

Långliggande PK-försök

Bakgrund och syfte

En rad korta PK-försök lade grund för ändrade PK-rekommendationer 1987-88. Rekommendationer 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-rekommendationerna 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

	P, kg/ha	K, kg/ha	Gödsling till gröda i växt- följden
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 försöksserie startad 1990.
5 försök, inget med betor 1993.

Försöksdata och metodik

Försöksvärd:	K-G Hansson Hjerups gård Lund	L Sävedal Brunslöv Hörby	Hushållningssällskapet Ormastorp Vallåkra
Odlar nr:	30411	49349	8635
Jordart:	nmh må ML	mmh I Mo	mmh sa LL
Förfrukt:	Betor	Betor	Vårvete
Gröda:	Vårvete	Vårvete	Korn

Försöksvärd:	E Johnsson N Skrävlinge Teckomatorp	Jordberga gård Kennedy gård Klagstorp
Odlar nr:	15263	40935
Jordart:	nmh mo LL	nmh mo LL
Förfrukt:	Höstkorn	Vårkorn
Gröda:	Höstraps	Höstraps

Kommentar

Försöksserien syftar till att belysa mera långsiktiga förändringar. En första resultatsammanställning kommer att göras först efter ett växtföljds-omlopp d.v.s. 1994.

Jeppa Olanders

Betblast - kväveeffekt i kommande gröda

Bakgrund och syfte

I praktisk sockerbetsodling lämnas i regel betblasten kvar på fältet. Större delen av betfalten plöjs därefter sent på hösten. Av de 100-160 kg kväve per hektar blasten innehåller vid skörd kommer en mindre del efterföljande vårsådda gröda till godo. Vart tar blastkvävet vägen? Byggs det in i markens mer svårtillgängliga kväveförråd eller försvinner det från markprofilen?

En helhetssyn på möjligheterna att via odlingsåtgärder förbättra utnyttjandet av blastkvävet - och minimera eventuella förluster - är önskvärd. Riskerna för förluster av blastkväve via urlakning ur markprofilen och gasavgång till luften är dåligt undersökta. Enkla och bra metoder för fältmätningar av gasförluster till atmosfären har tidigare saknats.

Syftet med denna försöksserie har varit att på olika sätt följa blastkvävet efter skörd. Målsättningen har varit att:

- * kvantifiera riskerna för nedlakning i jordprofilen och förluster till djupare jordlager
- * kvantifiera riskerna för avdunstning som ammoniak
- * föreslå sätt att via odlingsåtgärder minimera förlusterna och förbättra kvävebalansen.

Försöksplan

Betskörd	Blasten	Plöjning
A September	Uppsamlad	November
B September	Spridd	September
C September	Spridd	November
D November	Spridd	November

I försöket såddes korn efterföljande vår

Efterföljande vårkorn gödslades inte med kväve.

Omfattning

Under perioden 1990-1993 har 1 försök per år följts upp på följande sätt:

Sockerbeter 90-91, Vårkorn 91, Höstraps 92
 Sockerbeter 91-92, Vårkorn 92
 Sockerbeter 92-93, Vårkorn 93

Försöksdata och metodik

Försöksplatsen

Försöket har varje år legat på Ädelholms försöksfält. Data om försöksplatsen ges i tabell 1.

Provtagning

Med hjälp av växtanalys studerades kväveförlusten i skördad betblast under nedbrytningsförloppet. Växtanalys användes också för att mäta kväveupptaget i efterföljande korngröda.

Förändringen av markens innehåll av mineraliskt kväve mättes under höst, vinter och vår. Kväveinnehållet i marken är en nettoeffekt av tillskott via mineralisering och reduktion via nedlakning och gasavgång. Genom att särskilja kväveinnehållen i 3 olika skikt, 0-30, 30-60 respektive 60-90 cm kan vi grovt bilda oss en uppfattning om vad som händer med blastkvävet i marken.

Två tekniker för direkt mätning av kväveförluster till atmosfären provades under 1992 och 1993. Dessa beskrivs kort nedan.

Ammoniakgas från betblast till atmosfären

Hösten 1992 och 1993 mättes ammoniakavgång från betblast på fältet med den s k kyvett-tekniken (ref IVL: Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, Göteborg). Kyvett-tekniken är en passiv teknik för fältmätningar av ammoniak i luft. Provtagningarna är enkla att genomföra och fordrar lite utrustning.

Tekniken bygger på att ammoniakemissionen

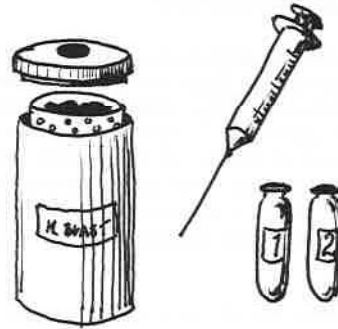
kan beräknas med hjälp av kännedom om avdunstningens drivkraft och diffusionsmotståndet. Med drivkraft menas i vårt fall den koncentrationsgradient för ammoniak som finns mellan betblasten på markytan och den omgivande luften. Diffusionsmotståndet är ett mått på hur lätt ammoniak diffunderar från betblasten till luften. Tekniken beskrevs mer utförligt i 1992 års försöksrapport.

Kvävgasavgång under vinterhalvåret

Hösten 1993 påbörjades en pilotstudie av denitrifikationsförluster till luften från nedplöjd betblast. Tekniken som använts bygger på acetylen-inhiberingsmetoden (ref: IVL). Under perioden oktober-februari uttogs kontinuerligt gasprov för analys både från betfältet med nedplöjd blast och från inkuberade jordprov.

Med denna teknik får vi dels ett värde på mängden lustgas som avges på fältet, N_2O , och dels ett mått på denitrifikationspotentialen i jorden, med eller utan blastinblandning. För

det senare inkuberas jordprov från fältet i gastäta behållare under 12 timmar (figur 1). På grund av att luften naturligt innehåller



Figur 1. Jordprov med och utan betblast inkuberas i gastäta behållare under 12 timmar efter det att acetylen injicerats. Gasprov uttas efter 5 och 12 timmars inkubationstid.

Tabell 1. Jordart och växtnäringstillstånd i marken på försöksytan på Ädelholm

	1990	1991	1992		1990	1991	1992
Jordart	nmh mo LL	nh sa LL	nmh mo LL	<i>N-min på våren (kg/ha)</i>			
pH-värde	7,3	7,5	7,1	0-25 cm	5/3	28/2	2/3
P-AL *	11 (IV)	8 (III)	11 (IV)	25-60 cm	8	7	7
K-AL *	9 (II)	9 (III)	7 (II)	Summa	15	9	14
P-AL *	8	8	11	N-giva	27	16	21
Ca-AL **	480	310	760	Vårkorn	120	120	120
Na-AL **	4	5	-	Sådd	1991	1992	1993
T-värde ***	15	12	13	Provtagning	31/3	8/4	7/4
S-värde ***	15	12	13		29/7	16/7	20/7
Volymvikt ****	1,3	1,3	1,3				

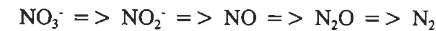
/100 g jord ** mg/kg jord

*** milliekvivalenter/100 g jord

*** kg/dm³

höga halter kvävgas, N_2 , är det lämpligt att istället mäta eventuella skillnader i form av N_2O . Genom att injicera acetylen i de gastäta behållarna bryts denitrifikationsreaktionen i steget mellan N_2O och N_2 . Skillnaden mellan värdet på denitrifikationspotentialen i det inkuberade jordprovet och värdet på lustgasproduktionen i fält är ett mått på kvävgasavgången i fält vid provtagningstillfället.

Denitrifikation kan kort beskrivas som en stegvis process där nitrat reduceras till kvävgas. Reaktionen är som följer:



Resultat från och diskussion kring försöksåren 1990-1993

Potentiella risker

En gemensam förutsättning för urlakning, ammoniakavdunstning och denitrifikation är att det finns lättillgängliga kväveföreningar. Beror på hur betblasten hanteras på fältet gynnas eller missgynnas olika processer. Då blasten plöjs ner direkt efter skörd för att undvika ammoniakavgång förbättras förutsättningarna för urlakning och denitrifikation.

Blast på fältet - en urlakningskälla ?

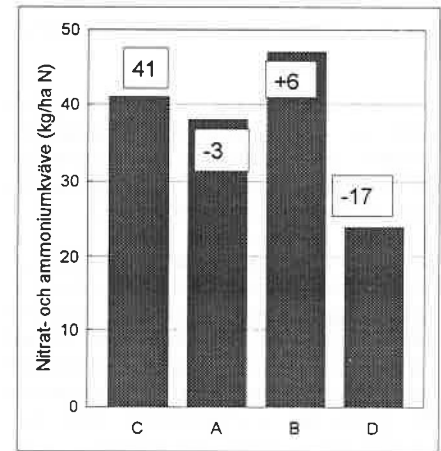
Med betblast på fältet ökade kväveinnehållet i marken på hösten och därmed risken för urlakning under vintern (figur 2). Hålförändringen får dock anses vara liten, 5-10 kg/ha N. Det högre värdet avser blast som plöjts ner direkt efter skörden i september. Det lägre värdet avser blast som lämnats på markytan. I genomsnitt innehöll betblasten 100 kg/ha N vid skörd.

Genom att studera förändringen i kväveinnehåll i jordprofilens olika skikt uppskattade vi att minst 15-50 kg/ha N successivt kan ha frigjorts efter det att blasten plöjts ner fram till slutet av april. Minst ökade kväveinnehållet där blasten inledningsvis legat på markytan, 15-25 kg/ha N. Där blasten plöjts ner omedelbart efter skörd visade vår balansräkning högre värden, 30-50 kg/ha N.

Även då blasten ligger på markytan sker en nedbrytning av det organiska materialet och därmed en frigörelse av kväveföreningar. Blastkväve kan förloras till atmosfären (se följande kapitel). När blasten så plöjs ner finns det troligtvis en mindre mängd lätt nedbrytbart material kvar. Per hektar mineraliseras då en mindre mängd kväve i jorden.

Samtidigt med mineraliseringsprocessen fortlöper processer och skeenden i marken som leder till urlakning och denitrifikation. Under perioden från nedplöjning av blasten till slutet av april månad transporterades och förlorades 10-30 kg/ha N från jordprofilen 0-90 cm. Det högre värdet avser blast som plöjts ner direkt efter skörd och det lägre blast som lämnats en längre tid på markytan.

Vid omedelbar nedplöjning av blasten spelade skördetidpunkten stor roll. Det förlorades troligtvis mindre blastkväve från jordprofilen där betorna skördats senare på hösten. Vid lägre marktemperaturer slår alla biologiska



Figur 2. Mineralkväve i marken sent på hösten - en indikation på risken för ökad urlakning och/eller denitrifikation. 1990-92, 0-90 cm. Ledbeteckningar: se sid 11:1.

processer av på takten, så ock mineraliseringen. På våren då marktemperaturen åter stiger finns det på sent skördade fält mer blastkväve kvar som kan mineraliseras varför den sammanlagda frigörelsen av kväve från nedbruten betblast inte behöver bli lägre.

