då blasten plöjts ner noterades en ökning av markens kväveinhåll, främst som NO₃-N i skiktet 30-60 cm. Resultaten pekade på att vidare undersökningar behövdes i ämnet. Hösten 1990 och 1991 jämfördes, i fältförsök vid Sockerbolaget Jordbruksteknik, Staffanstorps, kväveförluster vid olika blasthantering efter skörd. Målsättningen var att kvantifiera risken för kväveförluster till djupare jordlager vid konventionell blasthantering, samt att undersöka olika möjligheter till effektivare kvävehushållning genom blastsamling, senare skördetidpunkt eller tidigare plöjning.

Kväveförluster i blast liggande på ytan uppskattades genom att lägga ut skördad blast på fiberduk i fält. Från skörd i september till plöjning i november bestämdes blastens våtvikt, ts-halt och N-halt enligt Kjeldahl-metoden. Blasten var under försökets gång fritt exponerad för väder och vind. Utläggning på fiberduk möjliggjorde kontakt med underliggande jordpartiklar samtidigt som onödig jordinblandning inte tilläts stora ts-bestämningen.

Kväveförluster till atmosfären uppskattades indirekt genom bestämning av N-min i marken. Kvävehalter i marken, då blast plöjts ner direkt efter skörd i september, jämfördes med kvävehalter då blast samlats respektive plöjts ner i november, två månader efter skörd. Bestämning av N-min i tre skikt, 0-30, 30-60 respektive 60-90 cm, möjliggjorde studie av kvävet transport till djupare jordlager. Jordprovtagning upprepades varje månad från september till maj. Olika blasthanteringars kväveeffekt på kommande gröda bestämdes i korn efter sockerbetor. Produktion av torrsbstans i grönmassa respektive ax samt bortförel av kväve bestämdes vid kornets gulmognadsstadium.

Parallellt gjordes en liknande fältstudie i Danmark liksom en labstudie under kontrollerade förhållanden vid institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. I labstudien undersöktes effekter av jordinblandning, frost, torka och temperatur på ammoniakavdunstning från blast med olika koncentration kväve.

Data från 1990 års försök är kompletta och kommer att behandlas här. I den mån resultat från 1991 års försök finns tillgängliga kommer dessa att redovisas som ett komplement till tidigare resultat. På grund av försöksfel kunde kväveförluster från blast liggande på fiberduk inte uppskattas 1990. Undersökningen i Danmark visade dock att 32% av blastens kväve gick förlorat under de 39 dagar försöket varade. Förluster uppmättes först mellan 8:e och 23:e dagen. Under denna två veckors period skedde kväveförlusterna snabbare än under följande två veckor, 1,7 respektive 1,3 kg/ha och dag N. Förekomst av en lagfas, dvs en tidsfrist innan ammoniakavdunstningen startar i stor skala, bekräftades i labstudier 1990 av Håkan Marstorp, Sveriges lantbruksuniversitet. Lagfasens storlek berodde bl a av temperatur och det ursprungliga materialets C/N-kvot, dvs indirekt dess kvävehalt. Laboratorieundersökningen visade att kväveförluster i form av ammoniakavgång till

Laboratorieundersökningen visade att kväveförluster i form av ammoniakavgång till atmosfären accelererade inom loppet av 7-10 dagar från skörd. Två månader efter skörd var förlusterna betydande, 29-44% av blastens ursprungliga innehåll av kväve. Resultat från jordprovtagning i fältförsök både i Sverige och Danmark pekade på att en försvinnande liten del av blastens kväve återfanns som ökat innehåll av N-min i jordprofilen. En månad efter skörd var, i vårt svenska försök, kvävehalten i marken 10-12 kg/ha N högre där blasten plöjts ner direkt jämfört med där blasten förts bort eller plöjts ned sent. Kvävetillskottet återfanns i de djupare skikten, 30-60 samt 60-90 cm. I slutet av mars kunde man tillgodoräkna sig 12-13 kg/ha mer N i marken om blasten plöjts ned direkt efter skörd jämfört med om plöjning gjorts sent på hösten eller om drygt hälften av blasten förts bort med blastsamlare. Kväveprovtagning i olika jordskikt avslöjade att nitrat transporterades neråt i profilen under höst och vinter. Troligtvis fortsatte nedlakningen under 90 cm men nitraturlakning tycks dock vara den mindre av förlustposterna. Denitrifikation kan under vattenmättade förhållanden vara betydande på lerjordar som är packade efter betupptagning. Denitrifikationens omfattning beror förutom på jordart och väderlek på hur mycket kväve som plöjts ner. Stora mängder av blastens kväve förblir dock bundet i organisk form i marken. Frågan är hur lätt och när detta kväve frigörs. Mineralisering under våren 1991 medförde att markens kväveinnehåll ökade markant. I slutet av april uppmättes högst halt mineraliskt kväve där betor tagits upp sent, 14-21 kg/ha N mer än där betorna tagits upp tidigt. Den nedplöjda blasten hade vid sen upptagning inte hunnit brytas ner under hösten och blastens kväve hade inte i samma utsträckning förlorats genom endera ammoniakavdunstning, nitraturlakning eller denitrifikation. Efterverkan på korngrodnad av större mängd mineraliskt N på våren och möjligen större mineraliseringsförmåga under kornets utvecklingsperiod var 1991 liten. Upptagning, blastspridning och plöjning i november tenderade ge högre ts-skörd per hektar, +600-700 kg/ha, och större mängd upptagen kväve, +5-7 kg/ha N, i efterföljande korngrodnads ovanjordiska växtdelar. Merkvävet återfanns framför allt i kornaxen.

Inledning

Bakgrund och målsättning

I genomsnitt är ammoniakavgången från svenskt jordbruk till atmosfären större än urlakningen av nitrat från åkermark, 25 respektive 18 kg/ha N. Merparten av ammoniakförlusterna kan hänföras till djurhållning. En mindre del, 5 kg/ha N, kommer från växtrester. Med ökad användning av grön gödslingsgrödor kommer förlustposten att öka om odlingsåtgärder som motverkar detta inte vidtas.

Sockerbetsblast utgör i de stora sammanhangen endast en liten källa för ammoniakförluster till atmosfären. Men sockerbetsodlaren har i blasten en viktig kvävekälla, 100-160 kg/ha N beroende på kvävegödslingsintensitet. Effektiv kvävehushållning torde vara liktydigt med god ekonomi. Ekonomiskt även i ett längre perspektiv. Ammoniak från atmosfären återförs till marken som nedfall och nitrifieras i marken. Nitrifikationen är en försurande process som även drabbar vår åkermark.

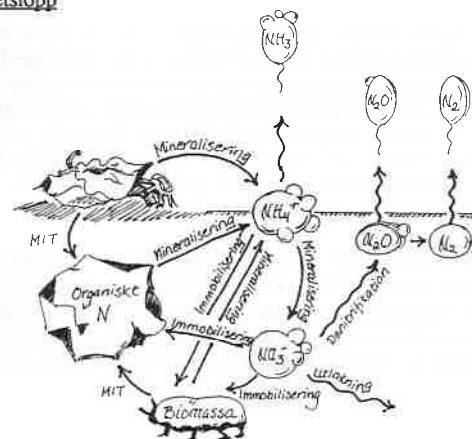
I praktiskt lantbruk och genom fältförsök vet vi att kväveeffekten av konventionellt

hanterad sockerbetsblast på efterföljande gröda är liten. Ej heller återfinns vi den stora mängden kväve i marken vid vårens jordprovtagning. Vid konventionell blasthantering tillåts den ligga en längre tid på markytan innan den plöjs ner sent på hösten. Målet med denna undersökning var att:

- Kvantifiera risken för kväveförluster till djupare jordlager vid konventionell blasthantering....
- Undersöka olika möjligheter till effektivare kvävehushållning genom blastsamling, senare skördetidpunkt eller tidigare plöjning.

Förutom detta fältförsök där nettoprocesser studerats utfördes parallellt en undersökning under kontrollerade förhållanden i laboratorium vid Sveriges lantbruksuniversitet. Ammoniakavdunstningen kunde här direkt mätas från blast med olika kvävehalt under inverkan av torra, frost, jordinblandning och temperatur.

Kvävet kretslopp



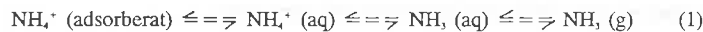
Figur 1. Processer som påverkar mängden mineraliskt kväve i marken.

Större delen, 99%, av det kväve som finns globalt förekommer i atmosfären som kvävgas, N_2 . Atmosfären tillförs kväve genom ammoniakavdunstning, NH_3 , och denitrifikation, N_2O och N_2 . Från svenskt jordbruk avgår i genomsnitt 25 kg N/ha och år i form av ammoniak samt 35 kg N/ha och år via denitrifikation. I proportion till detta kan ställas den genomsnittliga urlakningen av kväve på 18 kg N/ha och år, liksom de 22 kg N/ha som årligen lämnar jordbruket i form av livsmedel. 80% av ammoniakförlusterna sker i samband med djurhållning.

I marken finns kväve huvudsakligen löst i markvätskan, 20-200 kg/ha N, och bundet i det biologiska systemet, 6000 kg/ha N. I det tredje systemet, det kemiska, finns obetydliga mängder kväve. I organiskt material är kväve bundet dels aktivt och dels i stabil form. Det aktiva kvävet kan lätt utnyttjas av mikroorganismer. En budgetberäkning tar hänsyn till alla steg där mineraliskt kväve förloras eller bildas (fig 1).

Ammoniakförlusternas omfattning

Så fort det bildas ammonium i kvävet kretslopp är det större eller mindre risk för ammoniakförluster. Riskens storlek beror av både materialets egenskaper, klimatförhållanden vid spridning och markens egenskaper. Ammoniakavdunstning är en jämviktsreaktion som drivs på olika håll av ovanstående faktorer:



Kvävefraktioner i sockerbetsblast

I växtmaterial är 80-85% av kvävet bundet i proteiner. Nukleinsyromas kväve motsvarar 10%. Resterande 5% utgörs av lösliga kvävefraktioner. Ju högre koncentration fria kväveföreningar materialet innehåller desto större potential för ammoniakavdunstning, dvs reaktion 1 drivs åt höger. Urea, urinsyror och ammoniumjoner bildar snabbt ammoniak om förhållandena är de rätta. På hösten när perenna växter börjar förbereda sin övervintring translokeras kväve till rot och nacke. I huvudsak transporteras kvävet i form av fria aminosyror och dess anjoner: glutamin, asparagin, glutamat och aspartat. Varken nitrat- eller ammoniumjoner transporteras i stora kvantiteter.

