

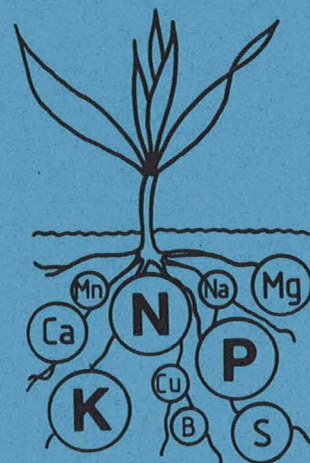


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

BLADGÖDSLING MED COCKTAIL-PREPARAT TILL HÖSTVETE

Foliar application of plant nutrients to winter wheat

Käll Carlgren

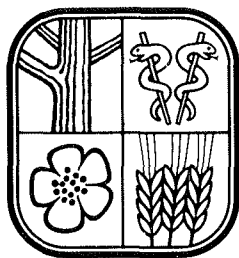


**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 166
Report**

Uppsala 1986
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-2648-0

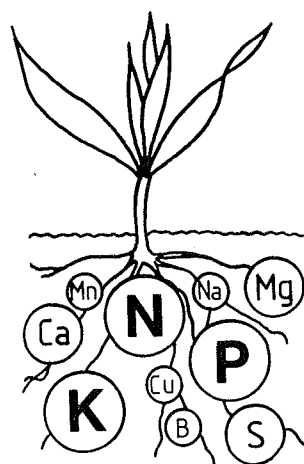


**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

BLADGÖDSLING MED COCKTAIL-PREPARAT TILL HÖSTVETE

Foliar application of plant nutrients to winter wheat

Käll Carlgren



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 166
Report**

Uppsala 1986
ISSN 0348-3541
ISBN 91-576-2648-0

BLADGÖDSLING MED COCKTAIL-LÖSNINGAR TILL HÖSTVETE

Rapport nr 166

SAMMANFATTNING

- Resultat från 45 fältförsök med bladgödsling (kompletteringsgödsling) till höstvete presenteras.
- I planen ingick prövning av fyra handelspreparat samt ytterligare några ej saluförda preparat innehållande små mängder av olika mikronäringsämnen och ibland också salter av N, P och K.
- Försöken var ettåriga. 15 försök lades ut per år jämnt fördelade i södra, västra och östra jordbruksförsöksdistriktet.
- När bladgödslande led i hela materialet jämfördes med obehandlat led kunde inga statistiskt säkra effekter påvisas.
- Uppdelningar av materialet med hänsyn till skillnader i försökens skördenivå, jordart, växtnäringsstatus m m gav inte några ledtrådar om under vilka förhållanden man kan vänta sig säkra effekter av bladgödsling.
- Med en annan indelningsgrund blev det tre ungefär lika stora grupper:
I en grupp samlades försöken där tendensen var ingen eller positiv, i en andra grupp fanns försöken som givit mera växlande resultat och i en tredje grupp hamnade de försök där effekterna låg inom felmarginalen eller var negativa.
- Tendenser i materialet fanns alltså. När det var så många försök där tendensen var positiv och även många där den var negativ tyder detta på att någon ännu okänd faktor påverkar skörden vid bladgödsling. Det sker ibland i positiv, ibland i negativ riktning.
- Det finns således en viss risk för skördesänkning när man bladgödslar. Trots detta rekommenderas medlen av tillverkarna för bruk bl.a. i förebyggande syfte.
- Inga ytterligare undersökningar med cocktail-lösningar är planerade vid avd. för växtnäringslära men det finns här ett behov av bättre grundläggande kunskaper i växternas näringsupptagning.

BLADGÖDSLING TILL HÖSTVETE

BAKGRUND

Under åren 1982-84 utfördes vid avdelningen för växtnäringslära 45 st fältförsök där tillförsel av mikronäringsämnen i växande gröda prövades till höstvete. Försöken var resultatet av ett samarbete mellan SLU, SLR och berörda kemifirmor.

Genom att näringsämnena, som i det här fallet mestadels består av metallkationer t.ex. Cu, Mn och Zn och Mg, är kelaterade i bladgödselfreparaten, så mister de sin kationkaraktär och blir därmed mera blandbara, antingen med varandra eller med andra preparat, utan att det uppstår fällningar. Man kan då tillföra växtnäring i växande gröda samtidigt som man gör en ogräs- eller svampbekämpning. Därigenom minskar spridningskostnaderna för lantbrukaren. De firmor som saluför bladgödselfmedel av den här typen, som populärt benämns "cock-tail"-preparat, rekommenderar behandling när grödan av olika anledningar är stressad och därför ej kan ta upp tillräckligt med näring. Detta ger en hämning i tillväxten varvid en senare skördenedsättning kan bli följden. Vid sådana tillfällen skulle de ofta små mängderna av växtnäring som tillförs med preparaten kunna göra en viss nytta.