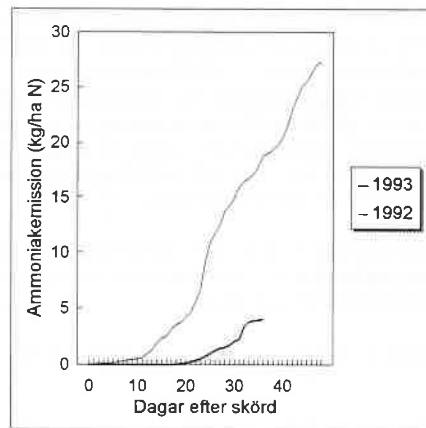
Även ur andra avseenden är sen skörd bättre än tidig. Sockerbetan har den goda egenskapen att ta upp kväve långt in på hösten. Det kväve som mineraliseras i marken under hösten tas om hand och risken för kväveurlakning under vinterhalvåret reduceras. Sockerbetor och sen skörd visade sig vara extra fördelaktigt 1992 då den torra sommaren gjorde att mycket kväve fanns kvar i marken på hösten. Efter skörd i september återfanns 50-100 kg/ha nitrat- och ammoniumkväve i skiktet 0-90 cm jämfört med 10-15 kg/ha efter skörd i november.

Ammoniakgas - en kväveförlust till luften

Emissionen från betblast på markytan var betydligt lägre 1993 jämfört med 1992. Under en period av 40 dagar avgick ca 5 respektive 20 kg/ha N som ammoniak (figur 3). Lag-fasen, dvs den tid det tar innan ammoniakavdunstningen accelererar, var också längre 1993. Orsaken till den stora variationen är en kombination av väderlek och betblastens beskaffenhet.

1993 skördades betorna 21 dagar senare än 1992, 13 oktober respektive 22 september. Temperaturen efter skörd var följaktligen betydligt lägre 1993 jämfört med 1992, i genomsnitt under tre veckor 4,5 respektive 10 °C.

Väderleken är viktig på grund av att nedbrytningsprocessen går snabbare om materialet är lagom fuktigt och temperaturen hög. Endast en liten andel, ca 10%, av kvävet i färsk betblast förekommer i form av nitratkväve. Då blasten lämnas på markytan kan denna kvävefraktion lätt tvättas ner i markprofilen med regn och/eller avdunsta som ammoniakgas. Vid nedbrytningen av betblast frigörs och bildas fler lättillgängliga kväveföreningar, vilka är en förutsättning för att mer ammoniak ska kunna bildas och omvandlas till gasform. Förutom av hög temperatur gynnas ammoniakemissionen av kraftig vind.



Figur 3. Simulerad ammoniakemission från betblast som lämnats på markytan efter skörd.

Den torra sommaren 1992 ledde till höga kväveupptag sent på säsongen. Detta genererade betblast med hög kvävehalt, 3,3-3,6 % N av ts. Under 1993 var kväveupptagningsförloppet och blasttillväxten mer normal. Vid skörd uppgick kvävehalten i betblasten till 2,2-2,4% av ts.

Denitrifikationsförluster - troligtvis höga

Under höst, vår och vinter 93/94 har vi samlat gasprover för denitrifikationsbestämning. Analysarbetet är avklarat och resultatbearbetningen igång men inte slutförd. Nedan följer bakgrunden till varför vi tror att denitrifikation kan vara en stor förlustpost.

Denitrifikation sker då syre fattas, t ex vid vattenmättnad. En del mikroorganismer kan i brist på syre utnyttja kväveoxider vid andningen. I processen frigörs kväve i gasform. Blir reaktionen ofullständig, t ex på grund av lågt pH-värde, låg temperatur eller viss syretillgång, frigörs en större andel lustgas, N₂O. Till skillnad från kvävgas är lustgas ingen naturlig beståndsdel i luften och orsakar skadliga effekter på ozonskiktet. Den årliga denitrifikationen från svenskt lantbruk uppskattas till 35 kg/ha varav ett par kilogram

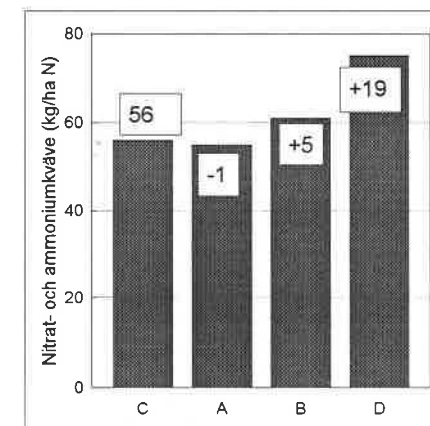
utgörs av lustgas.

Mycket talar för att denitrifikationsförlusterna kan vara höga från nedplöjd sockerbetsblast. Analysvärdena från höstens och vinterns provtagningar är 3-10 gånger högre där blasten är nedplöjd jämfört med där blasten bortförs. Vilka mängder per hektar detta motsvarar kan ännu inte sägas. Varför man tror att denitrifikation är en trolig orsak till kväveförluster från betblast är bl a att jord och markvatten kan ge upphov till diffusionsbarriärer runt blastbitar i marken och därmed skapa lokala syrefattiga zoner. Risken ökar troligtvis också efter en blöt höst då jorden kan ha blivit packad vid upptagningen och vattenmättad av stora regnmängder.

Till skillnad från ammoniakavdunstningen tycks en längre lag-fas inte finnas. Ökad denitrifikation kunde mätas i jordproven redan 2 dagar efter nedmyllning.

Kväveeffterverkan i vårkorn

Jordprovtagning i april månad visade att hög efterverkan av betblast inte var att vänta (figur



Figur 4. Mineralkväve i marken på våren (april/maj) - en indikation på vad som kan vara tillgängligt för efterföljande vårsådda gröda. 1990-92, 0-90 cm. Ledbeteckningar: se sid 11:1.

4). Endast efter betblast från betor skördade sent på hösten fanns det märkbart mer kväve i jordprofilen. I genomsnitt bidrog blast-spridning till att 20 kg/ha mer kväve återfanns i skiktet 0-90 cm då betorna skördats sent. Efter den tidiga skörden gav blastspridning endast 5 kg/ha N.

De högre kväveinnehållen i marken på våren efter blastspridning resulterade som mest i 6-7 kg/ha N högre kväveupptag och 11-13% högre ts-skörd jämfört med om blasten bortförs helt (tabell 1 i tabellbilaga 11).

Sammanfattning

Sockerbetan är effektiv på att utnyttja mineraliserat kväve i marken långt in på hösten. Därmed reduceras risken för urlakning. Samtidigt sprids efter skörd 100-160 kg/ha N i form av blastkväve varav endast en liten del kommer efterföljande vårsådda gröda tillgodo.

Betblast medför samma problem och möjligheter som t ex gröngödslingsgrödor. Om kvävet i betblast frigörs vid olämplig tidpunkt kan det förloras till atmosfären och/eller till vattendragen. Detsamma gäller för allt organiskt material i marken. Ammoniakavgång, denitrifikation och urlakning är möjliga förlustvägar. Mätningar i fältförsök av förändringar i mark och gröda och av direkta emissioner har tillsammans med litteraturstudier lett oss fram till följande slutsatser. Utgångspunkten är en normal betgröda som efterlämnar 100 kg/ha N i blasten.

* Från betblast som ligger fritt på markytan efter skörd avgår kväve som ammoniak. Förlusterna kan vara höga om rätt betingelser råder. Fältförsök och laboratoriestudier har visat på förluster upp till 20-40%.

* Risken för att stora mängder blastkväve urlakas under vintern kan vara hög om blasten skördas och plöjs ner tidigt på hösten och hösten därefter blir varm och regning. Samtidigt konkurrerar dock denitrifikationen om kvävet. Risken för urlakning och denitrifika-

tion reduceras betydligt ju senare betorna skördas. Betblastens bidrag till urlakningen bedöms i regel som liten, ca 10% av kväveinnehållet.

* Kväveavgång till atmosfären i form av kvävgas och lustgas, N₂O, kan vara betydande och uppgå till 20-30% av blastens kväveinnehåll, från sen höst och framåt.

* Genom att bruka ned betblasten inom en till två veckor efter skörd elimineras risken för ammoniakavdunstning. Samtidigt ökar risken för urlakning och denitrifikation. Om möjligt bör en höstsådd gröda sås efter tidigt skördade betor eller så sen skördetidpunkt som möjligt, i förhållande till leveranstidpunkt, eftersträvas.

Slutsatser

- * För att eliminera risken att förlora betydande mängder blastkväve som ammoniak till atmosfären bör betblasten plöjas ner inom 10-15 dagar efter skörd. Ju tidigare betskörd desto viktigare med snabb nedmyllning.
- * För att eliminera risken att blastkväve bidrar till ökad urlakning eller förhöjd denitrifikation bör, om möjligt, en gröda sås på hösten där betor skördats tidigt. Annars bör en så sen skörd som möjligt, i förhållande till leveranstidpunkt, eftersträvas.

En fullständig rapport kan erhållas från Sockerbolaget Jordbruksteknik.

Anette Bramstorp

Tabellbilaga 11.

Tabell 1. Mängden torrsbstans och kväve i kornets ovanjordiska delar i gulmognadsstadiet

Behandling	Skörd 29:e juli 1991: (kg/ha)		Skörd 20:e juli 1993: (kg/ha)	
	Torrsbstans	Kväve	Torrsbstans	Kväve
A	6 390	60	7 010	76
B	6 340	61	8 140	92
C	6 250	59	7 170	77
D	6 990	66	7 820	83
C.V.	17	19	8	11
LSD 95%	.920	10	960	14
Sign.nivå	88,8	85,6	97,4	96,6

Radmyllning av NPK-mikro

Bakgrund och syfte

Tidigare försök i Sverige och utomlands tyder på att man vid radmyllning av växtnäring till sockerbeter 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 betfröet. Med tillgång till flytande NPK-mikrogödning kan radmyllningstekniken göras bättre, enklare och billigare.

Omfattning

4 försök 1991, 6 försök 1992, 6 försök 1993.