Sockerbetsblast innehåller vid skörd ca 2,5% N av ts (Kjeldahl-N). Nitrat utgör enligt olika källor 5-10% av det totala kväveinnehållet. På hösten torde enligt ovanstående resonemang stora delar av det totala kväveinnehållet vara i form av andra fria lågmolekylära kväveföreningar. Totala kvävekoncentrationen är tre gånger så hög i bladskivorna som i bladskafven. Koncentrationen kväve beror till viss del av den mängd kväve som tillförts grödan.

pH:s roll i sammanhanget

Både pH i växtmaterialet och pH i marken har betydelse för ammoniakavgången. pKa-värdet för ammoniak är 9,3. Detta innebär att då pH-värdet i materialet är mindre än 9,3 förekommer ammoniumjoner i större utsträckning än ammoniak. Då bladen bryts ner minskar mängden organiska syror och vatten och koldioxid bildas. Nedbrytningen har naturligt en pH-höjande effekt. Förenklat kan man säga att pH i mark och växt på över 7 betyder ökad ammoniakavdunstning.

Markfuktens och nederbördens betydelse

Regn motverkar i regel avdunstning av ammoniak eftersom kväveföreningar sköljs ner och infiltrerar marken. Temperaturen är ofta också lägre vid regning väderlek. Vanligtvis sjunker ammoniakavgången även vid hög markvattenhalt. Tills dess att marken är vatten-

mättad. En vattenmättad jordprofil tillåter liksom frusen mark ingen infiltration. Då hade det varit bättre om växtmaterialet varit helt torrt. I torkat växtmaterial sker mycket liten nedbrytning och därmed liten förlust av ammoniak. Fuktigt material och hög temperatur gynnar ammoniakavdunstningen.

Temperaturens påverkan

Vid högre temperatur ökar hastigheten hos kemiska processer både i mark och växt. Vid låga temperaturer går därför avdunstningen långsamt. Ammoniakavgången får i nyspridd blast och under kalla dagar en trög start men kan i gengäld hålla på under en längre tidsperiod och nå en större ackumulerad ammoniakavdunstning. Totalt sett kan förlusterna bli större vid låga temperaturer om växtmaterialet får ligga fritt på markytan. Lägst hastighet på avdunstningen är det mellan 0-7°C. Vid temperaturer under 0°C sker till en början förluster av ammoniak motsvarande de en varm sommardag. Dels förmår inte den frusna jorden absorbera ammoniumjonerna och dels kan långsam frysnings innebära att koncentrationen kväve i de av bladens celler som ännu ej frusit blir hög. Hög koncentration driver reaktion 1 åt höger. Om de totala förlusterna blir större efter en frostknäpp är oklart.

Temperaturen påverkar också reaktion 1 så till vida att pKa-värdet för balans mellan ammonium och ammoniak sänks då temperaturen ökar. Ammoniaks löslighet i vatten minskar. Konsekvensen blir gynnad ammoniakavdunstning.

Vindhastighetens betydelse

Strax ovanför markytan finns ett sk gränsskikt av luft som utgör det lufrum som påverkar processerna vid marken mest. Gränsskiktets tjocklek beror av vindens hastighet och ytans beskaffenhet, dvs om det är barmark, plogtältor, stubb eller växande gröda. Vid svag vind är gränsskiktet tjockt. Ammoniakavdunstning från blast som ligger på markytan begränsas då av att diffusion genom gränsskiktet försvåras. Med ökad vindstyrka underlättas diffusion, gränsskiktet är tunt, och ammoniakavdunstningen ökar upp till den vindhastighet där gränsskiktets roll är utspelad. Vinden hjälper också till att torka ut både blast och övre jordlager vilket kan innebära att infiltration av kväve i marken minskar.

Ammoniakförluster över en tidsperiod

Efter gödselns eller grönmassans spridning tar det kortare eller längre tid innan ammoniakavdunstning sätter igång. Denna sk lagfas beror av blastens kvävehalt, dess innehåll av lätt omsättbara kvävefraktioner, och temperatur. Mikrofloran som sköter nedbrytningen av t ex blast behöver tid för att växa till. Ammoniumjoner absorberas till viss del av markpartiklar varför nedbrukning är en viktig åtgärd för att minska ammoniakavdunstningen. Lagfasens längd säger oss när vi bör ha brukat ner blasten.

Material och metoder

Försöksplan i fält

- A Upptagning i september - blastsamling - plöjning i november - sådd av vårkorn
- B Upptagning i september - blastspridning - plöjning i september - sådd av vårkorn
- C Upptagning i september - blastspridning - plöjning i november - sådd av vårkorn
- D Upptagning i november - blastspridning - plöjning i november - sådd av vårkorn

Försöksleden upprepades i 4 block. Varje försöksruta omfattade 12 rader à 10 m. Mellan försöksrutorna såddes 6-12 skyddsradar. 10 m mellangång fanns mellan rutorna i riktning längs raden.

Försöksplan på fiberduk

- a Tom fiberduk
- b Fiberduk med 30 kg blast
- c Fiberduk med 70 kg blast
- d Fiberduk med 30 kg blast under regnskydd
- e Fiberduk med 70 kg blast under regnskydd

Försöksplats

Fältförsöket lades 1990 ut på Sockerbolagets försöksgård Ädelholm. Jordarten är nmh sa LL med 17% ler. Grunddata för fältet framgår av tabell 1.

Tabell 1. Grunddata för försöksfältet på Ädelholm 1990

Jordart	nmh mo LL	N-min på våren, 5/3-90 (kg/ha):		
pH	7,3	0-25 cm:	NO ₃ -N	5
P-AL (mg/100g jord)	11 (IV)		NH ₄ -N	3
K-AL (mg/100g jord)	9 (III)		Summa	8
Mg-AL (mg/100g jord)	8	25-60 cm:	NO ₃ -N	12
Ca-AL (mg/kg jord)	480		NH ₄ -N	3
Na-AL (mg/kg jord)	4		Summa	15
T-värde (me/100g jord)	15	N-min på våren totalt 27		
S-värde (me/100g jord)	15	Kvävegödsling (kg/ha N) 120		
Volymvikt (kg/dm ³)	1,3			
		Kornsådd 31/3-91		
		Korn gulmognadsstadium 29/7-91		

Provtagning

Blast

Biologisk blastskörd bestämdes i led A respektive D från vardera 4 x 10 m². 6-radig Harriou samlade resterande blast från led A i september. Mängden bortförd blast vägdes från 6 rader x 10m. Blastsamlaren förmådde samla 47-53% av den totala blastmängden. Ts-halt och koncentration Kjeldahlkväve bestämdes rutvis för respektive blastskördar.

Den biologiskt skördade blasten i september användes för utläggning på fiberduk. Blasten hackades i hack för att efterlikna betupptagning i praktiken. Utläggningen på fiberduk skulle motsvara samma yta och tjocklek som efter betupptagaren, Edenhall 402. En vecka efter utläggning och därefter med 14 dagars mellanrum, september till november, uttogs prov för ts-bestämning och analys på Kjeldahlkväve. I 1990 års försök ingick enbart dukarna b och c. För att ta reda på betydelsen av fiberdukens förmåga att absorbera vatten och jord samt nederbördens betydelse för materialets omsättning och ts-bestämning utökades försöket 1991 enligt ovanstående försöksplan. Dukarna b och d används enbart för bestämning av viktsförlust medan c och e används för ts-bestämning och analys för Kjeldahlkväve.

Jord

Från september till maj uttogs jordprov varje månad. Skikten 0-30, 30-60 respektive 60-90 analyserades på innehåll av nitrat- och ammoniumkväve. Prov uttogs ledvis med 16 borrstick per led, dvs 4 per ruta.

Korn

Rutvisa prov av grönmassa respektive ax uttogs för bestämning av friskvikt, ts-halt och innehåll av Kjeldahlkväve. Från varje parcell klipptes 8 delprov från vardera 0,5 radmeter av två intilliggande rader. Den skördade ytan motsvarar 1 m² per parcell. Grödan avklippes strax ovanför markytan med ca 1 cm stubbhöjd.

Resultat och diskussion

Väderleksdata

Från väderstationen på Ädelholms försöksfält erhöles väderdata för den aktuella provtagningsperioden september till maj. För perioden september till november under viken blastprov togs redovisas, bilaga 1, dagobservationerna av de parametrar som kan tänkas ha störst betydelse: lufttemperatur vid 0,05, 0,10 respektive 2 m över markytan, luftfuktighet, nederbörd och vindstyrka. I tabell 2 här intill ges totala nederbörds-mängder och genomsnittliga lufttemperaturer september till maj, dvs perioden för jord-provtagning.

Hösten 1990 var i stora drag nederbördsrik och något kallare än normalt. Vintermånaderna växlade kraftigt både i nederbörd och temperatur. Våren fick en bra start med en mild mars. Under april och maj tilltog regnandet och temperaturerna sjönk samtidigt under de normala.

Konventionell blasthantering (led C)

Kväveförluster genom ammoniakavdunstning

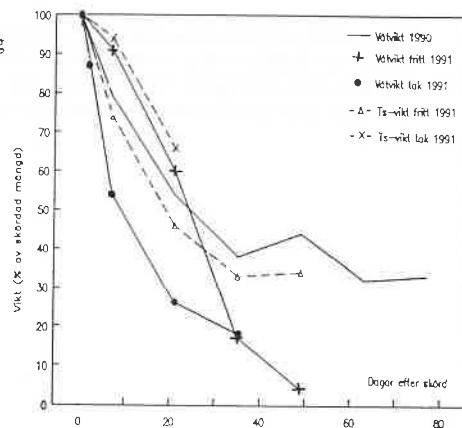
Tabell 3. Avdunstning från blast på fiberväv 12/9-28/11 1990

Dagar efter skörd	Vätvikt kg/ha	Viktsförlust kg/ha och dag
0	42000	
7	33348	1236
21	22680	762
35	16002	477
49	16848	+189
63	13314	381
77	13986	+48

Tabell 2.

VÄDERSTATISTIK FÖR SEPTEMBER 1990 - MAJ 1991
Observationer vid klimatstationen på Ädelholm

Månad	Summa nederbörd		Temperatur 2 m			
	aktuellt		normalt			
	mm	antal dygn	mm	antal dygn		
September	188	14	56	10	10,9	12,6
Oktober	98	14	63	12	8,7	8,6
November	67	12	64	12	3,1	4,4
December	33	16	58	10	1,0	1,5
Januari	74	14	55	11	0,6	-0,5
februari	12	6	27	8	-2,5	-0,7
Mars	24	10	41	10	2,9	1,6
April	44	12	31	8	5,2	5,5
Maj	61	8	36	8	8,4	11,1



Figur 2. Vikt av blast på fiberväv uttryckt per hektar från 12/9-28/11 1990 samt 25/9-13/11 1991.

