

Magnesium och svavel

Heta ämnen i gödslingsförsöken

Tommy Ingelsson – Sockerförädlarens BetodlingsUtveckling



Parcellerna på Ädelholm där svavelgivan endast uppgick till 3 kg/ha kunde lätt hittas i juni även om skyltningen hade saknats – betorna var ljusare i färgen och betydligt mindre.

Sista året i en fyraårig försöksserie bekräftar radmyllningens skördehöjande effekt. Samtidigt dök två "nya" näringsämnen upp i försöken, nämligen svavel och magnesium. Försöksserien har genomförts i samarbete mellan SBU och Hydro-Agri.

Försöksled med radmyllning höjde även det avslutande året skörden med i medeltal 3%, vilket överensstämmer väl med de tre tidigare årens försöksresultat. Av tabell 1 framgår att skörden i försöksserien i medeltal har blivit högre i leden där ProBeta NPK-gödseln radmyllats än i leden där den bredspridds. Ledet med den lägsta radmyllade givan – ProBeta NPK motsva-

rande 80 kg N/ha – har gett samma skörd som den högsta givan – 120 kg N/ha – bredspridd. Mer om radmyllningsförsöket och radmyllning i allmänhet kan du läsa i Betodlaren nr 1, 2002.

Tabell 1. ProBeta NPK – bredspridd/radmyllad
(Medeltal 14 försök 1999–2002)

Kvävegödsling (kg N/ha)	Sockerkör (ton/ha)		Relativt (%)	
	Bred	Rad	Bred	Rad
80 N	8,89		101	
100 N	8,77	9,07	100	103
120 N	8,89	9,15	101	104
LSD 95%	0,41		5	

Plus för magnesium

I försöksserien fanns sedan år 2000 ett led som gödslades extra med magnesium. I ett av två försöksled som radmyllades med ProBeta NPK i en giva motsvarande 80 kg N/ha tillfördes även Kiserit. Även Kiseriten, som innehåller 15% magnesium, radmyllades. Tillförd mängd magnesium ökades därmed från 6 till 22 kg/ha, tabell 2.

Tabell 2. Gödslingsled – extra magnesium

Led	Magnesium (kg Mg/ha)	Svavel (kg S/ha)
Rad 80 N – ProBeta NPK	6	12
Rad 80 N – ProBeta NPK + Kiserit	22	33

Under de första försöksåren – 2000 och 2001 – erhöles i medeltal ingen skördeökning för denna åtgärd. Det gångna året avvek rejält med en skördeökning på 6% i medeltal för ökad magnesiumgödsling. Skördeökningen ligger på gränsen till statistisk säkerhet, LSD 95% = 6,3%. Skörde-resultaten från 2002 visar positivt utslag för ökad magnesiumgödsling på alla fyra försöksplatserna men bara på Tollarp är skördeökningen statistiskt säker.

Tabell 3. Extra magnesium 2002

Plats	Merskörd
Sandby gård (Österlen)	+ 2%
Skiberöd (Hörby)	+ 7%
Tollarp	+ 7%*
Ädelholm (Lund)	+ 7%
Medeltal	+ 6%

* Signifikant säker skördeökning

Varför ökad skörd 2002?

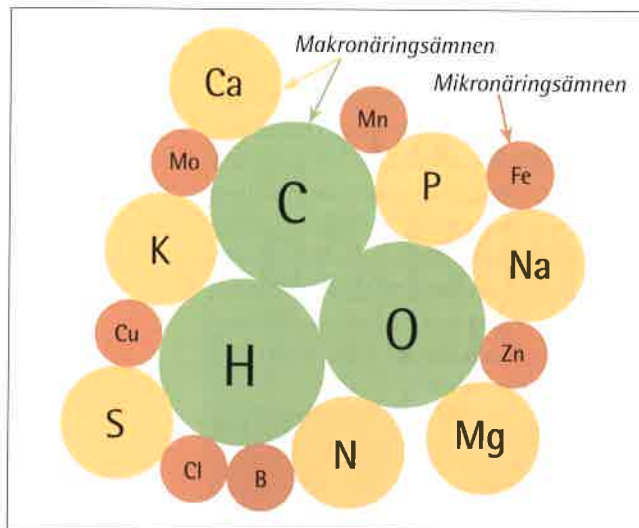
De i gödslings-sammanhang viktiga Mg-AL-värdena och K/Mg-kvoterna var inte sådana, mer än kanske på Skiberöd, att extra tillförelse av magnesium kunde förväntas ge en merskörd.