Försöksplan

	Kväve kg/ha	Spridnings- sätt	Gödselmedel och spridningstidpunkt			
			före sådd	radmylln. vid sådd	efter sådd	stadium 10
a	0	bred	PK+NaCl			
b	60	bred	PK+NaCl		N28	
c	60	rad		NPKNaMgMn		
d	90	bred	PK+NaCl		N28	
E	90	bred(PK som rad)	PK+NaCl		N28	
f	90	rad		NPKNaMgMn		
g	90	rad, på ytan	NPKNaMgMn			
h	90	rad, grund	NPKNaMgMn			
i	90	N rad, PK bred	PK+NaCl	N		
k	40(start) +50	rad bred		NPNaMgMn		N28
l	120	bred	PK+NaCl		N28	
m	120	rad		NPKNaMgMn		
o	160	bred	PK+NaCl		N28	

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, i avsikt att kunna förenkla maskinutrustningen.

Givor av övriga växtnäringssämnen (kg/ha):

LED	P	K	Na	Mg	Mn
a, b, d, i, l, o (bredspritt)	25	47	60	0-11	-
c, f, g, h, m (radmyllat)	15	40	50	5	4
E (bredspritt)	15	40	60	7	-
k (startgiva)	15	47	50	5	4

Försöksdata och metodik

Försöksvärd:	SSA Ädelholm Staffanstorp	U Bramstorp Dalköpinge bost. Trelleborg	Skabersjö Industrier Svedala
Odlar nr:	30 320	39 400	29 235
Sådd:	15/4	19/4	16/4
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Marshal	Hanna Marshal
Skörd:	30/9	19/10	29/10
Förfukt:	höstvet	höstvet	korn
Jordart:	mf L Mo	nmh sa LL	mf I Sa

Försöksvärd:	Åkersdals Jordbruks Bjärshög Bara	M-läns HHS Borgeby gård Bjärred	Torsten Olofsson Önnerup Bjärred
Odlar nr:	29 419	23 215	23 936
Sådd:	16/4	16/4	15/4
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Marshal	Hanna Marshal
Skörd:	20/9	21/10	20/10
Förfukt:	höstvet	höstvet	höstvet
Jordart:	mf mo LL	nmh sa LL	nmh mj LL

Det flytande gödselmedlet som användes vid radmyllningen är baserat på ureafosfat och har ett pH-värde under 2.

Vid radmyllning placeras gödseln 6 cm bredvid betraden och 6 cm djupt, dvs ca 3 cm

djupare än betröet (led c, f, i, k och m). Vid grund radmyllning placeras gödseln i nivå eller något djupare än betröet, men fortfarande 6 cm vid sidan om (led h). Vid behandling g sprutas gödseln i en smal sträng på markytan 6 cm bredvid betraden.

Ingen mangangödsling har utförts utöver den i radmyllade led med NPK-mikro (led c, f, g, h, k och m).

Samtliga 6 försök skördades.

Tabell 1. Markkarteringsdata

Försöksplats	pH	P-Al	K-Al	K-HCl	Mg-Al	N min 0-60 kg N/ha	Mull halt %	Ler halt %
Ädelholm	6,8	14	7,3	117	7	21	1,5	14
Dalköpinge	6,9	8,9	7,7	112	6	19	2,3	18
Skabersjö	6,7	11	10	80	7	22	1,7	11
Bjärshög	6,8	27	17	180	6	23	1,6	19
Önnerup	6,7	6,1	13	187	8	30	2,3	16
Borgeby	7,1	8,7	8,2	106	6	21	2,7	16

Resultat och diskussion

Resultaten från de enskilda åren är mycket lika varandra. Därför kommenteras inte 1993-års resultat separat. Skörderesultatet från 1993 återfinns i tabellbilaga 17:1. I tabell 2 finns plantantal och utvinbar sockerskörd från de enskilda åren i försöksserien. 1991 drabbades de bredspridda leden av kraftig skorpbildning, vilket medförde att det blev stor skillnad i plantantal och skörd till radmyllningens fördel detta år. 1992 och 1993 föll mindre nederbörd än normalt under vår och försommar, vilket också påverkat resultatet.

Bredspridning - radmyllning

Plantantal

Radmyllning av växtnäringen förbättrade plantantalet jämfört med bredspridning (fig 1, tabell 2 och tabellbilaga 17:2). 1991 orsakade natriumskorpa i bredspridda led stora plantförluster. 1992 och 1993 var relativt torra varpå närtsalterna i bredspridd gödsel inte hade lösts upp och kunde därmed inte påverkad betornas groning och uppkomst. Plantantalen blev höga. Erfarenheten från denna och andra försöksserier är att radmyllning är positiv för plantantalet vid pressade förhållande under groning och uppkomst. I försöksserien har också noterats något snabbare uppkomst i de radmyllade leden. Risken för natriumskorpa minskar väsentligt vid radmyllning eftersom närtsalterna inte finns i ytlagret.

Marktäckning

I mitten av juni bedömdes hur stor del av marken som täcktes av betblast (fig 2). Redan här finns utslag för att ökad kvävegödsling ger ökad blasttillväxt. En ökning av kvävegivan vid bredspridning från 60 till 120 kg N/ha ökade marktäckningen med 5 %-enheter. Radmyllning i samma kväveintervall ökade marktäckningen med ytterligare 10 %-enheter.

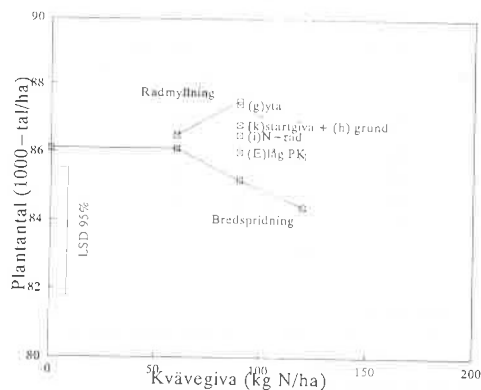
Blaststorlek och färg

I början av september bedömdes blastens storlek och färg. Bedömningen visar att blasten ser mycket frodigare ut ju mer kväve som tillförs (bild 3). Skillnaden är liten mellan bredspridning och radmyllning. Vid samma kvävenivå ser blasten något sämre ut vid radmyllning jämfört med bredspridning. Betan har använt växtnäringen annorlunda då den radmyllas. Jämförs blastens frodighet vid rekommenderad mängd kväve för respektive gödslingssystem, radmyllning=100 kg N/ha och bredspridning 120 kg N/ha, så ser blasten sämre ut vid radmyllning. Skillnaden är statistiskt säker.

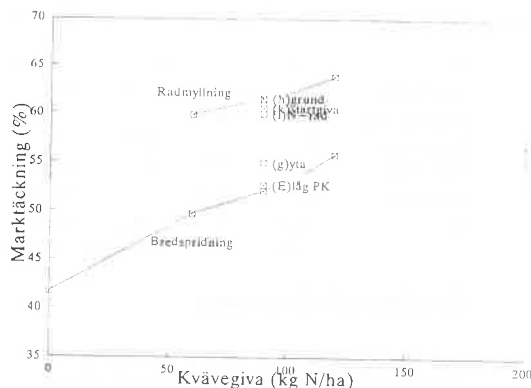
Skörd

Radmyllning gav i förhållande till bredspridning högre rotskörd, högre sockerhalt, lägre K+Na-innehåll, större mängd utvinnbart socker samt lägre jordhalt (tabellbilaga 17:2). Det är endast skillnaden i sockerhalt som inte är statistiskt säker. Samtliga parametrar är till radmyllningens fördel. I den här försöksserien

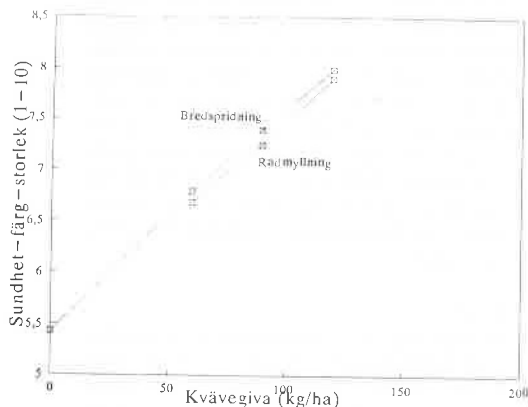
Figur 1. Slutligt plantantal. Medeltal av 16 försök



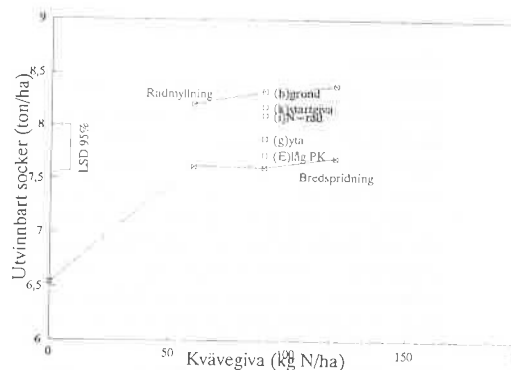
Figur 2. Bedömd marktäckning i mitten av juni. Medeltal av 16 försök



Figur 3. Bedömning av blastens storlek, färg och sundhet i början av september. Skala 1-10 där 10 är mycket kraftig, mörkt grön blast. Medeltal av 16 försök



Figur 4. Mängd utvinnbart socker. Medeltal av 16 försök



gav radmyllning ca 650 kg eller ca 9% högre skörd av utvinnbart socker/ha jämfört med bredspridning vid samma kvävenivå (tabellbilaga 17:3, fig 4). Förutsättningarna var gynnsamma för radmyllning i den här försöksserien vilket medför att denna höga skördeökning är väl hög att räkna med som ett

genomsnitt i praktisk odling över en längre period. Med hänsyn taget till tidigare försöks-serier bör en skördeökning med i genomsnitt 6 % vara mer rimlig att räkna med.

Tabell 2. Radmyllning av NPK-mikro 1991-93. Plantantal och mängd utvinnbart socker för varje försöksår

		Plantantal 1 000-tal/ha			Utvinnbart socker ton/ha		
		1991	1992	1993	1991	1992	1993
<i>Kvävestege</i>							
a	0	49,3	92	104,7	5,18	6,36	7,63
b bred	60	49,4	90	105,9	6,40	6,80	9,25
c rad	60	58,1	88,7	103,1	7,36	7,27	9,70
d bred	90	48,0	90,5	104,8	6,58	6,72	9,19
f rad	90	60,1	90,7	102,6	7,64	7,27	9,85
l bred	120	46,6	89,4	104,5	6,68	6,74	9,36
m rad	120	58,1	88,7	101,6	7,66	7,34	9,91
o bred	160	-	85,4	105,8	-	6,37	9,65
<i>Myllningsdjup</i>							
f	6 cm	60,1	90,7	102,6	7,64	7,27	9,85
h	3 cm	57,5	89,8	103,1	7,57	7,23	9,93
g	på ytan	61,2	88,8	103,5	7,55	6,66	9,34
<i>Gödslingsstrategi</i>							
d	bred	48,0	90,5	104,8	6,58	6,72	9,19
f	NPK + mikro rad	60,1	90,7	102,6	7,64	7,29	9,85
i	N rad	53,3	92,0	103,3	7,27	7,14	9,66
k	startgiva	60,7	89,2	101,9	7,66	6,95	9,71
Antal försök		4	6	6	4	6	6
C.V.		15,4	4,9	2,2	7,4	5,3	5,1
LSD 95%		12,1	5,1	2,6	0,75	0,42	0,56

Växtnäringsutnyttjande

Marktäckning-blaststorlek-skörd

Bedömning av radtäckning vid mitten av juni och blastens frodighet i september visar att blasten utvecklas snabbare vid radmyllning, för att senare under säsongen inte bli så stor och frodig som vid bredspridning (bild 1 och

2). Betan har disponerat växtnäringsen annorlunda så att solljuset tas tillvara effektivare i början, och utvecklar ej onödig bladmassa i slutet av säsongen. Den ökade skörden visar att detta är rätt.