Tabell 4. Avdunstning från blast på fiberväv, fritt och under tak, 25/9-13/11 1991

Dagar efter skörd	Fritt liggande blast		Blast under tak		Fritt liggande blast		Blast under tak	
	Vätvikt kg/ha	Viktsförlust kg/ha och dag	Vätvikt kg/ha	Viktsförlust kg/ha och dag	Ts-vikt kg/ha	Viktsförlust kg ts/ha o dag	Ts-vikt kg/ha	Viktsförlust kg ts/ha o dag
0	39000		39000		4758		4407	
7	35600	480	21200	2540	3521	177	4138	38
21	23500	865	10300	778	2203	94	2901	88
35	6700	1201	6900	246	1573	45		
49	14900	+379			1630	+4		

Vätviktsförlusterna i blast liggande på fiberväv var betydande, 67% på 77 dagar 1990 och 83% på 35 dagar 1991 (fig 2). Avdunstningen är naturligt nog beroende av nederbörd och luftfuktighet och var i regel störst i början av perioden (tab 3 och 4). Regnets påverkan var uppenbar t ex dag 49 och 77 1990 då nederbörds-mängder över 10 mm föll dagen innan provtagning. Någon vägledning om mängden kväve i form av ammoniak som följde med avdunstningsången gav 1990 års försök inte. Att fritt liggande blast under 49 dagar 1991 förlorade 67% av sitt ts-innehåll visar att en nedbrytning av blasten skett och därmed möjlig ammoniakavdunstning. Undersökningen på JT 1987 visade att 10% av blastens kväveinnehåll försvann inom en period på 20 dagar. Resultat från de danska försöken 1990 visade på 32% kväveförluster då blasten låg på markytan i 40 dagar. Med ledning av dessa undersökningar skulle en skattningen på 30% kväveförlust på de 56 dagar det förlöpte mellan upptagning och plöjning 1990 kunna göras. Med ett kväveinnehåll på 110 kg/ha N innebär detta 33 kg/ha N som N-förlust från fritt liggande blast. Kommande resultat från 1991 års N-analyser kommer ytterligare att belysa detta.

Övervägande delen av kväveförlusterna i blast på markytan torde vara i form av ammoniakavdunstning. Nitrats infiltration i marken från blast på ytan var i försöket 1990 inte mätbar. Ingen skillnad i halter av mineraliskt kväve uppmättes i mark där blasten samlats, dvs 50% spridits, och där all blast legat på ytan från skörd till plöjning (bilaga 2). Nitrat-innehållet i blasten är ju också litet (5-10% av totala N-innehållet). Storleksordningen på ammoniakförlusterna från blasten stämmer väl överens med resultaten från laboratorieundersökningen på Ultuna. Beroende på blasten kvävekoncentration avdunstade 29-44% av det totala N-innehållet på 60-dagar.

Blastens omsättning i marken

Enkel balansräkning säger att med ovanstående ammoniakförluster borde 70% av blasten kväve återfinnas i någon av markens N-pooler. Kolkväve-kvoten i blast är låg, C/N omkring 20, varför en nettomineralisering i marken är att vänta. Ursprungligen är större delen av blastens kväve organiskt bundet. Att ca 50% av blastkvävet nu binds till marken organiska substans, dvs mulen, är fullt möjligt. 50% av i försöket skördade 110 kg/ha N skulle motsvara 55 kg/ha N.

Kväveförluster från mark till atmosfär

Ammoniakavdunstning från marken utgör ingen stor post i beräkningen av fortsatta kväveförluster eftersom pH i detta sammanhang är lågt, 7,3. Denitrifikation kan däremot vara betydande. En lerjord som Ädelholms har under perioden höst-vinter-vår en grundnivå på denitrifikation på ca 20 kg/ha N. Förhållanden som kan uppstå vid sockerbetsodling på en lerjord, dvs packad jord och riklig nederbörd som medför lokal syrebrist i fickor i marken, kan innebära att 30 kg/ha N utöver de 20 förloras via denitrifikation. Exakt värde på denitrifikationen fås ej i försöket men man kan konstatera att september, oktober, november, januari och maj månader var nederbördsrika.

Nedlakning av nitrat till djupare jordlager

Efter plöjning i november går blastens omsättningen långsamt. Nedplöjning av 50 eller 100% av biologisk blastmängd medför att marken tillförs approximativt 4-8 kg/ha mineraliskt kväve, uppmätt 5 dagar senare. Därefter sker inga ökningarna resten av året (bilaga 2). Hade anledningen varit att alla lätt omsättbara kväveföreningar redan förlorats genom ammoniakavdunstning borde en mineralisering noterats i den sent skördade och direkt nedplöjda blasten (led D). Under vintern har nitrat till viss del transporterats ner till lägre jordskikt. Under perioden november-februari föll sammanlagt 186 mm regn. Relativt sett är det ingen skillnad mellan olika led. Nedlakningens storlek beror på mängden mineraliskt kväve före vinterns inträde.

Kvävehushållning genom alternativ blasthantering?

Kväve förluster från mark till atmosfär

Genom att direkt efter skörd plöja ner blasten minimeras riskerna för att betydande mängder växtnäring, i form av kväve, ska avdunsta. Redan första månaden efter plöjning i september (led B) noterades 10 kg/ha N mer mineraliskt kväve i jordprofilen än där blasten låg på ytan. Den större mängden kväve förelåg som nitrat och främst i de övre skikten, 0-30 och 30-60 cm. Frågan är i vilken utsträckning blastens kväve, utöver dessa 10 kg/ha N, finns i så pass lätt omsättbar form att ökning av markens innehåll av mineraliskt kväve kan mätas en månad efter plöjning. Denitrifikationen kan ha varit betydande då blasten plöjdes ned tidigt eftersom det under september och oktober föll onormalt mycket nederbörd, 188 respektive 98 mm, som kan ha bidragit till vattenmättnad.

Nedlakning av nitrat till djupare jordlager

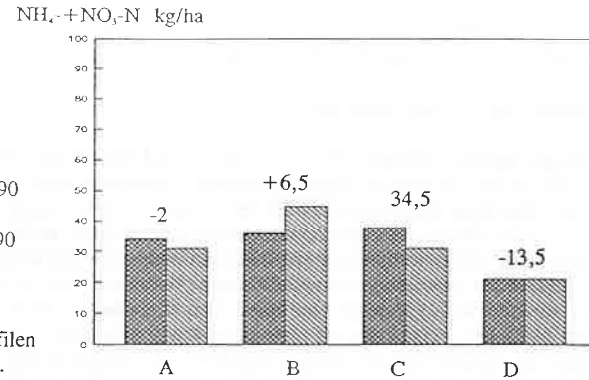
Frikostigt regnande i september och oktober 1990 kan också ha medfört gynnad transport av nitrat till djupare jordlager. I ledet där plöjning skedde tidigt ökade nitrathalten i skiktet 60-90 cm 9 kg/ha N över en månad efter regnen i september. Under november och december ses högre nitrathalter i lägre skikt i alla led. Samma tendens uppträder vid jordprovtagnings i januari och februari. Att nitrat transporterats under 90 cm är troligt. Minst kväve i djupare jordlager fanns då upptagning och plöjning skett i november. Risken för nitratutlakning under en mild vinter bör vara större där en större mängd kväve plöjts ner tidigt på hösten och där omsättning av blasten i marken tillåts pågå under längre tid (fig

3). I slutet av februari innehåller mark som plöjdes i september 2-6 kg/ha mer mineraliskt kväve jämfört med 6,5-8,5 kg/ha N mer i mitten av december (fig 4).

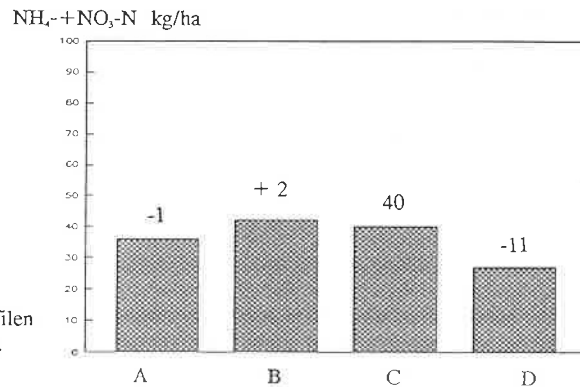
Mineraliseringsförmåga under våren

Kväveprovtagnings i februari 1991 visade att skillnaderna mellan led upptagna i september var små oavsett när plöjning skett. Upptagning i november medförde att markens innehåll var betydligt lägre under hela perioden november till mars. I slutet av mars fanns 10 kg/ha mindre mineraliskt kväve än där blasten samlats (50% spridd). Att bedömma gödslingsbehovet utifrån jordprovtagnings i februari eller mars kan enligt 1990 års försök vara vilseledande om upptagning och nedplöjning av blast skett sent. Mineraliseringspotentialen under våren verkade i försöket vara högre i led D. I slutet av april innehöll jordprofilen 0-90 cm 14-21 kg/ha mer kväve då upptagning skett i november. Mer kväve fanns också i profilen om blasten plöjts ner direkt i september, 5-7 kg/ha mer än då 100 respektive 50% av biologiskt skördad blast i september fått ligga på markytan en tid (fig 5).

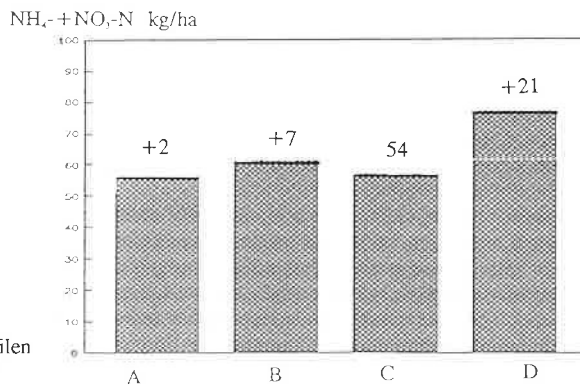




Figur 3. N-min i jordprofilen 0-90 cm. JT 1990.



Figur 4. N-min i jordprofilen 0-90 cm. JT 1990.



Figur 5. N-min i jordprofilen 0-90 cm. JT 1990.