Höstveteskördarna har under de senaste åren ökat starkt genom bättre odlingsteknik och sortmaterial. Även detta förhållande bidrar till att påfrestningarna blivit större på grödan under växtsäsongen.

Många anser dessutom att grödan genom de behandlingar med svamp- och ogräsmedel som ofta görs får nedsatt vitalitet. En samtidig "dusch" med växtnäringsämnen anses återupprätta tillväxtförmågan och konkurrenskraften hos grödan.

FÖRSÖKENS ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR, SKÖRDENIVÅER MM.

Försöksserien hade beteckningen R3-6031. Antalet utlagda försök var 45 st och i den här rapporten sammanställs 43 försök av dessa. Ett försök felbehandlades av försöksvärden och kasserades av den orsaken och ett försök erhöll för kraftig grundgödsling och kunde därför ej utnyttjas. Den naturliga bakgrundsvariationen i försöken var normal utom för två försök där den var högre p g a ojämn gröda eller riklig ogräsförekomst. De har dock tagits med i sammanställningen.

Planen föreskrev utläggning på normalgödslade fält (120 N, kg/ha som kalksalpeter + erforderliga mängder av P och K). I övrigt fanns inga begränsningar för hur försöksplatsen skulle se ut. Vid utläggningen togs prov av matjorden på försöksplatsen. På detta gjordes markkar-teringsanalyser samt analys av Cu, Zn och B.

Firmornas anvisningar om tillförseltidpunkter och doser för resp. medel följdes i möjligaste mån.

I tabell 1 är förutsättningarna för undersökningen tabellerade.

Tabell 1. R3-6031. Bladgödsling till höstvetete. Förutsättningar.

Table 1. Foliar application of plant nutrients to winter wheat. General premisses for test and soil characteristics on trial sites.

Tidsperiod	1982-1984
Områden	SJFD VJFD ÖJFD
Antal utlagda försök	15 15 15
Förutsättningar	Inga särskilda krav ställdes på försöksplatserna. Försöken lades ut på våren.
Tillförseltidpunkt	1) Vid 3-4 bladsstadiet = tidigt 2) strax före axgång = sent
Grundgödsling	120 N gavs i kalksalpeter och 25 P och 45-60 K tillfördes i PK 7-13 eller PK 5-16, räknat som kg växtnäringsämne per hektar.
Brister och skador	Inga rapporter finns om växtnäringsbrister eller sprutskador i något försök
Jordarter	28 försök låg på lerjordar (LL-SL) och 15 försök på lätta jordar, <15 % ler.
Mullhalter	3 försök fanns på något mullhaltiga jordar (2-3 % mull), 32 försök på måttligt mullhaltiga jordar (3-6 % mull) och 8 försök på mullrika jordar (6-12 % mull).
pH-värden	26 försök hade pH-värde under eller lika med 6,4 och i 17 försök var pH-värdet lika med eller högre än 6,5.
P- och K-bonitet:	I 4 försök hade jorden P-AL-klass III och i 39 försök var P-AL-klassen III eller högre. 43 försök hade K-AL-klass III eller bättre.
Mikronäringsämnen	7 försök hade B-H ₂ O lägre än 0,5 - annars fanns inga brister av mikronäringsämnen.
Stallgödsel	I 4 försök hade grödan eller förfrukten fått stallgödsel.
Kalk	5 försök hade kalkats försöksåret eller året före.
Skördenivå	19 försök hade grundskörd över 6 500 kg kärna/ha 14 försök mellan 6 500-5 500 kärna/ha och 10 försök under 5 500 kg kärna/ha.

Tabell 2. R3-6031. Tillförsel av växtnäringsämnen med de olika bladgödselmedlen vid av tillverkaren rekommenderad dos. Upptagning av växtnäringsämnen hos en ordinär höstvetegröda (6 000 kg kärna, 3 000 kg halm). Tabellen upprättad efter tillverkarnas angivna halter av ämnen i preparaten skördeåret 1984.