Bladanalys

Vid midsommar 1993 analyserades blastprover

från 3 försöksplatser i följande led; bredspridning (d), radmyllning NPKNaMgMn (f), radmyllning av enbart kväve (i) samt radmyllad startgiva NPNaMgMn+bredspridd komplettering av N och Na (k). Samtliga led med en kvävegiva om 90 kg N/ha.

Kväve (fig 5): Normalt minskar kvävehalten ju större betan blir. Trots en större marktäckning vid radmyllning har led f med radmyllad fullgiva den högsta kvävehalten på samtliga platser jämfört med bredspridning (led d). Kvävehalten vid fullgiva är också högre än då enbart kvävet radmyllats (led i). Det är alltså positivt för kväveupptaget att radmylla fler växtnäringsämnen än enbart kväve.

Tabell 3. Radmyllning av NPK-mikro 1991-93. Ekonomisk optimal kvävegiva, intervall för kvävegödsling vid förlust av 100 kr/ha samt skillnad i nettointäkt mellan radmyllning och bredspridning

	Ek opt kvävegiva kg N/ha		Avvikelse från N-opt vid förlust av 100 kr/ha ± kg N/ha		R ² adj		Skillnad i nettointäkt vid N-opt kr/ha
	Bred	rad	Bred	Rad	Bred	Rad	
1991/Ädelholm	29	94	18	16	0,97	0,999	2 350
Trolleberg	57	77	16	22	0,12	0,98	3 690
Dalköpinge	72	82	13	28	0,81	1,00	-90
Skabersjö	120	99	-	12	0,78	0,99	130
1992/Borgeby	0	0	1	9	0,98	-	5
Skabersjö	31	120	17	31	0,31	0,84	-830
Knästorps	36	39	27	14	0,96	0,99	3 020
Ädelholm	16	120	13	6	0,80	0,53	170
Dalköpinge	86	111	20	43	0,34	0,99	1 800
Trolleberg	86	37	26	16	0,85	0,99	1 040
1993/Ädelholm	130	98	32	25	0,99	1,000	690
Dalköpinge	160	120	19	-	0,99	0,997	3 550
Skabersjö	70	103	14	13	0,98	0,999	1 090
Bjärshög	63	80	20	13	0,85	0,99	2 130
Önnerup	109	60	28	-	skattat		1 200
Borgeby	57	43	12	13	0,96	0,84	580
Medel	70	80	19	19			1 300

Natrium (fig 6): Vanligtvis sjunker natriumhalten kraftigt allteftersom betan växer. Vid dessa analyser har natrium tagits upp i minst lika stor omfattning vid radmyllning som vid bredspridning. Det är även en stor fördel att radmylla natriumet då risken för skorpbildning vid kraftiga regn är betydligt mindre än vid bredspridning.

Mangan (fig 7): Normalt ökar manganhalten något vid tillväxt. Radmyllning av mangan (led f och k, 4 kg Mn/ha) har nästan fördubblat halten av mangan jämfört med bredspridning där ingen mangan tillförts. Rotupptag av mangan har varit av betydelse. Radmyllning av enbart kväve i ett surt gödselmedel (led i, pH 1,5) men helt utan mangantillförsel ökade även upptaget av mangan. Mangan i marken har blivit tillgängligt i den sura gödselsträngen.

Ekonomiskt optimal kvävegiva

Ekonomiskt optimal kvävegiva var i medeltal 70 kg N/ha vid bredspridning och 80 kg N/ha vid radmyllning (tabell 3). I den här försöksserien är kväveoptimum för bredspridning betydligt lägre än normalt (110-120 kg N/ha). Två år med torr försommar har haft betydelse för dessa låga kväveoptima vid bredspridning. Placeringen av gödningen i fuktig jord, under den torra såbädden, innebär att vid radmyllning kommer växtnäringsämnen betan till godo även under torra förhållanden. Nederbördsförhållandena efter sädd får därmed mindre betydelse för växtnäringsämnen tillgänglighet för betan. Detta medför att variationen i optimal kvävegiva mellan olika fält är mindre vid radmyllning jämfört med bredspridning. Ekonomiskt optimal kvävegiva för enskilda försök ligger närmare medelvärdet för generellt rekommenderad kvävegiva (tabell 3 och 4). Det innebär att det är lättare att ge rätt kvävegiva till betorna med radmyllning än vid bredspridning. I denna försöksserie innebär det att vid bredspridning av 120 kg N/ha orsakade en för hög kvävegiva en förlust av 820 kr/ha, men vid radmyllning av 100 kg N/ha var förlusten endast 360 kr/ha (tabell 4).

Tabell 4. Radmyllning av NPK-mikro 1991-93, 16 försök. Medelvärde för ekonomiskt kväveoptimum och förlust vid rekommenderad N-giva jämfört med optimal N-giva indelat i kvartiler efter ekonomiskt kväveoptimum. 4 försök i varje kvartil

Kvartilindelning av ek. N-opt.	Ek. N-opt (kg/ha)		Förlust vid rek. N-giva jämfört med N-opt, kr/ha	
	Bred	Rad	120 kg N/ha, bred	100 kg N/ha rad
1:a kvartilen	19	30	-1 630	-940
2:a kvartilen	53	75	-990	-190
3:e kvartilen	79	99	-620	-10
4:e kvartilen	130	118	-40	-280
Medel	70	80	-820	-360

Radmyllning av optimal kvävegiva gav i denna försöksserie i medeltal 1 300 kr högre nettointäkt per ha, än bredspridning vid optimal kvävegiva (tabell 3).

Om däremot generella gödslingsrekommendationer följts, hade skillnaden i intäkt ökat med ytterligare 460 kr (820 kr/ha - 360 kr/ha, tabell 4).

Vid en avvikelse på ± 19 kg N/ha från kväveoptimum minskar nettointäkten i medeltal med endast 100 kr/ha för både radmyllning och bredspridning (tabell 4). Detta stämmer väl överens med beräkningar från en tidigare försöksserie, "Fältpassad kvävegiva" 24 försök 1988-90. Detta intervall är mindre vid låga kvävegivor och större vid högre. Vid kväveoptimum under 50 kg N/ha är intervallet ± 12 kg N/ha och vid kväveoptimum över 90 kg N/ha är intervallet ± 25 kg N/ha. Intervallt kring ekonomiskt optimal kvävegiva med acceptabel förlust ökar med ökat kväveoptimum. Skillnaderna är små mellan bredspridning och radmyllning.

Myllningsdjup

Tre olika myllningsdjup provades i försöksserien med motiveringen att med djup placering av gödseln krävs dyrare och mer avancerad utrustning än vid grund placering. Djup placering (led f = 6 cm) och grund placering (led h = 3 cm (på bearbetningsbotten) gav samma skörderesultat (tabellbilaga 17:2). I andra länder rekommenderas att gödseln skall placeras 6 cm djupt eller djupare. Att resultaten i den här försöksserien trots detta visar att en grundare placering går bra kan bero på att här har använts flytande gödsel där växtnäringen redan är upplöst, som den inte är i granulerad gödsel som använts vid framtagandet av tidigare rekommendationer.

Att lägga gödseln i en sträng på ytan gav som bäst samma resultat som vid radmyllning (tabell 2, 1991), d v s ett år med kraftig nederbörd i maj, och som sämst samma resultat som bredspridning, 1991 och 1992, d v s år med torr vår och försommar. Metoden att lägga gödseln på ytan kan inte rekommenderas.

Gödslingsstrategi

Vid radmyllning är det biologiskt riktigt att placera hela mängden växtnäring vid sådd. Tyvärr är inte detta praktiskt genomförbart med flytande gödning eftersom givan per hektar blir för stor (led f ca 1 000 l/ha). För att minska hektar givan har två alternativ prövats; radmyllning av enbart kväve (led i, 300 l/ha) eller radmyllning en startgiva av ett fullgödselmedel (led k, ca 400 l/ha) plus komplettering med bredspridning. Resultaten visar att radmyllning av startgiva ger något större skördeökning än radmyllning av enbart kväve (tabell 2 och tabellbilaga 17:2). Totalt ger dessa två alternativ ca 75 % skördeökning jämfört med resultatet från radmyllning av fullgiva. Det är alltså en fördel att radmylla hela växtnäringens behovet.

Troligtvis är dock radmyllningseffekten av kalium liten eftersom totala skördeökningen av kaliumgödsling är mycket liten. Utan kalium i flytande gödsel men med bibehållen mängd av övriga växtnäringssämnen minskar hektargivan kraftigt. Önskemålet är att all kväve och natrium, något fosfor samt mikronäringen skall

radmyllas. Kalium- och större del av fosforbehovet löses med övergödsling. Denna önskeprodukt kommer att provas 1994.

Sammanfattning

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, i avsikt att kunna förenkla maskinutrustningen.

Försöksserien omfattar 16 försök mellan åren 1991 - 1993.

Vid radmyllning har det använts ett flytande gödselmedel som är baserat på ureafosfat och har ett pH-värde under 2.

Radmyllning av växtnäringen är positivt för plantantalet, främst då det är ansträngda förhållanden under uppkomst.

Risken för natriumskorpa i samband med kraftiga regn minskar väsentligt om natriumet radmyllas.

Radmyllning av växtnäringen ger snabbare blastutveckling än bredspridning. Solenergin utnyttjas därmed effektivare.

I september är blasten mycket frodigare vid bredspridning av 120 kg N/ha jämfört med 100 kg N/ha som är radmyllat. Skillnaderna är statistiskt säkra.

Radmyllning gav i förhållande till bredspridning högre rotskörd, högre sockerhalt, lägre K+Na-innehåll i betan, större mängd utvinnbart socker samt lägre jordhalt.

I den här försöksserien var skördeökningen för radmyllning i medeltal 9 % eller 650 kg utvinnbart socker/ha vid samma kvävenivå som bredspridning.

En skördeökning med 6 % är rimlig att räkna med i praktisk odling under en längre period eftersom förutsättningarna för radmyllning har varit mer gynnsamma än normalt under den här försöksperioden.