Blastkvävetts efterverkan i kommande gröda

Kornets våtvikter, ts-vikter och upptagen mängd kväve i grönmassa respektive ax mättes och undersöktes statistiskt via regressionsanalys. Med 95% säkerhet fanns inga signifikanta skillnader mellan korn från led med olika upptagningstidpunkt, blasthantering och plöjningstidpunkt. Skillnader mellan observationer med samma behandling överskuggade skillnader mellan behandlingar. Tendenser pekade mot att upptagning och plöjning i november medförde högre skörd både av grönmassa och ax (tab 3). Upptagen mängd kväve tenderade därmed bli högre, 6 kg/ha mer än där 50% av blasten förts bort. Hade korn odlats på en total nolldata hade skillnan, om en sådan, blivit större. Samma storleksordning på blastkvävetts efterverkan, 6-7%, har framkommit i utländska undersökningar med sen upptagning, höst- såväl som vårsådd stråsåd och jämförbart klimat som i Sverige. De totala förlusterna av blastkväve beräknades i samma försök till 67%. Huvudsakligen utgjordes förlusterna av denitrifikation eftersom blasten plöjdes ner efter upptagning. I ett torrare och varmare klimat tycks, enligt en kalifornisk undersökning, förlusterna vara lägre, 34%, samtidigt som mer blastkväve tas upp i efterföljande gröda, i detta fall 27% i höstvetet.

Tabell 3. Skörd och bortförd mängd N i ovanjordiska delar av korn efter sockerbetor

Försöksled	Skördad mängd Ts (kg/ha)		Ts-halt (%)		N-halt (% av ts)		Skördad mängd N (kg/ha)		
	grönmassa	ax	grönmassa	ax	grönmassa	ax	grönmassa	ax	totalt
Upptagning september									
A Blastinsamling (50%)	2351a	4036a	30	54	0,43	1,23	10a	50a	60
Plöjning november									
Upptagning september									
B Blastspredning	2381a	3954a	30	52	0,44	1,28	11a	50a	61
Plöjning september									
Upptagning september									
C Blastspredning	2201a	4047a	29	53	0,42	1,23	9a	50a	59
Plöjning november									
Upptagning november									
D Blastspredning	2613a	4378a	29	54	0,42	1,26	11a	55a	66
Plöjning november									
Statistisk bearbetning									
C.V	21,846	16,476			17,185	4,140	29,314	8,128	
Signifikansnivå (%)	D>A 77,5	77,7					C<D 84,4	D>A 84,4	
	D>B 71,8	86,8					C<B 71,5	D>B 79,8	
	D>C 94,1	76,3						D>C 84,4	
Analys av medelvärden vid 95% signifikansnivå (värden med olika bokstav=sign. skilda åt)									
Duncan, följande skillnad krävs vid jämförelse av									
2 medelvärden	429	556			0,061	0,043	2,5	7,7	
3 medelvärden	451	585			0,637	0,045	2,6	8,1	
4 medelvärden	466	604			0,658	0,046	2,7	8,3	

Balansräkning på blastens kväve

Budgetberäkningen visar möjlig omfattning av de kväveförluster som kan vara aktuella.

Uptagning	September	September	September	November
Blastspridning	50% samlas	Spridning	Spridning	Spridning
Plöjning	November	September	November	November
Skördad mängd N, kg/ha	110	110	110	100
Blastsamling, kg/ha N	-55	-	-	-
Ammoniakavdunstning ca 30%, kg/ha N	-16	-	-33	-
Återstår mängd N, kg/ha att plöja ner	39	110	77	100
Kan ingå i markens organiska substans och är långsamt växttillgängligt *, kg/ha N	-28 U	-55 U	-55 U	-50 U
Återstår som kan vara i omlopp i marken i lätt- lösliga former, kg/ha N	11	55	22	50
<u>Var tar resterande kväve vägen?</u>				
Observerat genom jordprov: skillnad i kväveinnehåll 0- 90 cm, kg/ha N, vid varje provtagning september-maj jfrt med tänkt nollruta ^a	0-4	3-14	0-8	
Observerad nedtransport av nitrat i profilen = möjlig ur- lakning, kg/ha NO ₃ -N	6	15	8	3
Kan denitrifieras under höst-vinter-vår ^b , kg/ha N	10 U	33 U	20 U	20 U
<u>Hur mycket kväve återstår till våren och/eller hur mycket av det organiskt bundna kvävet mineraliseras under våren och sommar?</u>				
Mer kväve i profilen i februari- mars jfrt med tänkt nollruta 0-90 cm, kg/ha N ^c	1-4	10-14	2-8	mindre ^d
... i slutet av april	0	5	mindre	19
Efterverkan i kornet, kg/ha N	-	-	-	6

U Dessa värden är uppskattade utifrån teoretiska principer. Värden utan denna beteckning har på något sätt uppmätts i försök.

a Det är möjligt att 50% av blastens kväveinnehåll kan uppgå i markens organiska substans.

b 30 kg/ha N utöver normal denitrifikation är möjlig då 100 kg/ha N i form av blastkväve plöjs ner och förhållandena är blöta och kanske en något packad lerjord.

c Skillnaden mellan 50% blastspredning och ingen blastspredning alls har antagits vara samma som skillnaden mellan 50% blastspredning och spridning av all blast, dvs led A och C.

d Led D kan innehålla mindre kväve än en tänkt nollruta pga att nollrutan hade skördats i september varefter kvävet mineraliserats under hösten. Då upptagningen skedde i november hade sockerbetsgrödan tagit upp det kväve som mineraliserats under hösten och efterlämnat en tömd profil inför vintern.

Med hjälp av ovanstående budgetberäkning är det lätt att förstå varför efterverkan i korn efter sockerbeter där blasten antingen plöjs ner direkt, ligger på ytan eller förs bort är liten. Beroende på väderbetingelser kan någon eller alla av processerna ammoniakavdunstning, denitrifikation och i liten omfattning nitratutlakning ha gjort sig gällande. Intressant vore att veta när kväve från den organiska poolen frigörs. En korngröda skördad vid gulmognadsstadiet, dvs 29 juli, hinner troligtvis inte med att utnyttja detta.

Mineraliseringen under april månad var betydligt högre där upptagning skett sent, 21 kg/ha N jfrt med 0-6 kg/ha N utöver normal mineralisering. Samma mängd kväve återfanns inte i kornets ovanjordiska delar men en del torde finnas i rötterna.

Sammanfattning

För att återgå till de frågeställningar som ställdes vid försökets planering har vi kommit en bit på vägen till svar. Om med konventionell blasthantering menas upptagning i september, blastspredning och nedplöjning i november kan bättre kvävehushållning åstadkommas. Frågan är till vilket pris och om vinsten uppväger kostnaderna. Ytterligare två års försöksresultat kommer att belysa frågan mer. 1990 års försök visade följande:

✿ Ammoniakavdunstning från blast kan vara betydande, men kan minskas....

I genomsnitt kan 30% av blastens kväve förloras genom ammoniakavgång till luften. Beroende på temperatur, nederbörd och relativ luftfuktighet tar det mer eller mindre tid innan avdunstning från fritt liggande blast börjar. Förlusterna denna väg kan begränsas genom att plöja ner blasten efter skörd, inom ca en vecka-10 dagar.

✿ Denitrifikationen kan vara en stor förlustpost som vi inte kan mäta i dessa försök....

Denna kan vi inte påverka mer än genom att arbeta för god markstruktur, väl-dränerade jordar och kanske fånggrödor.

✿ Urlakning av betblastens kväve är begränsad....

En betgröda tar upp kväve långt in på hösten och tömmer markprofilen effektivt. Efter

skörd ackumuleras kväve i marken på grund av fortsatt mineralisering. Att plöja ned blasten direkt efter upptagning i september bidrog varken mer eller mindre till nitraturlakningen jämfört med bortförd eller spridd blast. Med senare upptagning minskades däremot mängden mineraliskt kväve i marken över vintern och därmed mängden kväve som kunde urlakas.

Markens kväveinnehåll i november och december med tanke på urlakningsrisk och denitrifikation (medeltal, kg/ha N 0-90 cm)

	Konventionell	Alternativ	Skillnad
Upptagning	34,5	21	-13,5
Blasthantering	34,5	32,5	-2
Plöjning	34,5	40,5	+6,5

Sen upptagning medför att större mängd mineraliskt kväve mineraliseras i marken på våren....

I april fanns 21 kg/ha mer kväve till nytta för korngrödan där upptagning skett sent jämfört med konventionell upptagningsstidpunkt och blasthantering. I mars märktes inte denna ökade mineraliseringsförmåga.

Markens kväveinnehåll i mars med tanke på efterkommande gröda (medeltal, kg/ha N 0-90 cm)

	Konventionell	Alternativ	Skillnad
Upptagning	40	29	-11
Blasthantering	40	39	-1
Plöjning	40	52	+12

Markens kväveinnehåll i april med tanke på efterkommande gröda (medeltal, kg/ha N 0-90 cm)

	Konventionell	Alternativ	Skillnad
Upptagning	54	75	+21
Blasthantering	54	56	+2
Plöjning	54	61	+7

Blastkvävet har liten effekt på ts-skörd och upptagen mängd kväve i efterföljande korngröda...

Sen upptagning, blastspridning och plöjning gav 12% högre total ts-skörd och mängd upptaget kväve. Varken blastsamling, blastspridning eller plöjning i september gav någon utdelning. Stora delar av blastens totala kväveinnehåll förblir än en tid bundet i organisk form. Blir efterverkan i nästkommande gröda, t ex höstraps, mätbar?