Orsaken till skördeökningen i försöken 2002 går nog istället att finna i de väderleksförhållanden som rådde i augusti och september. Extra magnesiumgödsling resulterar sällan i högre skörd trots att det vanligtvis sent på odlingssäsongen syns tydlig magnesiumbrist på de äldre bladen i betfälten. Detta beror på att magnesium omflyttas i betan från de äldre bladen till de yngre där behovet är större. Denna transport hindrades det gångna året av torkan. I september var samtliga led på alla försöksplatserna rejält drabbade av torkan varför de äldre bladen vid denna tidpunkt var mer eller mindre döda. Omflyttning av näringsämnen i plantan var därmed inte längre möjlig. Förra årets resultat berodde därför med största sannolikhet på de extremt torra förhållandena. Det gångna årets resultat föranleder därför ingen ändring av rekommendationerna när det gäller magnesiumgödsling till sockerbeter.

I det Kiseritgödslade försöksledet tillfördes förutom magnesium även extra svavel. Kan man då vara säker på att den i försöken erhållna merskölden är en effekt av magnesium och inte av svavel?

Svavelbrist i försöken

Svavel är precis som kväve, fosfor och kalium ett makronäringsämne, dvs ett näringsämne som växterna behöver i större mängd. Men till skillnad från kväve, fosfor och kalium har man under många år inte behövt ta hänsyn till svavel i gödslings-sammanhang vad gäller sockerbeter. Genom svavelutsläppen från samhället har åkermarken årligen tillförts mer svavel än vad grödorna behövt. Som en följd av minskade utsläpp men även av den reduktion av mängden svavel i PK-gödseln som skedde när koncentrationen av fosfor och kalium höjdes, uppstod svavelbrist i början av 90-talet. Bristsymptom kunde då först noteras i de svavelkrävande oljeväxterna. De första försöken i Sverige



Betan kräver tillgång till ett flertal näringsämnen i större eller mindre mängd – makro- och mikronäringsämnen. Till 90% består betan av kol, väte och syre. Turligt nog är dessa gratis men god jordstruktur runt betan är viktig för att upptaget ska ske i rätt balans och mängd. Svavel är ett makronäringsämne som vi tidigare fått tillfört i tillräcklig mängd genom utsläppen.

med svavelgödsling i betor genomfördes 1996. Man kunde då inte finna någon brist och erhöll inte heller någon merskörd för svavelgödsling. Detta har sedan gällt i försökssammanhang ända fram till förra året då svavel blev ett aktuellt näringsämne i sockerbetsförsöken.

I början på juni kunde för första gången i gödslingsförsökens historia ses tydlig svavelbrist – symptomen är ljusare blast och lite mindre storlek på betplantorna. Ett flertal av de parceller i försöken på Ädelholm och på Skiberöd som endast erhölet 3 kg svavel/ha visade tydlig brist på svavel. Analys av plantsaften i betblasten i parcellerna med bristsymptom bekräftade också att så var fallet.

Svavel gav ingen skördeökning

Att 2002 blev det första året då svavelbrist kunde noteras i betförsöken är inte helt förvånande. Mineraliserat och därmed växttillgängligt svavel flyttas lika lätt i marken som nitratkväve. Efter den nederbördsrika februari månad kunde därför svavelbrist inte oväntat noteras i ett flertal grödor den gångna odlingsäsongen. Mer

förvånande var det då att skörderesultaten inte visade några skillnader i medeltal mellan leden med varierande svavelgiva – 3 och 18 kg/ha – men med i övrigt jämförbar gödsling. Den tydliga svavelbrist som fanns i början av juni på Skiberöd gav en tendens till något lägre skörd men på Ädelholm erhöles högre skörd i de led där betorna uppvisade svavelbrist. Resultaten är därför svåra att tolka och förklara, kanske hade höstens torka även här en betydelse. Skillnaderna är ej heller statistiskt säkerställda.

Varningsflagga hissad!

Trots att svavelbristen inte ledde till någon skördesänkning i försöken 2002 bör en liten varningsflagga hissas. Det var trots allt första gången som svavelbrist kunde noteras i sockerbetorna och brist bör kunna bli mer aktuell i framtiden. Hur ska man då som betodlare agera? Har man idag väldokumenterad brist i övriga grödor och som en konsekvens av detta regelmässigt tillför svavel till allt utom betorna bör man nog se upp. Inom en snar framtid bör man nog tillföra svavel även till betorna.

Vilket gav ökad skörd, Mg eller S?