Bladanalys visar att kväve, natrium och mangan tas upp effektivare vid radmyllning än bredspridning.

Variationen i optimal kvävegiva är mindre vid radmyllning än vid bredspridning. En generell rekommendation av kvävegivan blir därmed säkrare. Bredspridning av 120 kg N/ha jämfört med ekonomiskt optimal kvävegiva i varje enskilt försök visar på en förlust av i medeltal

820 kr/ha. Vid radmyllning av 100 kg N/ha var motsvarande förlust endast 360 kr/ha.

Grund placering av gödseln, 6 cm bredvid betraden och i samma nivå som betfröet, gav samma skörderesultat som då gödselsträngen placerades djupare. Att lägga gödseln i en sträng på ytan försämrar resultatet.

Radmyllning av hela växtnäringens behovet gav störst skördeökning. Givan är dock för stor att hantera vid praktisk sådd, ca 1000 l/ha. Radmyllning av enbart kväve eller radmyllning av en startgiva följt av en kompletterande övergödsling gav båda endast 75 % av den skördeökning som radmyllning av hela växtnäringens behovet gav.

Under 1994 provas en gödsel som tillgodoser hela behovet av N, Na, Mg, Mn och B samt delvis behovet av P. Givan är 440 l/ha.

Slutsatser

Risken för natriumskorpa i samband med kraftiga regn minskar väsentligt om natriumet radmyllas

Radmyllning av växtnäringen ger snabbare blastutveckling under försommaren, men mindre frodig blast i september

Radmyllning ger, i förhållande till bredspridning högre rotskörd, högre sockerhalt, lägre K+Na-innehåll i betan, större mängd utvinnbart socker samt lägre jordhalt

En skördeökning med 6 % är rimlig att räkna med i praktisk odling under en längre period

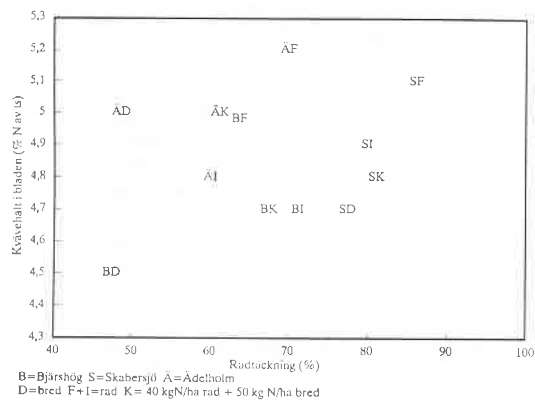
Vid radmyllning rekommenderas 20 kg lägre kvävegiva/ha

Grund placering av gödseln, på bearbetningsbotten, ger samma skörderesultat som 3 cm djupare placering

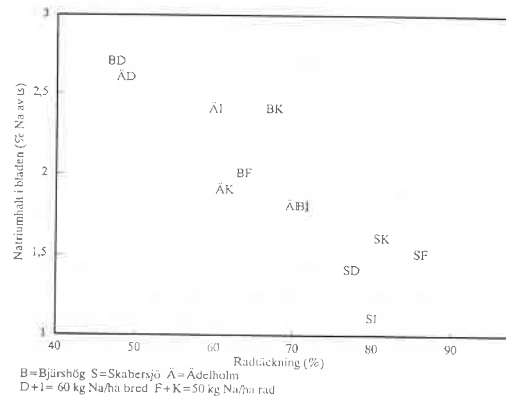
Radmyllning av hela växtnäringens behovet av N, P, K, Na, Mg, Mn och B ger störst skördeökning

Radmyllning av enbart kväve eller radmyllning av en startgiva följt av en kompletterande övergödsling ger båda endast 75 % av den skördeökning som radmyllning av hela växtnäringens behovet ger.

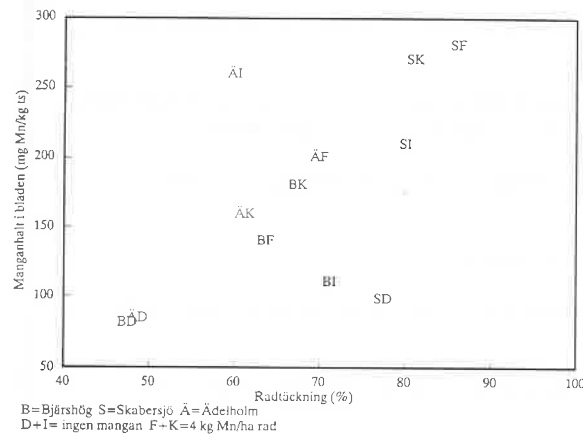
Figur 5. Kvävehalt i blasten i förhållande till radtäckningen



Figur 6. Natriumhalt i blasten i förhållande till radtäckningen



Figur 7. Manganhalt i blasten i förhållande till radtäckningen



Tabell 12:1. Skörderesultat från försök med radmyllning av NPK-mikro 1991-93. Medeltal av 16 försök. Betpris 290,01 kr/ton

Led	1000-tal pl/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Blåtal mg/100g beta	K+Na mekv/100 g beta	Utvinbart socker %	Utvinbart socker ton/ha	Utvinbart socker rel a	Jordhalt %	Intäkt kr/ha	
Kvävestege											
a	0	86,1	43,2	17,80	10	4,98	85,08	6,54	100	13,0	14 710
b bred	60	86,1	50,9	17,61	12	5,08	84,71	7,62	116	13,1	+2 350
c rad	60	86,5	54,6	17,67	12	4,95	84,92	8,20	125	12,1	+3 690
d bred	90	85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	116	12,8	+2 310
f rad	90	87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	127	12,1	+3 930
l bred	120	84,4	53,0	17,21	16	5,27	83,94	7,70	118	12,3	+2 460
m rad	120	85,9	56,6	17,44	15	4,96	84,60	8,38	128	11,4	+4 030
Olika PK-givor vid bredspridning											
d 25 P 47 K		85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	100	12,8	17 020
E 15 P 40 K		86,0	52,4	17,42	13	5,18	84,33	7,73	102	12,2	17 270
Myllningsdjup											
f 6 cm		87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	100	12,1	18 640
h 3 cm		86,7	55,9	17,52	14	4,97	84,70	8,33	100	11,5	18 630
g på ytan		87,4	52,9	17,55	13	4,98	84,74	7,88	95	12,8	17 640
Gödslingsstrategi											
d bred		85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	100	12,8	17 020
f NPK+mikro-rad		87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	109	12,1	18 640
i N rad		86,5	54,2	17,59	13	4,99	84,75	8,11	107	12,2	18 160
k startgiva		86,8	55,0	17,48	14	4,96	84,67	8,17	107	12,6	18 270
C.V.		6,3	5,7	1,0	7,2	3,4	0,5	6,2		11,1	
LSD 95%		3,8	2,1	0,13	1	0,12	0,27	0,34		1,0	

Tabellbilaga 12.2. Radmyllning av NPK-Mikro 1H 1993, medeltal 6 försök

Led	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Blätal mg/ 100 g betor	K+Na mekv/ 100 g betor	Utvinn		Utvinn socker ton/ha	Jord halt %	Intäkt kr/ha
						Utvinn socker %	Utvinn socker rel			
Kvävestege										
a 0	104,7	50,0	17,84	9	4,50	85,77	7,63	100	19,6	17110
b 60 bred	105,9	60,2	17,88	10	4,48	85,78	9,25	121	20,0	+3660
c 60 rad	103,1	63,2	17,89	11	4,39	85,88	9,70	127	19,1	+4670
d 90 bred	104,8	60,3	17,76	13	4,50	85,56	9,19	120	19,5	+3470
f 90 rad	102,6	64,6	17,77	13	4,40	85,71	9,85	129	19,6	+4990
l 120 bred	104,5	62,0	17,68	14	4,57	85,35	9,36	123	19,1	+3880
m 120 rad	101,6	65,1	17,76	14	4,43	85,62	9,91	130	18,0	+5120
o 160 bred	105,8	64,7	17,50	17	4,58	85,09	9,65	127	18,2	+4510
Myllningsdjup										
f 6 cm	102,6	64,6	17,77	13	4,40	85,71	9,85	100	19,6	22100
h 3 cm	103,1	65,1	17,80	12	4,44	85,69	9,93	101	18,6	+190
g på ytan	103,5	61,3	17,77	12	4,41	85,72	9,34	95	19,4	-1150
Gödslingsstrategi										
d bred	104,8	60,3	17,76	13	4,50	85,56	9,19	100	19,5	20580
f NPK+mikro	102,6	64,6	17,77	13	4,40	85,71	9,85	107	19,6	+1520
i endast N	103,3	63,0	17,88	12	4,46	85,76	9,66	105	19,4	+1110
k startgiva	101,9	63,7	17,79	13	4,45	85,64	9,71	106	19,3	+1210
C.V	2,2	4,8	0,8	7,4	2,6	0,3	5,1		9,4	
LSD 95%	2,6	3,4	0,16	1	0,13	0,30	0,56		2,1	

Tabellbilaga 12.3. Radmyllning av NPK-Mikro 1H 1991-1993, medeltal av 16 försök

Led	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Blätal mg/ 100 g betor	K+Na mekv/ 100 g betor	Utvinn		Utvinn socker rel	Jord halt %	Intäkt kr/ha
						Utvinn socker %	Utvinn socker ton/ha			
Kvävestege										
a 0	86,1	43,2	17,80	10	4,98	85,08	6,54	100	13,0	14710
b 60 bred	86,1	50,9	17,61	12	5,08	84,71	7,62	116	13,1	+2350
c 60 rad	86,5	54,6	17,67	12	4,95	84,92	8,20	125	12,1	+3690
d 90 bred	85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	116	12,8	+2310
f 90 rad	87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	127	12,1	+3930
l 120 bred	84,4	53,0	17,21	16	5,27	83,94	7,70	118	12,3	+2460
m 120 rad	85,9	56,6	17,44	15	4,96	84,60	8,38	128	11,4	+4030
Olika giva P K										
d 25 P 47 K	85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	100	12,8	17020
E 15 P 40 K	86,0	52,4	17,42	13	5,18	84,33	7,73	102	12,2	+250
Myllningsdjup										
f 6 cm	87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	100	12,1	18640
h 3 cm	86,7	55,9	17,52	14	4,97	84,70	8,33	100	11,5	-10
g på ytan	87,4	52,9	17,55	13	4,98	84,74	7,88	95	12,8	-1000
Gödslingsstrategi										
d bred	85,2	51,5	17,44	14	5,17	84,36	7,61	100	12,8	17020
f NPK rad	87,5	55,8	17,54	14	4,94	84,77	8,33	109	12,1	+1620
i N i rad	86,5	54,2	17,59	13	4,99	84,75	8,11	107	12,2	+1140
k startgiva	86,8	55,0	17,48	14	4,96	84,67	8,17	107	12,6	+1250
C.V	6,3	5,7	1,0	7,2	3,4	0,5	6,2		11,1	
LSD 95%	3,8	2,1	0,13	1	0,12	0,27	0,34		1,0	

Gödslingsstrategi vid radmyllning

Bakgrund och syfte

Radmyllning av växtnäring har i fältförsök givit positiva resultat. För att kunna använda enkel och billig utrustning vid radmyllningen har vi valt att satsa på flytande gödning. Om all NPK + mikro skall placeras vid sådd blir volymerna stora att hantera. Frågan är om erhållna positiva radmyllningseffekter kan behållas trots att delar av växtnäringens behovet bredsprides. Olika sätt att få mindre volymer att placera i samband med sådd är att endast radmylla en del av näringsbehovet eller att radmylla hela behovet av något eller några näringsämnen och sedan komplettera med bredspridning.