Referenser

- Allison, M.F., *Sugar beet and the nitrate pollution problem - a U.K. perspective*. Stencil, 7s. Brooms Barn Experimental Station, Higham, Bury St. Edmunds, Suffolk.
- Claesson, S. & Steineck, S., 1990, *Växtnäring-hushållning-miljö*.
- Destain, J.P., Francois, E. & Guiot, J., 1990, Fertilizer nitrogen budgets of ¹⁵N-labelled sugarbeet (*Beta vulgaris*) tops and Na¹⁵NO₃ dressings split-applied to winter wheat (*Triticum aestivum*) in microplots on a loam soil. In: van Beusichem (Ed.). *Plant nutrition-physiology and application*, 557-559, Kluwer Academic Publishers.
- Johansson, A., 1989, *Ammoniakavdunstning från gröngödslingsgrödor*. Examensarbete, Inst. för markvetenskap, Avdeln. växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Landquist, B. & Frostgård, G., 1987, *Kväve i betblast*. Försöksrapport JT, Biologi 4/87, Stencil 3 s.
- Marstorp, H., 1990, *Ammoniakavdunstning från sockerbetsblast*. Inst. för markvetenskap, Avd. växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, Stencil 5 s.
- Nielsen, C.J., 1991, *Forsog 900: Roetopnedbrydning-N effekt*. Danmarks resultatsredovisning för 1990 års försök, delrapport, Stencil 2s.
- Salomon, E., 1990, *Ammoniakförluster efter spridning av fastgödsel, flytgödsel, urin, samt rötslam*. Seminarieuppsats mark/växt 1990, Inst. för markvetenskap, Avd. växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Personliga meddelanden
- Lindén, Börje, 1991, Inst. för markvetenskap, Avd. växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Marstorp, Håkan, 1991, Inst. för markvetenskap, Avd. växtnäringlära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

	Luft temp 2m	Max temp 2m	Min temp 2m	Rel. Hum. %	Mark temp 5cm	Mark temp 10cm	Regn mm	Vind m/s	Max vind m/s
	Medel	Max	Min	Medel	Medel	Medel	Tot.	Medel	Max
Datum									
01SEP90	15.4	18.4	12.4	86	17.5	17.6	0.0	2.9	7.0
02SEP90	10.8	14.3	6.2	88	13.9	14.7	0.0	2.3	6.6
03SEP90	12.7	18.0	8.0	79	17.5	17.0	0.0	3.1	8.5
04SEP90	12.6	15.5	10.0	79	14.8	14.9	0.0	3.2	9.0
05SEP90	13.0	15.4	10.6	71	15.2	15.2	0.0	3.5	8.3
06SEP90	11.1	16.8	4.8	77	14.4	14.7	0.0	2.0	7.4
07SEP90	12.8	16.4	7.3	83	14.7	14.6	0.0	2.5	6.5
08SEP90	12.1	15.1	8.7	81	14.2	14.3	0.0	3.1	7.9
09SEP90	12.9	16.4	10.5	85	14.9	14.7	0.0	3.3	7.7
10SEP90	12.6	17.0	8.9	83	14.9	14.8	0.0	4.7	12.2
11SEP90	13.2	17.8	7.6	82	14.7	14.6	4.8	3.3	7.8
12SEP90	11.2	16.5	6.4	78	15.6	15.3	3.6	3.0	9.7
13SEP90	12.7	16.0	6.9	80	16.5	15.8	1.1	2.0	5.5
14SEP90	11.5	16.6	3.9	86	15.0	15.0	0.0	2.6	6.4
15SEP90	12.7	16.0	6.6	73	14.1	14.0	0.0	5.0	11.0
16SEP90	10.6	15.3	4.8	63	15.0	14.7	0.0	4.5	11.6
17SEP90	10.1	16.8	4.0	69	16.2	15.5	0.0	2.2	7.3
18SEP90	11.4	15.5	6.6	75	14.6	14.4	3.9	2.8	7.9
19SEP90	11.0	13.2	7.7	82	13.3	13.3	10.1	3.7	9.6
20SEP90	11.2	13.8	8.9	85	11.6	12.1	14.0	6.9	12.3
21SEP90	9.4	11.6	7.2	78	10.8	11.1	6.4	6.6	13.7
22SEP90	7.7	9.6	4.5	87	8.9	9.4	36.4	6.1	12.8
23SEP90	9.2	11.9	6.4	87	9.8	10.1	27.4	3.8	11.1
24SEP90	8.8	13.6	4.6	87	10.8	10.8	0.0	2.7	7.3
25SEP90	9.5	13.1	7.5	89	10.1	10.2	47.9	4.1	10.7
26SEP90	8.1	9.5	5.7	90	9.3	9.7	10.6	5.3	11.6
27SEP90	4.9	8.3	-0.5	85	8.1	8.8	0.0	2.7	8.3
28SEP90	7.6	9.3	-0.1	77	9.0	8.9	0.0	2.7	7.5
29SEP90	10.8	12.0	9.1	91	10.7	10.3	10.9	6.3	11.0
30SEP90	12.3	14.0	9.9	87	12.0	11.8	0.6	4.7	9.3
01OCT90	11.8	14.4	10.2	89	12.4	12.2	10.6	4.2	13.7
02OCT90	7.4	11.9	2.4	86	10.1	10.8	0.0	3.5	14.6
03OCT90	10.0	13.0	3.3	89	11.0	10.8	0.0	2.7	6.6
04OCT90	11.2	13.9	8.3	89	11.3	11.4	0.0	3.0	8.3
05OCT90	10.0	12.2	8.5	88	9.9	10.2	7.0	4.1	10.1
06OCT90	11.2	12.5	9.3	91	11.6	11.2	17.6	6.6	12.9
07OCT90	11.9	13.4	9.7	91	12.5	12.3	23.5	4.6	11.5
08OCT90	9.2	12.2	5.7	83	9.9	10.5	1.1	7.2	17.7
09OCT90	8.8	10.9	5.7	80	10.3	10.3	0.0	4.4	9.4
10OCT90	10.6	11.4	9.3	86	10.3	10.3	0.5	8.0	13.9
11OCT90	10.8	12.8	9.2	80	11.3	11.3	0.6	4.9	10.6
12OCT90	9.6	12.6	8.0	95	10.5	10.7	15.7	2.6	12.4
13OCT90	10.6	12.0	8.3	92	11.6	11.5	0.3	3.2	7.1
14OCT90	11.1	15.5	7.5	88	11.7	11.7	0.0	4.1	9.6
15OCT90	10.6	15.9	7.4	93	12.3	12.0	0.0	1.2	4.0
16OCT90	13.6	16.8	8.7	90	13.2	12.8	0.3	4.0	8.7
17OCT90	11.3	15.8	7.2	90	12.8	12.8	0.0	1.8	6.8
18OCT90	10.8	13.2	7.7	91	11.9	11.9	0.0	2.8	7.4
19OCT90	10.1	11.7	8.3	91	10.9	11.1	0.0	2.3	6.9
20OCT90	8.8	10.3	5.3	88	10.1	10.5	0.0	2.3	7.9

	Luft temp 2m	Max temp 2m	Min temp 2m	Rel. Hum. %	Mark temp 5cm	Mark temp 10cm	Regn mm	Vind m/s	Max vind m/s
	Medel	Max	Min	Medel	Medel	Medel	Tot.	Medel	Max
Datum									
21OCT90	3.2	7.3	-0.1	80	6.3	7.6	0.0	2.6	6.7
22OCT90	2.0	7.0	-2.4	74	5.8	6.4	0.0	2.2	7.7
23OCT90	2.1	8.7	-1.8	81	6.3	6.5	0.0	0.9	3.1
24OCT90	3.7	10.1	-0.7	87	5.6	5.8	0.0	2.2	6.6
25OCT90	4.9	10.8	0.3	82	5.8	5.8	0.0	2.5	6.4
26OCT90	6.4	11.6	1.6	84	6.6	6.4	0.0	3.0	8.0
27OCT90	6.7	11.2	4.0	84	6.8	6.8	0.0	4.6	9.7
28OCT90	6.6	7.6	5.2	90	6.5	6.5	3.4	4.4	9.3
29OCT90	8.0	9.9	7.0	86	8.3	8.1	3.6	8.5	14.8
30OCT90	6.5	7.5	3.5	89	6.9	7.2	14.3	6.4	13.4
31OCT90	5.6	9.1	2.8	89	7.1	7.2	0.3	1.7	5.0
01NOV90	6.6	8.4	4.9	91	6.9	7.0	10.1	2.6	7.6
02NOV90	6.5	8.0	4.3	91	6.8	7.0	1.7	3.1	7.2
03NOV90	6.6	8.9	4.7	87	7.0	7.1	0.0	4.5	10.5
04NOV90	2.8	6.3	-0.8	87	4.7	5.5	1.1	2.8	9.2
05NOV90	2.6	4.3	0.3	87	3.9	4.4	0.0	3.9	7.0
06NOV90	0.4	4.4	-2.0	85	3.8	4.2	0.0	2.1	5.8
07NOV90	2.1	7.4	-3.6	90	3.9	4.2	0.0	2.1	7.2
08NOV90	2.6	6.4	-3.5	93	3.3	3.6	0.0	2.0	7.0
09NOV90	2.3	8.0	-2.4	92	4.3	4.4	0.0	1.5	3.9
10NOV90	2.9	6.5	-2.6	97	5.3	4.9	0.0	2.1	5.7
11NOV90	3.3	4.0	2.6	91	4.3	4.6	0.0	2.0	5.7
12NOV90	2.8	3.8	2.2	87	4.2	4.5	0.0	1.7	4.0
13NOV90	3.4	5.8	1.5	90	4.3	4.5	0.0	1.1	4.2
14NOV90	6.4	7.4	4.0	94	6.3	6.0	5.6	3.8	8.1
15NOV90	7.7	8.2	7.3	99	8.0	7.6	12.3	2.7	7.6
16NOV90	7.8	8.2	7.4	98	8.2	8.1	2.5	3.3	9.8
17NOV90	9.1	11.2	7.1	89	8.8	8.6	15.4	8.1	15.7
18NOV90	5.9	7.7	4.5	82	5.8	6.4	0.0	6.6	13.2
19NOV90	4.8	6.6	3.3	90	5.4	5.7	0.0	3.8	8.6
20NOV90	4.3	6.6	2.7	88	4.9	5.1	0.0	3.3	8.0
21NOV90	2.3	4.1	0.6	91	3.7	4.2	4.5	5.0	13.0
22NOV90	0.2	2.5	-1.9	86	1.9	2.7	0.0	3.6	12.6
23NOV90	-2.1	0.7	-3.5	96	1.6	2.1	0.0	1.3	3.4
24NOV90	1.1	4.0	-3.4	91	1.1	1.5	7.0	5.2	13.1
25NOV90	1.5	3.1	-0.2	85	1.8	2.3	0.0	1.8	7.1
26NOV90	2.0	4.1	-0.1	88	2.2	2.3	0.0	3.8	10.9
27NOV90	1.4	2.9	0.1	91	2.4	2.6	12.9	5.7	10.4
28NOV90	0.2	2.0	-3.0	90	1.6	2.1	0.3	2.4	6.0
29NOV90	0.5	5.9	-3.3	94	1.4	1.5	0.6	2.7	9.0
30NOV90	2.0	6.3	-2.1	80	2.4	2.8	2.8	5.2	12.0

MARKENS INNEHÅLL AV NITRAT- OCH AMMONIUMKVÄVE EFTER SOCKERBETOR 1990 (kg/ha N)
Effekt av skördetidpunkt, blästspridning och tidpunkt för plöjning. Uptagning: 12/9 resp 7/11