Table 2. R3-6031. Rates of plant nutrients applied with foliar agents at the recommended application dozes. Recovery of plant nutrients in an ordinary winter wheat crop (6 000 kg seed and 3 000 kg straw). Rates of plant nutrients calculated according to contents in agents as specified by manufacturers in 1984.

Ämne	Ultuna Mix	Fetrilon Combi	Comple- sal S	Vytel- mix	Supra- mix	Radam	Upptag- ning i kärna + halm	Recovery in the crop (seeds + straw)
	8 l/ha	1 kg/ha	8 l/ha	3 l/ha	8 l/ha	5 kg/ha		
Mn	120 (g/ha)	90 (g/ha)	123 (g/ha)	135 (g/ha)	220 (g/ha)	50 (g/ha)	160 (g/ha)	
Cu	20	15	17	23	45	16	40	
Fe	-	5	-	23	-	37	1 000	
B	20	10	42	23	115	25	15	
Zn	20	15	0,5	-	110	12	200	
Mo	2	0,5	-	0,1	25	0,2	10	
Co	-	-	-	-	-	0,7	0,1	
Mg	100	30	41	23	345	-	9 000	
S	-	-	133	-	-	-	12 000	
			kg/ha		kg/ha			
N			0,9			0,52	105 kg	
P			0,17			0,36	20 kg	
K			0,33			0,25	40 kg	

De kommersiella preparat som ingick i undersökningen var fyra stycken: Fetrilon Combi, Complestal, Vytelmix och Radam (endast år 1984, preparatet saluföres ej längre). Fetrilon Combi och Vytelmix innehåller enbart mikronäringsämnen i kelatform, Complestal och Radam dessutom makronäringsämnen som salter. Molybden och bor, som växterna tar upp i anjonform eller som hela molekyler tillsattes i nästan alla

preparat som lösliga salter. Supramix var, när undersökningen gjordes ej en handelsvara.

Preparatens formulering (= fanns i pulver eller i flytande form), växtnäringsinnehåll och den rekommenderade tillförseltidpunkten ändrades för några preparat mellan försöksåren.

För att få ett "normalled" komponerade avd. för växtnäringslära ett preparat, "Ultuna mix" sammansatt av kelaterade mikronäringsämnen i mängder som ungefärligen motsvarar ett genomsnitt av motsvarande halter i de prövade preparaten. Ultuna-mixen tillfördes dels tidigt dels sent samt både tidigt och sent och preparatet var oförändrat under alla tre åren.

Då det fanns mangan i alla preparat lades också ett rent manganbehandlingsled in och för att mäta effekten av en liten kvävegiva (finns i Complesal och Radam) ett led med 2 kg/ha N som urea.

RESULTAT

Tabell 3. R3-6031. Bladgödsling till höstvetete. Kärnskördar de olika åren samt för hela perioden. Utan tillförsel = rel.tal 100.

Table 3. R3-6031. Basic yield and relative numbers for different years and for the whole test period. No foliar application = 100.

Behandling Treatment	Stage of application	1982 (14)	1983 (14)	1984 (15)	1982-84 (43)
Utan näringslösning		6 620	6 470	5 740	6 270
Urea 2 N kg/ha	S	101	100	100	99
Ultuna mix 8 L/ha	T	102	100	101	101
" -	S	100	99	99	99
Ultuna mix 2x8 L/ha	T S	101	99	100	100
120 Mn g/ha kelat	S	101	99	96	98
Fetr. Combi 1 kg/ha	T	102	101	100	101
Complesal 8 L/ha	S	101	99	98	99
Vytelmix 3 l/ha	S	99	100	100	99
Supra mix 8 l/ha	T	99	102	99	100
Radam 5 kg/ha	S	-	-	99	-

T = vid 3-4 bladsstadiet

T = 3_4 leaf stage

digits within brackets =

S = strax före axgången

S = just before heading

number of trials

Som synes i tabell 3 är helhetsresultatet av undersökningen ungefär plus minus noll. Inget preparat gav signifikant skördeökning och skördeförändringarna är, för materialet som helhet, så små att de drunknar i den naturliga skördevariationen. Av de enskilda försöken gav endast sex stycken säkra utslag för bladgödsling, varav ett i helt positiv och ett i helt negativ riktning. De övriga fyra säkra försöken gav blandat resultat.

Liknande erfarenheter har gjorts när bladgödselpreparat prövats i Danmark och Tyskland, se nedanstående sammanställning av 7 stycken danska försök:

Tabell 4. Bladgödslningsmedel till vete. Medeltal för sju försök.