Syftet är:

- Att jämföra radmyllningens inverkan på sockerskörden vid olika gödslingsstrategier.
- Att undersöka om den rekommenderade natriumgivan kan sänkas vid radmyllning.

Omfattning

3 försök 1993, varav ett kasserades p g a ojämn tillväxt.

Försöksplan

	Kväve, kg/ha	Natrium, kg/ha	Spridningstidpunkt och gödselmedel		Flytande gödning l/ha
			bredsp. före sådd	radmylln. vid sådd	bredsp. efter sådd
Bredspridning					
a N + Na	120	60	N28 + NaCl		
b N + Na	100	60	N28 + NaCl		
Radmyllning					
c Fullgiva NPK-mikro	100	50	NPKNaMgMn		1000
d N + Na	100	60	N30 + NaCl		600
e N + Na låg nivå	100	20	N30 + NaCl		430
f N	100	60	N30		NaCl 260
g N, ingen Na	100	0	N30		260
h Startgiva NPK-mikro	25 + 75	10 + 40	NPNaMgMn		N28 + NaCl 310
i Startgiva av N	40 + 60	60	N30 (40)		N28 + NaCl 100
k N + rotstimulator	100	60	N30		NaCl 260

Givor av övriga växtnäringensämnen, kg/ha:

LED	P	K	Mg	Mn
c (radm.)	17	45	5	4
h (radm.)	3	-	5	3

Försöksdata och metodik

Försöksvärd:	SSA Ädelholm Staffanstorp	Hans Laxmar Laxmans Åkarp Lund	Carl-Erik Thim Knästorp Staffanstorp
Odlar nr:	30320	23801	30316
Jordart:	mf L Mo	nmh mo LL	nmh mo LL
Förfukt:	Höstvete	Vårkorn	Höstvete
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Marshal	Hanna Marshal
Sådd:	15/4	16/4	20/4
Skörd:	30/9	22/10	7/10

Tabell 1. Markkarteringsdata

	pH	P-Al	K-Al	K- HCl	Mg-Al	Mullhalt, %	Lerhalt, %
Ädelholm	6,8	14	7,3	117	7	1,5	14
LaxmansÅkarp	7,5	7,9	7,0	103	8	2,7	20
Knästorp	6,7	6,1	7,9	118	6	2,2	16

I samtliga radmyllningsled, utom led c och i (fullgiva NPK-mikro och startgiva av NPK-mikro), användes N30 som kvävegödselmedel, vars kväveinnehåll består till 50 % av urea, 25 % ammonium och 25 % nitrat. Lösningen är neutral. I led c och i består kvävet av ureafosfat och pH-värdet är mycket lågt, ca 1,5.

Vid midsommar bedömdes radtäckning och analys av bladens växtnäringssinnehåll utfördes. I början av september bedömdes blastens storlek och färg.

Resultat och diskussion

Gödlingsstrategi

I denna försöksserie undersöktes hur stor radmyllningseffekt det gick att få då olika delar av växtnäringssinnehållet radmyllades. Ju mindre

som radmyllades desto större kapacitet på såmaskinen.

Vid ökad andel radmyllat kväve, jämför led b=0, led i=40, led f=100 kg N/ha, försämrades sockerskörden på båda platserna.

Se tabell 1 och 2 i tabellbilaga 13. Det var främst rotskörden som sänktes. Redan i juni visar radtäckningen på sämre tillväxt i de radmyllade leden. Resultatet överensstämmer inte med resultatet från 16 försök 1991-93 "Radmyllning av NPK-mikro", där radmyllat kväve ökade skörden med ca 75 % av skördeökningen då hela växtnäringssinnehållet radmyllades. I dessa försök användes ett annat kvävegödselmedel som är baserat på enbart urea och har ett mycket lågt pH (N 24). Enligt tillverkaren har liknande resultat erhållits tidigare. Under 1994 kommer skillnaden mellan N 30 och N 24 att undersökas i samma försöksserie. Tillsvidare avråds från radmyllning med N 30.

Positiv effekt har erhållits på skörden vid radmyllning av både kväve och natrium jämfört med radmyllning av enbart kvävet (led d jämfört med led f).

Startgivan av NPNa+mikro kompletterad med bredspridning (led h) gav ingen skördeökning jämfört med bredspridning (led b).

Fullgiva av NPK+mikro (led c) gav den största skördeökningen, ca 5 % jämfört med led b.

I årets två försök är det enbart radmyllning av hela behovet av NPK+mikro som gett en skördeökning som motiverar radmyllning.

Radmyllning av natrium

Bredspridning av 60 kg natrium/ha gav ingen skördeökning i Laxmans Åkarp men ökade

sockerskörden med 7 % på Ädelholm. (Led f jämfört med led g, tabellbilaga 13, 1 och 2.) Radmyllning av samma mängd natrium ökade sockerskörden ytterligare med i genomsnitt 4 % (led d jämfört med led f). Detta skördresultat bibehölls då endast 20 kg Na/ha radmyllades, led E jämfört med led d.

Bladanalysen visar att natriumhalten ökar med ökad natriumtillförsel (led g, E, d, tabell 4). Vid radmyllning av 20 kg Na/ha ökade natriumhalten i bladen endast hälften så mycket som vid bredspridning av 60 kg Na/ha. Skördresultatet däremot tyder på att den låga mängden radmyllat natrium har varit lättillgängligt på ett tidigt stadium och räckt för att ge en skördeökning jämfört med bredspridning.

Tabell 2. Resultat från bedömning av radtäckning i juni, blastens storlek och färg i september samt relativt för mängd utvinnbart socker

Gödlingsstrategi	Ädelholm			Laxmans Åkarp					
	Radtäckning, %	Storlek färg	Utv.bart socker rel a	Radtäckning, %	Storlek färg	Utv.bart socker rel a			
	N	Na							
a	120 b	60 b	56	90	100 (8,88)	44	96	100 (9,43)	
b	100 b	60 b	49	90	97	44	90	108	
i	40+60	60 b	45	94	93	36	100	101	
f	100 r	60 b	46	75	92	36	95	98	
d	100 r	60 r	50	86	94	46	95	103	
h	start N P Na		46	89	93	46	98	102	
l	fullgiva		56	84	102	49	100	113	
Na-gödsling (100 N, radmyllat)									
g	0		46	69	100 (7,65)	44	75	100	
E	20 r		46	69	108	40	88	106	
d	60 r		50	86	110	46	95	105	
f	60 b		46	75	107	36	95	100	

Tabell 3. Bladanalys vid midsommar, %

	Laxmans Åkarp			Ädelholm		
	Na-halt	K-halt	Rel skörd	Na-halt	K-halt	Rel skörd
g 0 kg Na	3,0	3,8	100	1,5	4,3	100
E 20 kg Na radm.	3,2	3,8	106	1,7	3,9	108
d 60 kg Na radm.	3,7	3,7	105	2,5	2,8	110
f 60 kg Na bredsp.	3,4	3,8	100	2,0	3,9	107

Sammanfattning

Syftet med försöksserien är att undersöka radmyllningens inverkan på sockerskörden vid olika gödslingsstrategier samt att undersöka om natriumgivan kan sänkas vid radmyllning med bibehållen skördenivå.

Tre försök utfördes 1993, varav ett kasserades p g a ojämn uppkomst.

* Förväntad skördeökning uteblev då enbart kväve i form av N30 radmyllades. N30 är neutralt och kvävet föreligger till 50 % i form av urea, 25 % i nitratform och 25 % i ammoniumform.

Tidigare års försök med radmyllning har gett en bra skördehöjande effekt med ett kvävegödselmedel där allt kvävet förelåg i urea med ett pH-värde på 1,5. Båda gödselmedlen kommer att provas ytterligare 1994.

* Radmyllning av hela växtnäringsbehovet, fullgiva, gav en skördeökning på 4 %.

* Radmyllning av 60 kg natrium/ha ökade sockerskörden med ytterligare 4 % jämfört med bredspridning. Skördenivån vid radmyllning av natrium bibehölls då givan minskades till 20 kg Na/ha.

Jeppa Olanders

Risker vid myllning av gödsel nära betraden

Bakgrund och syfte

Ett alternativ till radmyllning av växtnäring är djupmyllning. Det innebär att gödningen placeras på samma djup eller djupare än beträna med såmaskin avsedd för spannmål. Vid denna djupare gödsling finns det en risk att beträna hamnar mycket nära eller i direkt kontakt med gödningen.

Syftet är att prova huruvida grobarheten påverkas då gödseln placeras i så nära kontakt med beträna.

Försöksdata och metodik

Försöksvärd: SSA, Ädelholm
Staffanstorp

Odlar nr: 30320
Sådd: 17/8
Sort och betning: Hanna Marshal
Jordart: mf 1 Mo
Förfrukt: Höstvet

Försöksplan

All myllning av gödseln sker på bearbetningsbotten med 12 cm radavstånd

- a 600 kg Na-salpeter/ha, beträna sås mitt i en gödselsträng
- b 300 kg Na-salpeter/ha, beträna sås mitt i en gödselsträng
- c 600 kg Na-salpeter/ha, beträna sås på tvären över myllningsriktningen
- d 600 kg Na-salpeter/ha, beträna sås i svag vinkel mot myllningsriktningen
- E 800 kg NPKNa 15-6-8-5/ha, beträna sås i svag vinkel mot myllningsriktningen

Till varje led finns en ogödslad referensyta

Försöket är sått i augusti. I led a och b leddes gödningen via ett rör direkt ner i såfåran före tillmyllarna på betsåmaskinen. I led c, d och E är gödningen sådd med en Nordsten såmaskin med släpbillar. Maximalt tilltryck försäkrade att gödseln placerades på bearbetningsbotten.

Omfattning

1 försök 1993. Försöket skördades ej.