Skördetidpunkt Blästspridning Plöjning	Skikt (cm)	september nej		september ja		september ja		november ja		
		november	NO3-N NH4-N Totalt	september	NO3-N NH4-N Totalt	november	NO3-N NH4-N Totalt	november	NO3-N NH4-N Totalt	
900912	0-30	1	5	7	1	6	7	4	6	10
	30-60	40	6	46	1	2	3	1	2	3
	60-90	1	25	26	1	1	2	1	20	21
	S:a			79			12			34
901012	0-30	7	5	12	10	4	14	6	6	12
	30-60	4	1	6	9	1	11	4	1	5
	60-90	2	1	3	6	0	6	2	0	2
	S:a			21			31			19
901112	0-30	12	4	16	11	5	16	15	4	20
	30-60	9	3	12	9	2	11	9	2	11
	60-90	5	1	6	7	1	9	6	1	7
	S:a			34			36			38
901213	0-30	9	4	13	13	3	16	8	3	11
	30-60	10	1	11	16	1	17	10	1	11
	60-90	6	1	7	11	1	12	8	1	9
	S:a			31			45			31
910115	0-30	5	4	9	5	3	8	6	5	11
	30-60	11	3	14	12	3	15	14	2	16
	60-90	12	2	13	17	1	17	12	1	13
	S:a			36			40			40
910228	0-30	9	3	12	10	3	13	9	3	12
	30-60	11	2	12	11	1	12	12	1	13
	60-90	10	1	12	17	0	17	14	1	15
	S:a			36			42			40
910328	0-30	12	2	15	13	3	16	12	2	14
	30-60	11	2	13	16	1	17	12	1	13
	60-90	10	1	11	19	1	19	11	2	13
	S:a			39			52			40
910426	0-30	21	3	24	25	5	30	21	4	24
	30-60	14	5	19	13	1	15	14	1	16
	60-90	12	1	13	14	2	16	13	1	14
	S:a			56			61			54
910529	0-30	3	1	4	3	3	5	4	2	6
	30-60	8	3	12	9	2	11	10	1	11
	60-90	11	2	13	14	1	15	12	1	13
	S:a			29			31			30

RADMYLLNING AV NPK-MIKRO

BAKGRUND OCH SYFTE

Tidigare försök i Sverige och utomlands tyder på att man vid radmyllning av växtnäring till sockerbetor kan få ett effektivare utnyttjande av växtnäringen än vid bredspridning. Det finns exempel på resultat där den optimala kvävegivan har minskat med 30 kg N/ha. Tidigare maskinutrustning för myllning av granulerad gödning är något klumpig i fält samt har billar som lätt stör bearbetningsbotten vid betfroet. Med tillgång till flytande NPK-Mikro gödning kan radmyllningstekniken göras bättre anpassad till betodling.

Syftet med denna försöksserie är:

- Att undersöka om tillförd växtnäring utnyttjas effektivare vid radmyllning.
- Att jämföra om det är någon skillnad mellan den traditionella gödslingen (tillförsel av N och Na, P och K vid skilda tillfällen) och radmyllning (tillförsel av N, Na, P och K samtidigt vid sådd), med avseende på betskördens kvantitet och kvalitet.
- Att undersöka skillnaderna mellan grunt och normalt myllningsdjup, med avsikt att kunna förenkla maskinutrustningen.

FÖRSÖKSPLAN

	Kväve kg/ha	Spridningssätt	Gödselmedel och spridningstidpunkt	
			före radmylln. sådd	efter radmylln. sådd stadium
				10
a -	0	bred	PK	NaCl
b -	60	bred	PK	N28+NaCl
c -	60	rad	NPKNaMgMn	
d -	90	bred	PK	N28+NaCl
e -	90	bred (PK som rad)	PK	N28+NaCl
f -	90	rad	NPKNaMgMn	
g -	90	sträng på ytan	NPKNaMgMn	
h -	90	grund rad	NPKNaMgMn	
i -	90	N rad,	N	
		PK bred	PK	NaCl
k -	40 (startgiva)	rad	NPKNaMgMn	
	+ 50	bred	K	N28
l -	120	bred	PK	N28+NaCl
m -	120	rad	NPKNaMgMn	

Givor av övriga växtnäringssämnen (kg/ha):

LED	P	K	Na	Mg	Mn
a, b, d, i, l (bred)	25	47	60	7	ca. 1
c, e, f, g, h, k, m (rad)	15	40	50	5	4

OMFATTNING

4 försök 1991

FÖRSÖKSDATA OCH METODIK

Försöksvärd:	SSA Ädelholm Staffanstorp	U Bramstorp Gislövsgården Trelleborg	Skabersjö Industrier Svedala
Odlar nr:	30 320	39 400	29 235
Sådd:	16/4	24/4	12/4
Sort och betning:	Freja Marshal	Freja NTN 90 g	Freja Marshal
Skörd:	8/10	14/10	16/10
Förfrukt:	höstvete	höstvete	höstvete
Jordart:	mf sa LL	mmh sa LL	nmh 1 Mo

Försöksvärd:	Knut Wachtmeister Trollebergs gård Lund
Odlar nr:	30 385
Sådd:	19/4
Sort och betning:	Freja Marshal
Skörd:	31/10
Förfrukt:	höstvete
Jordart:	mf 1 Sa

Under 1991 lades fyra försök ut.

Försöken lades som parcellförsök med fyra upprepningar. Ett krav var att ett eller två försök skulle vara på en plats med en näringsstatus under genomsnittet.

På vårvintern togs jordprov 0-60 cm i två skikt för att bestämma jordkväve-innehållet.

Det radmyllade gödselmedlet var ett flytande gödselmedel från Dangödning, Danmark. Grunden i gödselmedlet är en ureafosfat.

Vid radmyllning placerades gödningen 6 cm bredvid betraden och 6 cm djupt, dvs ca tre cm under betfröet (led c, f, i, k och m). Vid grund radmyllning har gödningen placerats på såbotten (led h). Vid behandling g har gödningen lagts i en sträng på ytan 6 cm bredvid betraden.

Bladgödsling av mangan har utförts vid behov i bredspridda led samt i led i. En behandling har blivit utförd på Ädelholm och Skabersjö den 9 oktober och på Gislövsgården den 10 juli. Försöket på Trolleberg har inte alls behandlats med mangan.

Tabell 1. Markkarteringsdata

Försöksplats	pH	P-Al	K-Al	K-HCl	Mg-Al	Jordart
Ädelholm	7,3	6,3	8,2	145	6	mf sa LL
Gislövsgården	7,5	9,5	9,1	99	8,4	mmh sa LL
Skabersjö	7,1	9	14	93	6	nmh 1 Mo
Trolleberg	6,0	17	9	114	4	mf 1 Sa

RESULTAT OCH DISKUSSION

Tre av försöken såddes i en ogynnsam period, efter den 16 april, vilket har medfört att plantantalet i försöken blev lågt. Dessutom blev det skorpbildning av natriumgödslingen i bredspridda led. Det gjorde att plantantalet för dessa led sjönk ytterligare. För att få ett så säkert skördevärde som möjligt, trots de låga plantantalen, skördades dubbelt så stor yta, 2 x 10 m² i varje parcell.

Plantantal

På alla försöksplatser räknades betorna under uppkomst (figur 1). Här visas att led med bredspridd natrium (led a, b, d, E, i och l) gett lägre plantantal.

Redan vid den första planträkningen (dubbelstreckad stapel, figur 1) visas att led med bredspridd natrium har ett lägre plantantal. Med radmyllning av natriumet hade skorpan undvikits.

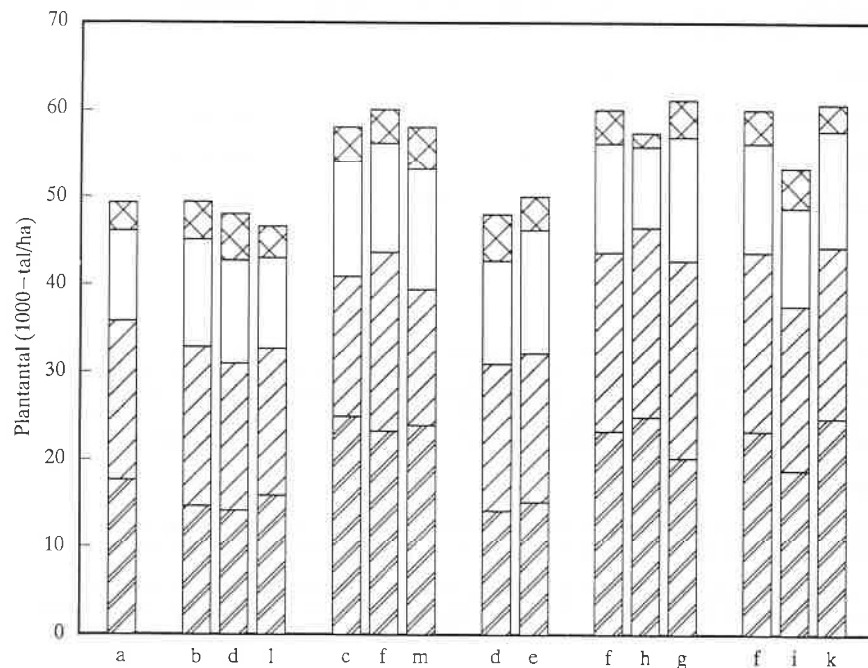
Okulär gradering

Strax innan betorna täckte gångarna gjordes en okulär gradering av radtäckningen (figur 2). Skillnaden i radtäckning mellan led med bredspridning och led med radmyllning återspeglar en del av skillnaden i skördenivå.

Radtäckningen är starkt beroende av kvävegivans storlek. Anmärkningsvärt är led k, totalt 90 kg N/ha, är bättre än led m, 120 kg N/ha. Det tyder på en bra start för led k, startgiva.

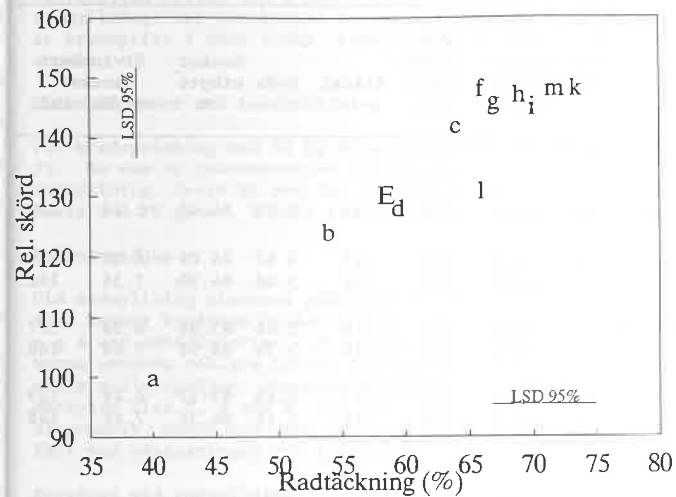
I början av oktober gjordes en okulär gradering av blastens utseende och färg (figur 3). Här framgår tydligt att ökad kvävegödsling ger grönare och kraftigare blast. Den lägre skördenivån för bredspridda led går inte att utläsa i den här graderingen.