I det Kiseritgödslade försöksledet som gav skördeökning tillfördes förutom magnesium även extra svavel, tabell 2. Kan man vara säker på att den i försöken erhållna merskörden är en effekt av magnesium och inte av svavel? Svavelbehovet är 10-15 kg/ha till spannmål och 20-30 kg/ha till oljevaxter. Finns bara denna mängd tillgänglig resulterar en högre gödslingsgiva inte i någon merskörd. Vi erhöles ingen skördeökning i försöken då svavelgivan ökades från 3 till 18 kg/ha. Med detta i beaktande bör därför inte svavel ha varit den skördehöjande komponenten i Kiseriten i ledet där svavelgivan ökades från 12 till 33 kg/ha. Det var istället magnesiuminnehållet i Kiseriten som resulterade i en merskörd i försöken 2002.

På lantbrukets kompetensbank vet vi vad vi pratar om



På Länsförsäkringar Skåne har vi följt det skånska lantbruket under många år – din vardag har blivit vår! Därför utgår våra helhetslösningar inom bank och försäkring från dina förutsättningar.

Lantbrukarpaketet (i samarbete med Landshypotek) och vårt gedigna skadeförebyggande arbete är bara exempel på de kompetenta tjänster som gör oss till din självklara bank- och försäkringspartner.

Ring oss eller besök vår hemsida så får du veta mer. Välkommen!

ALLA VILL BLI SKÅNINGAR

Länsförsäkringar Skåne

Helsingborg: Södergatan 15 042-24 93 20
Lund: Bytaregatan 6 046-15 65 00
Malmö: Studentgatan 6 040-35 13 40
Ystad: Österleden 3 0411-793 70

lantbruk@skane.lansforsakringar.se
www.lansforsakringar.se

 **Länsförsäkringar Skåne**
Bank & Försäkring

Kamerastyrning av radrensare

Tommy Ingelsson – Sockernäringsens BetodlingsUtveckling



Foto: Tommy Ingelsson, SBU.

Automatisk styrning av radrensare med hjälp av kamera ger i dag ett acceptabelt resultat enligt en dansk undersökning. Testerna utfördes i ett samarbete mellan Danmarks JordbrugsForskning (DJF), Afd. for Jordbrugsteknik och Landskontoret for Bygninger og Maskiner.

Alla som någon gång manuellt styrt en radrensare vet att det är ett arbete som kräver stor koncentration och att det i längden är tröttande. Antalet dagar för radrensning är begränsade även om det fanns många fina radrensardagar i hela betodlingsområdet det gångna året (figur 1). Vill man ytterligare öka kapacite-

ten genom högre hastighet och fler arbetstimmar per dag krävs någon typ av automatiskt styrsystem.

Styrsystemen

Halmstad högskola arbetar sedan några år tillbaka med en ogräsrobot för automatisk ogräsborttagning i sockerbeter. Roboten är utrustad med en kamera för radföljning men även en för att skilja ogräs från betor. Roboten är fortfarande under utveckling och varken enheten för ogräsregistrering eller utrustningen för radföljning är ännu kommersiella produkter. I dagsläget är det därför danskarna som kan tillhandahålla utrustning för praktisk användning i fält. I Danmark finns det två företag som utvecklar och säljer utrustning för kamera-

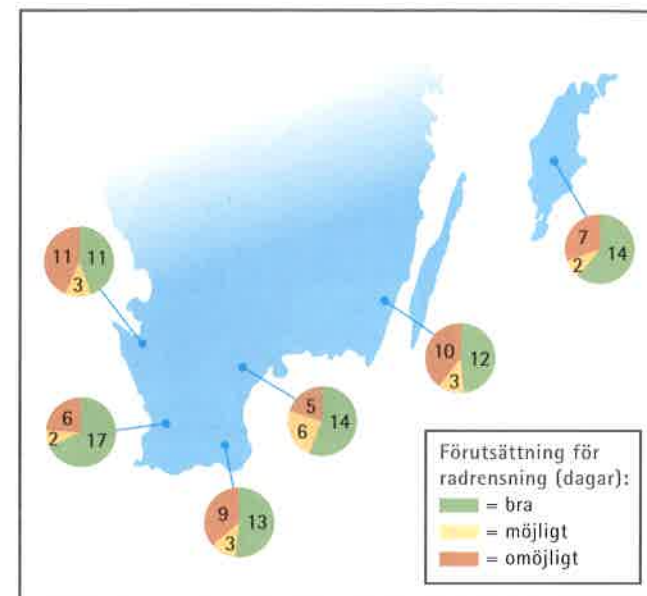
styrdradföljning, Eco-Dan A/S (www.eco-dan.dk) och F. Poulsen Engineering ApS (www.fp-engin.dk).