Resultat och diskussion

Tabell 1. Plantantal, 1 försök

Behandling	Plantantal, 1000tal/ha		Gödslat relativt ogödslat, %
	Ogödslat	Gödslat	
a 600 kg Na-salp./ha, 1/4 i såfåran	94	35	37
b 300 kg Na-salp./ha, 1/4 i såfåran	99	92	93
c 600 kg Na-salp./ha, bredsådd vin kelrätt mot betrad	97	89	92
d 600 kg Na-salp./ha, bredsådd i svag vinkel mot betrad	94	84	89
E 800 kg N P K Na 15-6-8-5, bred sådd i svag vinkel mot betrad	96	77	80

Då betorna såddes direkt i en gödselsträng, där det gödslades 600 kg Na-salpetar, förlorades ca 63 % av beståndet jämfört med ogödslat. (Led a tabell 1). Minskades gödselmängden till hälften förlorades endast mindre än 10 % av beståndet (led b tabell 1).

Ett sätt att minska risken för kontakt mellan gödselsträng och betrad är att så betorna i vinkel mot gödningsråden. 600 kg Na-salpetar/ha sådd vinkelrätt mot betrad, led c, gav samma plantbortfall som då betorna såddes i gödselsträngen vid 300 kg Na-salpetar/ha, led b.

Vinkeln mellan betrad och gödsling var av mindre betydelse för påverkan av uppkomsten. Om mängden växtnäring ökades ökade också förlusterna av plantor.

Betor är känsliga för höga koncentrationer av växtnäring under grönings- och uppkomstfasen. Gödselsträngen måste hållas separerad från betraden. Det kan ske i både djupled och sidled.

Vid radmyllning har man mycket god kontroll på hur gödselsträng och betrad placeras i förhållande till varandra. Här räcker det om de är separerade i sidled. Enligt finska undersökningar uppträder inga saltskador orsakade av för hög växtnäringkoncentration om gödseln placeras minst 3 cm i sidled. Rekommendationen är 6 cm. Om inte precisionen är god i sidled, t ex då gödseln bredsås med

såmaskin (djup myllning), måste gödselsträng och betrad separeras i djupled. Gödseln bör placeras 1 till 2 cm djupare än betraden. Om djupet är svårt att kontrollera minskar risken för plantbortfall om gödnings- och betrad inte är parallella.

Sammanfattning

Ett försök utfördes i augusti 1993 där man undersökte om betrad kunde gro om det låg i kontakt med gödseln.

All gödning såddes med såmaskin med släpbill och 12 cm radavstånd. Detta medförde att gödsel och betrad placerades på samma djup. Då betorna såddes mitt i en gödselsträng minskade plantantalet med 63 % jämfört med ogödslat. Minskades gödselmängden till hälften reducerades plantantalet med endast 7%.

Såddes betorna vinkelrätt eller i svag vinkel mot gödningssträngen minskade plantantalet med ca 10 % vid 600 kg Na-salpetar/ha. Ökades mängden växtnäring ökade plantbortfallet även då gödsel- och betrad ej var parallella.

Gödselsträng och betrad skall vara separerade. Vid radmyllning, då precisionen är god i sidled skall gödselsträngen placeras minst 6 cm bredvid betraden. Då precisionen är mindre god skall gödseln placeras 1-2 cm djupare än betraden samt i icke parallella rader.
Jeppa Olanders

Radmyllning - praktikfall

Bakgrund och syfte

Radmyllning av växtnäring samtidigt med sockerbetsråden har under 10 års tid provats i fältförsök i Sverige. Dessa har gett goda erfarenheter och resultat. Det är nu dags att introducera tekniken i praktiken.

Syftet är:

att hjälpa intresserade odlare att komma igång att visa att radmyllning fungerar även vid sådd av större arealer.

I tre fall användes flytande N30 med en tillsats av 2 kg mangan/ha. I ett fall användes Na-salpetar. Gödselbillarna för flytande växtnäring konstruerades på JT. Övrig utrustning togs fram av odlaren.

N-nivån vid radmyllning i förhållande till N-nivån vid bredspridning varierade mellan odlarna.

N-givans storlek i respektive led är en osäkerhetsfaktor (överensstämmelse kalibrering/-verklig giva okänd).

Försöksplan

- A Bredspridning, kvävenivå och produkter enligt odlaren
- B Radmyllning, kvävenivå enligt odlaren
- C Radmyllning, 10 % lägre kvävenivå än led B

Omfattning

4 observationer 1993.

Försöksdata och metodik

Projektet genomförs i samarbete med intresserade odlare. Försöken läggs ut som storparcellförsök i odlarens betfält.

Resultat och diskussion

Bjärsjölagård: Samma N-nivå i radmyllat och bredspridd. Det bredspridda ledet var blekare och hade klenare blastutveckling i princip hela växtsäsongen. Kvävet utgjordes av N30 i radmyllningen och Na-salpetar i bredspridningen.

Klagstorp: N-givan ca 20 kg/ha lägre i radmyllat än i bredspridd. Något kraftigare blastutveckling i radmyllat led under sommaren. Något ojämnt plantantal. Na-salpetar vid både radmyllning och bredspridning.

Maglarp: Två N-nivåer i radmyllning; samma som vid bredspridning resp 15 kg/ha mindre. Hela fältet oavsett behandling såg blekt ut i färgen på sommaren. Kvävet i form av N30 i radmyllningen. I bredspridd N34 + Besal.

Lilla Isie: Två N-nivåer i radmyllning; samma som vid bredspridning, resp 20 kg/ha mindre. Vissa fältjämnheter förekom. N30 radmyllades och N34 + Chilesalpetar bredspriddes.

I jämförelse med bredspridning gav radmyllning följande:

	N-giva kg/ha		Plant- antal 1000- tal/ha	Ren- vikt ton/ha	Pol socker- halt %	Utvinbart socker		
	bredsp.	radm.				%-en- heter	ton/ha	rel tal
Bjärsjölagård	120	120	-6	+1,0	-0,29	-0,15	±0	±0
Klagstorp	140	120	+2	-2,8	-0,07	+0,30	-0,45	-4
Maglarp	130	130	+10	+3,4	-0,07	-0,09	+0,45	+4
"	130	115	+7	-0,5	+0,17	+0,33	+0,07	+1
Lilla Isie	145	145	-2	+2,6	-0,27	-0,36	+0,21	+2
"	145	125	-6	+3,3	-0,36	-0,65	+0,22	+2

Sammanfattning

Utrustningen fungerade bra och gödseln kunde placeras på avsedd plats.

Metoden befanns vara praktiskt användbar även i stor skala.

Skörderesultaten innehåller ovan beskrivna osäkerheter och därmed inga signifikanta skillnader.

Mats Olsson Sörensson

Behovsanpassad mangangödsling

Bakgrund och syfte

I tidigare försöksserier har vi konstaterat att behandling med mangansulfat gett 0 - 7 procent 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 försöksserien är:

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

Omfattning

6 försök 1991, 6 försök 1992, 5 försök 1993.

Försöksplan

	Tidpunkt 1 6-blads- stadiet	Tidpunkt 2 Strax innan betorna sluter raderna	Total 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	3 l MnSO ₄	3 l MnSO ₄	0,90
g	1,9 l Gryman	1,9 l Gryman	0,90
h	0,9 l Mantrac 500	0,9 l Mantrac 500	0,90
i	1,25 l Gryman	1,25 l Gryman	0,60

Försöksdata och metodik

Försöksvärd:	Henry Jönsson Ö Torn Lund	Mats Olsson Bösarp Trelleborg	Inge Andersson Amalieborg Kävlinge
Odlar nr:	81212	39831	61008
Sådd:	13/4	2/4	14/4
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Mercaptodimetur +1,00 Ma.25 EC	Hanna Marshal
Skörd:	18/10	30/9	6/10
Förfukt:	Höstvete	Höstraps	Höstvete
Försöksvärd:	SSA Ädelholm Staffanstorp	Stig Brynell Maglarp Trelleborg	
Odlar nr:	30320	35061	
Sådd:	2/4	3/4	
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Marshal	
Skörd:	5/10	20/10	
Förfukt:	Höstvete	Höstvete	

Försöksserien utfördes i samarbete med Agrolab och LMI (Lennart Månsson International). Före varje bladgödsling uttogs bladprov för växtnäingsanalys hos respektive analyslaboratorium.

Den höga mängden mangan, 1,8 kg Mn/ha per behandling i led b - E, motiveras av tidigare försöksresultat där hög mängd mangan varit avgörande för att få skördehöjande effekt. I tabell 1 beskrivs de olika produkterna som ingår i försöket.

Tabell 1. Produktspecifikation

Produkt	Form	Innehåll	Återförsäljare
Flytande mangansulfat	flytande	mangansulfat 150 g/l	SL, Gullviks
Gryman	flytande	mangannitrat 235 g Mn/l, 110 g N/l	Gullviks
Mantrac 500	flytande	mangankarbonat 500 g Mn/l	SL

Tabell 2. Markanalysdata från försöksplatserna 1993

Plats	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Bor	Jordart
Maglarp	6,1	9	10	4	140	0,6	mf 1 Sa
Bösarp	6,8	13	8	6	270	0,8	mf 1 Sa
Ädelholm	7,1	20	6	6	230	0,7	mf 1 Sa
Ö.Torn	6,8	14	11	6	290	1,4	mmh sa LL
Amalieborg	6,3	10	15	5	200	0,9	nmh sa LL

Resultat och diskussion

Manganeffekt

I tabellbilaga 16.1 visas resultaten för de enskilda försöken från 1993. Försöken kan delas in i tre grupper med avseende på skördeökning beroende av mangangödslingen (tabell 3). Mangangödsling gav skördeökning på endast hälften av försöksplatserna. Detta visar att en generell behandling inte alltid ger skördeökning. Betorna uppvisade inga synliga tecken på manganbrist vid något av spruttillfällena. Inte heller bladanalysen har gett ett entydigt svar när mangangödsling ger skördeökning. Den bästa strategin för manganbehandling är att behandla utifrån erfarenhet och vid synliga brister, d v s behandla betorna med mangan på fält där grödorna vanligtvis uppvisar manganbrist eller i betfält med synliga manganbrister.

En eller två behandlingar

I medeltal gav en behandling, tidigt eller sent, eller upprepad behandling samma skördeökning, dvs 2 % (tabellbilaga 16.3). Två behandlingar gav större eller samma skördeökning som en behandling, tidigt eller sent, på 5 platser av de 8 där mangangödsling ökade skörden. En tidig behandling gav större eller lika stor skördeökning som sen eller dubbel behandling på 4 platser. Samma antal gäller för en sen behandling. Det finns en tendens till att tidig behandling gav större skördeökning än sen. Det har inte gått att förutbestämma vilken

strategi som var den rätta med varken bladanalys eller bedömning av synlig manganbrist. När man väl bestämt sig för att betfältet i fråga skall behandlas, är upprepad behandling den säkraste strategin för bästa effekten. Dessa två behandlingar kan då kombineras med sista kemiska ogräsbekämpningen och en eventuell lusbekämpning.