Figur 1. Planträkning i radmyllningsförsök 1991. Medeltal av 4 försök

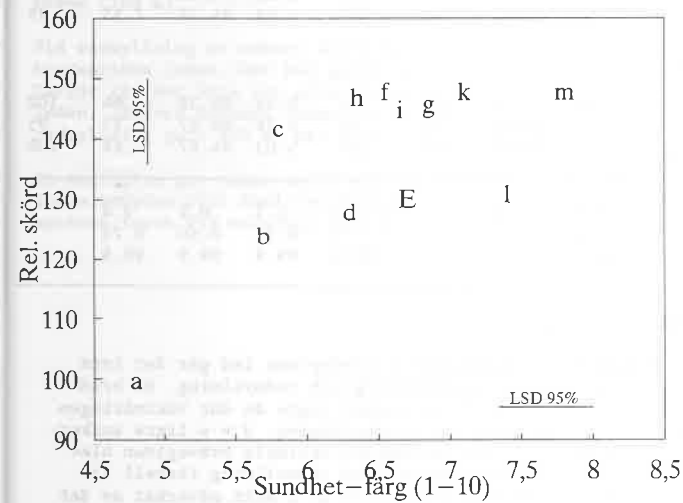


	Antal dagar efter sädd	C.V	LSD 95%	Sign.nivå
Första planträkning	26	54,9	7,6	93,6
Andra planträkning	29	55,0	14,7	94,5
Tredje planträkning	53	38,7	13,7	96,0
Slutlig uppkomst	-	12,1	12,1	98,1

Figur 2. Radtäckning, %, strax före betorna sluter raderna. Medeltal av 4 försök



Figur 3. Okulärbedömning av blasten i början av augusti. Skala 1 - 10, där 10 är bäst. Medeltal av 4 försök.



Tabell 2. Skörderesultat från försök med radmyllning av NPK-mikro 1991. Medeltal av 4 försök

Led	1000-pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel.	Blåtal	K+Na	Socker utbyte %	Utvinnbart socker ton/ha	rel.	
Kvävestege											
a	0	49.3	34.8	17.56	6.12	100	11	5.25	84.49	5.18	100
b bred	60	49.4	43.6	17.44	7.61	124	13	5.42	84.09	6.40	124
c rad	60	58.1	49.0	17.72	8.68	142	13	5.08	84.80	7.36	142
d bred	90	48.0	45.0	17.42	7.84	128	15	5.46	83.96	6.58	127
f rad	90	60.1	51.3	17.60	9.03	147	14	5.14	84.58	7.64	148
l bred	120	46.6	46.8	17.04	7.99	131	17	5.63	83.27	6.68	129
m rad	120	58.1	52.1	17.45	9.09	148	16	5.16	84.35	7.66	148
Olika PK givor vid bredspridning											
d 25 P 47 K		48.0	45.0	17.42	7.84	100	15	5.46	83.96	6.58	100
E 15 P 40 K		50.0	45.6	17.39	7.93	101	14	5.35	84.07	6.68	101
Myllningsdjup											
f 6 cm		60.1	51.3	17.60	9.03	100	14	5.14	84.58	7.64	100
h 3 cm		57.5	50.5	17.67	8.92	99	14	5.01	84.81	7.57	99
g på ytan		61.2	50.4	17.66	8.91	99	13	5.08	84.72	7.55	99
Strategi vid radmyllning											
f NPK+mikro		60.1	51.3	17.60	9.03	100	14	5.14	84.58	7.64	100
i endast N		53.3	49.2	17.47	8.61	95	15	5.26	84.27	7.27	95
k startgiva		60.7	51.4	17.57	9.04	100	14	5.03	84.67	7.66	100
C.V		15.4	7.1	0.8	7.3		7.4	4.3	0.5	7.4	
LSD 95%		12.1	4.9	0.20	0.87		2	0.33	0.60	0.75	
Sign.nivå		98.1	99.9	99.9	99.9		99.9	99.9	99.9	99.9	

Utnyttjande av växtnäring

På grund av den tidigare nämnda "natriumskorpan" i bredspridda led går det inte att göra någon direkt jämförelse mellan bredspridning och radmyllning. De bredspridda leden har en skördenivå som är 1 000 kg socker lägre än där växtnäringen är radmyllad. Kvaliteten är dessutom sämre vid bredspridning, d v s lägre sockerhalt, högre blåtal och K+Na (tabell 2). Den ekonomiskt optimala kvävegivan blev 1991 ca 10 kg N/ha lägre vid bredspridning jämfört med radmyllning (tabell 3). Skillnaden förväntades bli tvärtom. Det här resultatet är starkt påverkat av det lägre plantantalet och natriumskorpan i bredspridda led.

Då ekonomiskt optimalt kväveoptimum för andra försöksserier jämförs med den här framstår kväveoptimum för radmyllning som relativt lågt. Detta ger en antydning

till bättre växtnäring utnyttjande med radmyllning.

Jämförelsen mellan led d och i bestyrker ett bättre växtnäring utnyttjande vid radmyllning. Här har kvävet bredspritts i led d och radmyllats i led i. Natriumet är bredspritt i båda leden. Radmyllning av kvävet har gett 700 kg mer utvinnbart socker.

Olika PK-givor med bredspridning

Vid bredspridning med 90 kg N/ha finns det två olika PK-givor (led d och E, tab. 2). En som är rekommenderad vid bredspridning och en som är densamma som vid radmyllning. Dessa är med för att kontrollera om det finns någon skillnad mellan dessa två PK-givor. I 1991 års försök finns det inte någon sådan.

Myllningsdjup

Vid radmyllning placeras gödningen 6 cm bredvid betraden och 6 cm djupt. Detta djup kräver kraftiga billar och en tung maskin. Risken för plantbortfall finns på g a att såbäddsbotten vid betfroet störs av billen. För att undvika detta samt kunna använda enklare billar och lättare maskiner undersöks skillnaderna mellan olika myllningsdjup. Dessutom provas att spruta ut gödningen i en sträng ovanpå markytan (led f, g och h, tab. 2). 1991 fanns inga skillnader mellan dessa olika alternativ. Detta kan bero på en riklig nederbörd 2 veckor efter sådd som har fört ned växtnäringen och gjort att skillnaderna har blivit små.

Strategi vid radmyllning

Vid radmyllning är det en fördel att placera hela givan av alla växtnäringämnen. Med flytande växtnäring ger detta dock stora volymer per hektar. För att få en effektiv sådd måste volymen näring som radmyllas minskas. Ett alternativ är att endast radmylla kvävet (led i) eller att endast radmylla en startgiva av kväve och full mängd PK + mikro, och efter uppkomst komplettera med resterande kväve (led k).

Vid radmyllning av enbart kväve har natrium spridits efter sådd liksom i de bredspridda leden. Det har gjorts att även det här ledet drabbades av skorpa. Därför går det inte att göra någon rättvis jämförelse med de andra radmyllade leden. Jämförs däremot radmyllad kväve (led i) med bredspridd kväve (led d) har radmyllning gett 690 kg mer utvinnbart socker/ha.

En startgiva ger samma skörd som om hela NPK-givan radmyllas vid sådd. Här finns ingen antydning till kvalitetsförämring trots att resterande 50 kg N/ha har spritts först vid betornas uppkomst.

Tabell 3. Ekonomiskt optimal kvävegiva vid bredspridning och radmyllning, 1991

Plats	Bredspridning		Radmyllning	
	ek. N-opt. (kg/ha)	r ² -adj.	ek. N-opt. (kg/ha)	r ² -adj.
Ädelholm	29	0,97	94	0,999
Gislöv	72	0,81	82	1,00
Skabersjö	120	0,78	99	0,99
Trolleberg	57	0,12	77	0,98
Medeltal	85	0,99	98	0,998

SAMMANFATTNING

* Syftet med försöksserien är:

- att undersöka om tillförd växtnäring utnyttjas effektivare vid radmyllning
- att undersöka om det finns någon skillnad mellan bredspridning och radmyllning av växtnäring med avseende på betskördens kvalitet och kvantitet

* På grund av skorpbildning orsakad av övergödslad natrium i kombination med kraftigt regn kan det ej göras en direkt jämförelse mellan bredspridning och radmyllning av växtnäringen

* Det finns antydningar till bättre växtnäringsutnyttjande vid radmyllning. Det är för litet material för att kvantifiera skillnaden

* Att sprida växtnäringen på ytan eller mylla den 3 eller 6 cm djupt har gett samma skörderesultat. Stora regnmängder 2 veckor efter sådd kan ha jämnat ut eventuella skillnader

* En startgiva av NPK mikro kompletterad med resterande kväve när betorna syns i rader har gett samma skörd, såväl kvantitativt som kvalitativt, som vid radmyllning av hela givan vid sådd

BEHOVSANPASSAD MANGANGÖDSLING

BAKGRUND OCH SYFTE

I tidigare försöksserier har vi konstaterat att behandling med mangansulfat gett 0 - 7 procents ökning av sockerskörden. Manganbehandling är alltså inte alltid lönsam. Mer kunskap behövs för att säkrare kunna anpassa mangangödslingen till behovet. Ureatillsats vid manganbehandling hävdas göra upptaget effektivare och åtgärden mindre känslig för regn kort efter behandling. Ett sätt att få säkrare behovsanpassning är att använda bladanalys. I försöksserien ingår ett samarbete med Agro Lab i Kristianstad och LMI i Helsingborg.

Syftet med denna försöksserie är:

- Att kunna förutsäga behovet av mangantillförsel med hjälp av växtanalys
- Att fastställa rätt behandlingstidpunkt och behovet av upprepade behandling
- Att undersöka om tillsats av urea ger ett bättre upptag av mangan och hur tillsatsen påverkar betskördens kvalitet och kvantitet.