Gemensamt för systemen är att bilder från kameror databehandlas kontinuerligt varefter elektroniken ger korrigerings signaler till den elektriska eller hydrauliska styrningen. Förutom att styra radrensaren kan utrustningen användas till att styra t ex bandsprutan eller själva traktorn.

Eco-Dans styrsystem ATC (Advanced Tool Control) kan levereras med enkel eller dubbel kamerautrustning beroende på om man önskar att radrensaren ska styras efter en eller två rader. ATC-styrningen kan även levereras med utrustning för att följa ett jordspår. Detta är möjligt genom att kameran filmar och analyserar den för ögat osynliga infraröda bild som bildas när en utsänd laserstråle följer en upphöjning eller fördjupning i marken. F. Poulsen Engineering's Auto Pilot-system styr efter en betrad med en kamera och kan ej optiskt styra efter jordspår.

En precis styrning är viktig

En radrensares uppgift är att mekaniskt bekämpa alla ogräs och ibland även att luckra jorden mellan betraderna. Ju smalare det obearbetade bandet är desto större blir den ogräsbekämpande effekten. Hur smala banden kan bli utan att grödan skadas beror på med vilken precision radren-

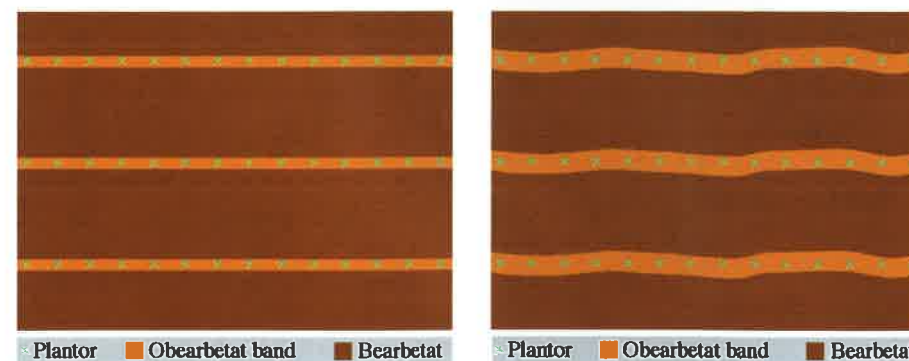


Figur 1. Antal dagar med olika förhållande för radrensning mellan den 27 maj och 20 juni 2002.

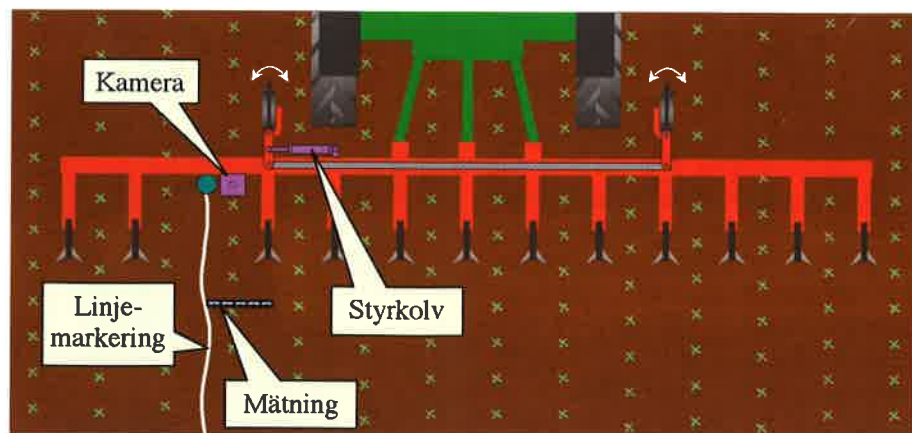
saren styrs efter raderna. Smalast band kan uppnås om styrningen är så precis så att radrensaren inte slingrar sig i förhållande till raderna utan att avståndet mellan skär/tallrikar och betrad är konstant under arbetet (figur 2).

Test av styrprecisionen

Hösten 2001 och våren 2002 genomfördes en serie tester i Danmark av Henning T. Søgaard, Martin Heide Jørgensen och Peter S. Nielsen. Testerna utfördes i ett samarbete mellan Danmarks Jordbrugs-



Figur 2. Vid precis styrning (vänstra bilden) kan det obearbetade bandet göras smalare än vid mindre precis styrning (höger). Grafik: Henning T. Søgaard, DJF.



Figur 3. Illustration av radensare med styrsystem och linjemarkör.
Grafik: Henning T. Søgaard, DJF.

Forskning, Afd. for Jordbrugsteknik och Landskontoret for Bygninger og Maskiner (Grøn Viden, Markbrug nr. 268, november 2002, Danmarks JordbrugsForskning).