Tillsats av urea

En tillsats av 5 kg urea/ha och behandlingstillfälle har inte påverkat skörden kvantitativt eller kvalitativt i den här försöksserien (led E jämfört med led d, tabellbilaga 16.2, 16.3). Bladanalyserna visar att tillsatsen av urea inte har ökat manganupptaget i bladen. Tillsatsen av urea har endast i 2 av samtliga 17 försök gett någon skördeökning.

Hög eller låg dos mangan

Enligt tidigare försöksresultat är det mängden mangan som är avgörande för skördeökningen. Detta gäller för mangansulfat men inte för mangankarbonat eller mangannitrat (se nästa stycke). Även i årets försök gav låg dos mangansulfat (0,9 kg Mn/ha, led f) lägre effekt än hög dos mangansulfat (1,8 och 3,6 kg Mn/ha, led b, c och d, tabellbilaga 16.2). I medeltal för 3 år har låg dos mangansulfat inte gett någon skördehöjande effekt alls (tabellbilaga 16.3). Det krävs minst 2 gånger mer rent mangan i sulfatform jämfört med mangan i nitrat- och karbonatform för att få likvärdiga effekter.

Nya produkter

Under 1991 introducerades nya manganprodukter av Gullviks och Skånska Lantmännen. Produkterna är Gryman (mangannitrat, led g och i) och Mantrac 500 (mangankarbonat, led h). Med låg dos mangan (0,9 kg Mn/ha) ger dessa produkter likvärdig skörd med mangansulfat i hög dos (led b, c och d, tabellbilaga 16.4). I medeltal för 9 försök 1991 och 1992 har båda produkterna identiska resultat men 1993 gav Gryman i hög dos något mindre skördeökning. I stället gav Gryman i lägre dos 1993 samma resultat som Mantrac 500.

Val av manganprodukt

Vid valet mellan vilket preparat av mangansulfat, mangannitrat eller mangankarbonat som skall användas är det priset per hektar samt eventuellt blandbarhet med ogräspreparat som får avgöra. Observera att det går åt minst två gånger så mycket mangan för att mangansulfatprodukterna skall ha samma effekt som mangannitrat och mangankarbonat. De s.k. formulerade mangansulfatprodukter som rekommenderas i låga doser blir därför för dyra att använda jämfört med mangannitrat och mangankarbonat.

Tabell 3. Genomsnittlig skördeökning för enskilda försök. 17 försök 1991-93

Skördeökning	1991	1992	1993
Stor skördeökning, 6 - 10 %	Gislöv, Trää	Gislöv, Amalieborg	Bösarp
Måttlig skördeökning, 3 - 6 %	Ingelstorp, Bösarp	Råborg	
Ingen skördeökning, <3 %	Fädersminne, Gotland	Trää, Ingelstorp, Gotland	Ädelholm, Maglarp, Amalieborg, Ö Torn

Sammanfattning

Syftet med försöksserien är:

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

* Försöksserien omfattar 17 försök 1991 - 1993.

* Mangangödsling har gett skördeökning i enbart 8 av totalt 17 försök. I dessa försök har skördeökningen varierat mellan 2 och 10 %.

* Bladanlys har inte kunnat ge ett entydigt svar när mangangödsling ger skördeökning

* Det har varit mycket lite synliga manganbrister på sockerbetorna på alla försöksplatser. Därför har det inte gått att avgöra på vilken plats eller vilken behandling som har gett effekt på skörden. Den bästa strategin för manganbehandling är att behandla fält där grödor vanligtvis brukar visa manganbrister eller när betorna visar brist på mangan

* Upprepad behandling med mangan är den säkraste strategin för att få bästa skördehöjande effekt. Dessa två behandlingar kan då kombineras med sista ogräsbekämpningen och eventuellt med en lusbekämpning

* Tillsats av 5 kg urea/ha vid behandling med hög mängd mangansulfat har inte gett något ökat upptag av mangan, eller ökad mängd utvinnbart socker

* Mangannitrat (Gryman, 2 x 0,45 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). Val av produkt avgörs av hektarpriset för behandling med respektive produkt samt eventuellt blandbarhet med ogräsbekämpningsmedel

* Hög mängd mangansulfat (en eller två gånger 1,8 kg Mn/ha) har i medeltal ökat sockerskörden med 2 %. Låg mängd mangansulfat (2 x 0,45 kg Mn/ha) har inte gett någon skördeökning.

Slutsatser

- * Mangangödsling har gett skördeökning i enbart hälften av försöken. Generell manganbehandling är inte alltid lönsam
- * Bladanlys har inte kunnat ge ett entydigt svar när mangangödsling ger skördeökning
- * Den bästa strategin för manganbehandling är att behandla fält där grödor vanligtvis brukar visa manganbrist eller när betorna visar brist på mangan
- * Upprepad manganbehandling är den säkraste strategin för att få bästa skördehöjande effekt. Dessa två behandlingar kan kombineras med sista ogräsbekämpningen och eventuellt med lusbekämpning
- * Det krävs minst dubbelt så stor mängd mangan i sulfatform jämfört med nitrat- och karbonatform för att få likvärdig effekt

Jeppa Olanders

Tabellbilaga 16.1. Skörderesultat från enskilda försök 1993. Relativtal för utvinnbar mängd socker

Led	Mag-larp	Bösarp	Ädelholm	Ö.Torn	Amalieborg	Medel
a = obehandlat	100	100	100	100	100	100
b = 12 l MnSO ₄ tidp. 1	100	107	101	101	96	101
c = 12 l MnSO ₄ tidp. 2	99	112	99	99	96	101
d = 12 l MnSO ₄ 2 ggr	98	111	100	96	94	100
E = 12 l MnSO ₄ + 5 kg urea 2 ggr	96	105	104	102	98	101
f = 3 l MnSO ₄ 2 ggr	97	109	100	98	93	99
g = 1,9 l Gryman 2 ggr	95	107	103	98	92	99
h = 0,9 l Mant.500 2 ggr	99	114	101	100	95	102
i = 1,25 l Gryman 2 ggr	100	110	98	105	95	102
100 = (ton/ha)	10,73	8,88	9,28	9,00	9,75	9,53
C.V.	6,0	5,1	4,4	5,8	6,7	2,8
LSD 95%	9	10	8	10	9	4
Sign nivå	81,5	99,5	89,7	92,6	90,5	87,4

Tabellbilaga 16.2. Behovsanpassad mangangödsling. Medeltal av 5 försök 1993

Led	Betor tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal mg/100 g betor	K+Na mekv/100 g betor	Utvinn bart %	Utvinn bart ton/ha	Utvinn bart rel. a	Jord halt %	Intäkt kr/ha
a	95.8	62.5	17.76	11.09	100	13	4.18	85.99	9.53	100	15.1	21380
b	96.6	63.6	17.64	11.20	101	14	4.19	85.87	9.61	101	15.4	21510
c	95.3	63.1	17.72	11.16	101	13	4.20	85.93	9.59	101	15.2	21470
d	95.7	62.6	17.71	11.08	100	14	4.20	85.91	9.51	100	15.1	21300
E	95.3	63.0	17.73	11.17	101	14	4.19	85.92	9.59	101	14.6	21490
f	94.8	62.6	17.60	11.01	99	14	4.25	85.74	9.44	99	14.9	21110
g	92.3	61.6	17.78	10.94	99	13	4.15	86.05	9.41	99	15.3	21090
h	96.5	63.6	17.73	11.25	102	14	4.13	86.02	9.68	102	14.2	21590
i	96.2	63.7	17.71	11.27	102	14	4.17	85.94	9.68	102	15.3	21670
C.V.	2.8	3.0	0.5	2.8		6.1	2.1	0.2	2.8		6.9	
LSD 95%	3.4	2.5	0.11	0.41		1	0.11	0.22	0.34		1.3	
Sign.nivå	98.3	91.3	99.8	88.6		96.6	96.1	99.3	87.4		90.2	

Tabellbilaga 16.3. Behovsanpassad mangangödsling. Medeltal av 15 försök 1991 - 1993

Led	Betor 1000-tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal mg/100 g betor	K+Na mekv/100 g betor	Utvinn bart %	Utvinn bart ton/ha	Utvinn bart rel. a	Jord halt %	Intäkt kr/ha
a	95.0	60.9	17.47	10.63	100	14	4.75	84.94	9.03	100	16.2	20260
b	95.4	62.6	17.39	10.86	102	14	4.77	84.83	9.21	102	16.1	20660
c	95.5	62.0	17.42	10.80	102	14	4.74	84.91	9.17	102	16.2	20530
d	95.2	61.9	17.47	10.80	102	14	4.72	84.98	9.18	102	16.9	20600
E	94.6	62.0	17.45	10.81	102	14	4.72	84.96	9.18	102	16.3	20590
f	94.8	60.7	17.45	10.58	100	14	4.73	84.96	8.99	100	16.7	20150
C.V.	3.0	3.2	0.6	3.1		6.1	1.8	0.2	3.0		7.9	
LSD 95%	2.1	1.4	0.08	0.24		1	0.06	0.14	0.20		0.9	
Sign.nivå	62.4	99.0	95.4	97.9		84.3	91.2	96.4	97.0		92.8	

Tabellbilaga 16.4. Behovsanpassad mangangödsling. Medeltal av 14 försök 1991 - 1993

Led	Betor 1000-tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal mg/100 g betor	K+Na mekv/100 g betor	Utvinn bart %	Utvinn bart ton/ha	Utvinn bart rel. a	Jord halt %	Intäkt kr/ha
a	95.9	61.0	17.58	10.71	100	13	4.66	85.18	9.12	100	14.8	20480
b	96.1	62.5	17.49	10.92	102	14	4.67	85.08	9.29	102	14.6	20840
c	96.3	62.2	17.52	10.89	102	14	4.65	85.15	9.27	102	15.0	20770
d	96.0	61.9	17.57	10.86	101	14	4.64	85.21	9.25	101	15.7	20770
E	95.5	62.0	17.56	10.88	102	14	4.64	85.19	9.27	102	15.0	20800
f	95.7	60.9	17.56	10.67	100	14	4.64	85.20	9.09	100	15.3	20410
g	95.9	62.1	17.56	10.88	102	13	4.64	85.20	9.27	102	15.4	20820
h	96.2	62.7	17.56	11.00	103	14	4.63	85.21	9.37	103	15.0	21020
C.V.	3.1	3.2	0.6	3.1		6.3	1.8	0.2	3.0		8.5	
LSD 95%	2.3	1.5	0.08	0.25		1	0.06	0.14	0.21		1.0	
Sign.nivå	49.5	98.6	96.6	98.8		89.0	82.4	92.6	98.9		96.4	