FÖRSÖKSPLAN

	<u>Tidpunkt 1</u> 6-blads- stadiet	<u>Tidpunkt 2</u> Strax innan betorna sluter raderna	Totalt tillförd mängd mangan (kg Mn/ha)
a -	Obehandlat		
b -	12 l MnSO ₄		1,80
c -		12 l MnSO ₄	1,80
d -	12 l MnSO ₄	12 l MnSO ₄	3,60
e -	12 l MnSO ₄ + 5 kg urea	12 l MnSO ₄ + 5 kg urea	3,60
f -	1,5 kg Mantrac DF	1,5 kg Mantrac DF	0,93
g -	1,8 l Gryman	1,8 l Gryman	0,85
h -	0,9 l Mantrac 500	0,9 l Mantrac 500	0,90

OMFATTNING

6 försök 1991

FÖRSÖKSDATA OCH METODIK

Försöksvärd:	Bengt Ekelund Ingelstorp Ängelholm	Mats Olsson Trää Teckomatorp	Nils-Olof Olsson Fädersminne Tygelsjö
Odlar nr:	141 096	15597	32 325
Sådd:	11/4	14/4	15/4
Sort och betning:	Freja Marshal	Svea Marshal	Calao Marshal
Skörd:	4/10	8/10	28/10
Förfrukt:	Korn	Höstvete	Höstvete
Försöksvärd:	M Olsson Björklunda Trelleborg	Ulf Bramstorp Gislövsgården Trelleborg	Erik Holmberg Myre Mästerby Klintehamn
Odlar nr:	39831	39 400	612 180
Sådd:	15/4	11/4	13/5
Sort och betning:	Freja Mercaptodimetur Marshalsprutning	Calao Marshal	Calao Marshal
Skörd:	11/10	14/10	30/10
Förfrukt:	Höstvete	Höstvete	Höstvete

Försöksplatserna har haft höga och jämna plantantal.

Fem av försöksplatserna är kända för manganbrist. Den sjätte, Fädersminne, är en plats med god växtnärbalans. Mangangödsling har tidigare inte gett någon skördeökning på den här platsen.

Försöksserien utföres i samarbete med Agrolab och LMI (Lennart Månsson International). Före varje bladgödsling uttogs bladprov för växtnärbalansanalys hos resp. analyslab.

Den höga mängden mangan, 1,8 kg Mn/ha per behandling i led b - E, motiveras av tidigare försöksresultat där mängden mangan varit avgörande för dess skördehöjande effekt.

I tabell 1 beskrivs de olika produkterna som ingår i försöket.

Tabell 1. Produktspecifikation

Produkt	Form	Innehåll
Flytande mangansulfat	flytande	mangansulfat 150 g Mn/l
Mantrac DF	mikro granul pulver	mangansulfat 310 g Mn/kg
Gryman	flytande	mangannitrat 235 g Mn/l, 110 g N/l
Mantrac 500	flytande	mangankarbonat 500 g Mn/l

Tabell 2. Markkarteringsdata

Försöksplats	pH	P-Al	K-Al	Mg-Al	Ca-Al	Jordart
Gislövsgården	7,5	10	9	8	340	mmh sa LL
Björklunda	8,1	12	6	28	2540	mmh mo LL
Fädersminne	7,4	12	7	7	388	mmh sa LL
Trää	8,0	22	10	15	920	mmh sa LL
Ingelstorp	7,6	15	15	12	416	mmh mo LL

RESULTAT OCH DISKUSSION

Resultaten från bladanalyserna kommer att redovisas först nästa år då det finns ett större material att sammanställa.

Behandlingarna a - f har utförts på alla platserna 1991 (tabell 3). Resultaten visar att behandling med hög dos mangansulfat, 1,8 kg Mn/ha per tillfälle, har höjt skörden med 3 % (led b - E). För alla försöksplatserna utom en brukar manganbrist uppträda årligen. Skördeökningen av manganbehandling i försöken får anses vara högre än för betodlingen i medeltal. En låg mängd mangansulfat, 0,47 kg Mn/ha per behandling (led f), har inte gett någon skördeökning. Bakom dessa medeltal finns stora skillnader mellan försöksplatserna. Dessa kan delas in i tre grupper:

- * Stor skördeökning 5-11 % Gislövsgården, Trää
- * Måttlig skördeökning 2-5 % Ingelstorp, Björklunda
- * Ingen skördeökning ± 2 % Fädersminne, Gotland

I medeltal har en tidig behandling (led b) varit något bättre än en sen behandling (led c). Resultaten från enskilda försöksplatser (tabell 4) visar att från de 4 försöken med skördeökning har en behandling vid rätt tidpunkt (led b eller c) givit samma skördeökning som två generella behandlingar (led d) på tre av de fyra platserna. På Gislövsgården har manganbehandling vid båda tidpunkterna varit positiv.

I dessa 4 försök var det mycket svårt att genom gradering av brister eller med hjälp av bladanalys förutsäga var och när endast en behandling var tillräcklig.

Tabell 3. Skörderesultat. Medeltal av 6 försök 1991

Led	1000- tal pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal	K+Na	Socker utbyte %	Utvinnbart socker ton/ha	rel a
a	91.4	61.5	17.53	10.78	100	15	5.08	84.48	9.11	100
b	91.0	63.4	17.46	11.05	103	15	5.15	84.34	9.33	102
c	92.8	62.5	17.48	10.95	102	15	5.10	84.44	9.26	102
d	90.1	62.8	17.62	11.05	103	14	5.04	84.66	9.36	103
E	91.4	63.4	17.52	11.10	103	15	5.04	84.56	9.39	103
f	89.0	61.2	17.60	10.77	100	15	5.07	84.58	9.12	100
C.V	2,8	2,9	0,7	2,9		4,8	1,5	0,2	2,9	
LSD 95%	3,0	2,2	0,14	0,37		1	0,09	0,21	0,32	
Sign.nivå	98,5	95,4	97,3	91,4		98,5	97,9	99,7	92,1	

Tabell 4. Resultat från enskilda försök. Relativt tal för polsockerskörden. Obehandlat, led a = 100

Led	Gislövs- gården	Björk- lunda	Fäders- minne	Trää	Ingels- torp	Got- land
a	100	100	100	100	100	100
b	102	101	99	111	105	99
c	102	105	101	99	100	102
d	105	105	98	105	105	98
E	106	102	102	105	102	101
f	102	94	98	108	97	102
g	107	103	98	112	101	-
h	107	100	100	109	-	-
C.V	5,8	7,0	5,5	6,5	6,1	5,8
LSD 95%	9	12	8	12	9	9
Sign. nivå	90,7	95,6	75,3	96,5	92,8	71,9

Tillsats av urea

Vid behandling med hög mängd mangansulfat 2 gånger förbättrades sockerutbytet med 0,2 %-enheter jämfört med obehandlat led (tabell 3). En tillsats av 5 kg urea/ha och behandling (led E) sänkte sockerutbytet något. Den utvinbara mängden socker har inte förändrats av ureatillsats (led E jämfört med led d, tabell 3). I bladanalysen finns det en antydning till högre manganupptag med ureatillsats.

Nya produkter

Under 1991 har det introducerats nya manganprodukter. Dessa är Gryman, innehållande mangannitrat samt Mantrac 500 som består av mangankarbonat (tabell 1).

Gryman har provats i 5 försök (tabell 5). Behandling med Gryman har ökat rotskörden. Mangansulfat (led d) har, förutom betskörden, även förbättrat bet-

kvaliteten (led g). Grymanbehandling har gett samma mängd utvinnbart socker som behandling med hög dos mangansulfat. Skördeökningen med Grymanbehandling är statistiskt säker jämfört med obehandlat led.

Försöken har legat på platser med förmodat manganbehov. Resultaten från enskilda försök finns i tabell 4.

Tabell 5. Skörderesultat. Medeltal från 5 försöksplatser. (Ej Gotland)

Led	1000- tal pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal	K+Na	Socker utbyte %	Utvinnbart socker ton/ha	rel a
a - obehandlat	93.0	62.2	17.46	10.87	100	15	5.07	84.44	9.19	100,0
d - MnSO ₄	91.3	64.1	17.53	11.24	103	14	4.99	84.63	9.52	103,6
g - Gryman	93.2	64.8	17.47	11.32	104	15	5.12	84.36	9.56	104,0
C.V	2,6	2,8	0,7	2,9		4,8	1,6	0,2	3,0	
LSD 95%	3,1	2,3	0,16	0,43		1	0,10	0,24	0,36	
Sign.nivå	77,0	96,8	90,2	96,0		96,5	98,4	97,1	95,5	

Mantrac 500, mangankarbonat, har provats i 4 försök (tabell 6). Behandling med Mantrac 500 har ökat rotskörden, men ej förändrat kvaliteten jämfört med obehandlat. Mängden utvinnbart socker efter behandling med Mantrac 500 är likvärdig med behandling med hög dos mangansulfat. Skördeökningen jämfört med obehandlat är ej statistiskt säker. Försöken har legat på platser med känd manganbrist. Resultatet från enskilda försök finns i tabell 4.

Tabell 6. Skörderesultat. Medeltal från 4 försök. (Ej Gotland och Ingelstorp)

Led	1000- tal pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal	K+Na	Socker utbyte %	Utvinnbart socker ton/ha	rel a
a - obehandlat	95.7	62.8	17.84	11.20	100	14	4.84	85.17	9.54	100.0
d - MnSO ₄	93.1	64.6	17.90	11.54	103	13	4.76	85.36	9.85	103.2
h - Mantrac	95.8	65.6	17.75	11.63	104	14	4.90	85.01	9.88	103.6
C.V	2,8	2,9	0,7	3,0		5,6	1,5	0,2	3,0	
LSD 95%	3,9	2,8	0,18	0,51		1	0,11	0,28	0,43	
Sign.nivå	84,1	94,9	88,3	90,7		92,0	98,7	98,5	88,7	

SAMMANFATTNING

- * Under 1991 skördades sex försök varav ett låg på Gotland
- * Alla försöksplatserna utom en var kända för manganbrist. Därför kan skördeökningen av manganbehandling i den här försöksserien förväntas vara högre än i genomsnittsodlingen
- * En manganbehandling vid rätt tidpunkt har 1991 i tre fall av fyra givit samma skördeökning som två behandlingar
- * Det har varit svårt att finna den rätta tidpunkten för behandling med hjälp av gradering av bristsymptom eller bladanalys
- * Hög mängd mangansulfat (2 x 1,8 kg Mn/ha) har gett bättre effekt än låg mängd (2 x 0,42 kg Mn/ha)
- * Tillsats av 5 kg urea/ha vid behandling med hög mängd mangansulfat har gett en antydning till högre manganupptag. Mängden utvinnbart socker påverkades inte
- * Mangannitrat (Gryman, 2 x 0,42 kg Mn/ha) och mangankarbonat (Mantrac 500, 2 x 0,45 kg Mn/ha) har gett lika stor ökning av mängden utvinnbart socker som hög mängd mangansulfat (2 x 1,8 kg Mn/ha)