Målet med testerna var att bestämma hur pass exakt ATC- och Auto Pilot-system



I testen markerade vit markörvätska radensarens radföljningsförmåga.

Foto: Peter Storgaard Nielsen, DJF.

men kunde styra en radensare under olika förhållanden. Styrsystemen monterades på en 12-radig Einböck radensare med två styrbara skivhjul.

För att mäta styrprecisionen monterades en behållare på radensarens ram med vit markörvätska som under testen rann ut i en tunn stråle varvid en linje bildades på markytan mellan två rader.

Styrsystemens precision, d v s deras förmåga att hålla radensaren korrekt placerad i förhållande till raderna, registrerades av avståndet mellan markörlinjen och plantraden. Standardavvikelsen beräknades för varje deltest, se tabell 1. Ju lägre standardavvikelse, desto bättre. Om standardavvikelsen multipliceras med fem erhålls uppgift på hur smalt obearbetat band man skulle kunna ha kört med i de olika deltesterna utan att skada plantorna.

Testen omfattade sex deltester i fält med foderbetor och radsådd raps.

1. Foderbetor (4-bladsstadiet) med moderat ogräsförekomst, körhastighet 5 km/h, styrning efter plantraden.
2. Foderbetor (4-bladsstadiet) **med ökande ogräsförekomst** (stigande från 0 till 500 ogräsplantor per m²), körhastighet 5 km/h, styrning efter plantraden.
3. Raps, moderat ogräsförekomst, **körhastighet 5, 7,5 och 10 km/h**, styrning efter plantraden.

Tabell 1. Testresultat styrprecision

Deltest	Eco-Dan (ATC)		F. Poulsen Engineering (Auto Pilot)	
	Standard-avvikelse mm	Obearbetat band mm	Standard-avvikelse mm	Obearbetat band mm
1. Foderbetor, 5 km/h	16	80	16	80
2. Foderbetor, 5 km/h, ogräs	17-18	85-90	15-18	75-90
3.1. Raps, 5 km/h	16	80	12	60
3.2. Raps, 7,5 km/h	12	60	13	65
3.3. Raps, 10 km/h	22	110	11	55
4. Raps, 5 km/h, vingling	44	220	20	100
5. Raps, 5 km/h, jordspår	14	70	Ej testat, system under utveckling	
6. Raps, 5 km/h, sidolutning	14	70	17	85

Källa: Grøn Viden.

4. Raps, moderat ogräsförekomst, körhastighet 5 km/h, **medveten planlagd vingling** med traktorn (skiftesvis 12 cm till höger respektive vänster om centrumlinjen), styrning efter plantraden.
5. Raps, moderat ogräsförekomst, körhastighet 5 km/h, **styrning efter jordspår** som anlags vid sådd.
6. Raps, moderat ogräsförekomst, körhastighet 5 km/h, styrning efter plantraden, **sidolutande fält** (upp till 19%).

Deltesterna 1 till 5 genomfördes hösten 2001 medan deltest 6 genomfördes våren 2002. Då bägge de testade styrsystemen blev ändrade något under vintern 2001-2002 är resultaten av deltest 6 inte helt jämförbara med resultaten från de övriga testerna.

Vad är ett tillräckligt smalt band?

En bandbredd på 60-90 mm beroende på grödans utvecklingsstadium är tillfredsställande. Tidigare genomförda danska undersökningar visar att standardavvikelsen vid manuell styrning av radensaren kan komma ner till cirka 11 mm, svarande till ett obearbetat band på 55 mm. Danska analyser av radrensning i praktiken visade att de flesta körde med en bandbredd över 105 mm även om det under gynnsamma förhållanden är både möjligt och önskvärt att efterlämna ett betydligt smalare obearbetat band. Detta gäller särskilt vid rad-

rensning på ett tidigt utvecklingsstadium och inte minst vid ekologisk odling.

Slutsats

Med hänvisning till ovanstående resonerang presterade styrutrustningarna i testerna i de flesta fallen ett acceptabelt resultat. Undantaget var Eco-Dans ATC-system vid körning i 10 km/h (deltest 3.3) samt vid medveten vingling med traktorn (deltest 4) då den obearbetade bandbredden blev över 105 mm. Sedan hösten 2001, när deltesterna 3 och 4 genomfördes, har ATC-systemet dock förbättrats. Tyvärr har det inte sedan dess varit möjligt att genomföra dessa tester på nytt men det goda resultatet från deltestet på sidolutning våren 2002 visar att Eco-Dans utveckling av styrsystemet gått framåt.



Ogräsroboten "Lukas" från Halmstad Högskola.

Foto: Björn Åstrand, Halmstad Högskola.