Table 4. Foliar application agents to wheat. Means for seven trials.

	1 000 korn- vikt, g	dt kärna per ha
	1000-kernel weight, g	hkg seed per hectare
<u>7 försøg</u>		
Ubehandlet	47	60,1
3 kg Multimicro, stadium 5-7	48	0,3
0,75 kg Multimicro, stadium 10,1	47	0,4
3 kg Multimicro, stadium 5-7 + 0,75 kg Multimicro, stadium 10,1	48	- 0,3
2 kg Fetrilon Combi, stadium 5-7	47	0,1
1 kg Fetrilon Combi, stadium 10,1	47	- 0,4
2 kg Fetrilon Combi, stadium 5-7 + 1 kg Fetrilon Combi, stadium 10,1	47	0,3

Enligt engelska erfarenheter är bladgödsling i kompletterande syfte motiverad vid höstveteodling på lätta jordar när skördenivån väntas överstiga 8 ton.

RESULTATANALYS

Det svenska försöksmaterialet behandlades med en statistisk resultat-analys. Det delades då upp i grupper efter ett antal utgångpunkter för att se om man ändå kunde finna några bladgödslingseffekter på vissa typer av jordar eller vid olika avkastning, såsom vid extremt hög eller extremt låg skördenivå osv.

Den i tabell 1 använda indelningen för jordegenskaper och avkastnings-nivåer användes i resultatanalysen. Endast i enstaka fall kunde man finna signifikanta effekter av bladgödsling på skörden i någon grupp. Då var det oftast fråga om en skördeförändring på c:a 100-200 kg kärna för ett enstaka preparat.

För Ultunamixpreparatet återkom ofta förhållandet att tidig behandling var signifikant bättre än sen.

Manganelatbehandling hade ingen effekt när pH-värdet var högre än 6,4 men gav signifikant skördesänkning för pH lika med eller lägre än 6,4.

Den konventionella resultatanalysen gav alltså inte mycket. Det visade sig dock att man kunde finna tendenser i materialet genom att hårdra resultaten något. Följande uppdelning gjordes därför:

Grupp 1: De försök där bladgödslingseffekten, för minst ett, eller upp till alla preparat, var positiv och större än försöksfelet, samtidigt som övriga gödslingseffekter låg inom försöksfels-intervallet.

Grupp 2: De försök där effekten av bladgödslingsförsök var mera varierande, för en del preparat positiv för andra låg inom försöksfelsgränserna eller var negativ.

Grupp 3: En tredje grupp av försök där bladgödslingseffekten åter låg inom försöksfelmarginalen eller, för ett upp till alla preparat, var negativ och större än försöksfelet.

Antalet försök i grupp 1, positiva försök, var 13 st, i grupp 2, positiva/negativa försök, 16 st och i grupp 3, negativa försök, 14 st. De preparat som gav de positiva, obestämbara eller negativa effekterna var ej desamma för alla försök i resp. grupp.

Den här uppdelningen är viktig därför att man därigenom så tydligt kan urskilja tre olika grupper av försök där alla grupperna är ungefär lika stora.

I 14 fall av 43, dvs ungefär var tredje gång när man bladgödslar, finns en viss risk för att man får skördesänkning. Möjligheten att man skall få en skördeökning är ungefär lika stor.

I den återstående tredjedelen av försöken föreligger inte någon säker tendens.

Det kanske är uthärdligt för bonden att ibland inte få någon skördeökning för en åtgärd som han vidtager. Den biologiska produktionsprocessen är ju komplicerad, den sker med ett levande material samt är i fält dessutom mycket beroende av väder och vind. Med de använda preparaten finns dock risk för skördesänkningar under förutsättningar vilka vi ännu inte kan säkert definiera.

Någon bestämd relation mellan de positiva, indifferent eller negativa försöken och ett speciellt år, försöksdistrikt eller skördenivå fanns ej. Ej heller fanns någon skillnad mellan den positiva och negativa gruppens växtnäringsstatus, mullhalt, jordart eller frekvens av stallgödsling och kalkning.

DISKUSSION

Vad kan då de varierande utslagen bero på? Till en del finns det naturligtvis slumpmässiga variationer i materialet eftersom det som helhet inte ger några säkra, vare sig positiva eller negativa effekter för bladgödsling. Det bör också nämnas att stråsåd är en gröda där utslagen generellt sett brukar bli små för bladgödsling. Men det faktum att det i alla fall gått att finna ganska många försök med en tydlig tendens, antingen åt det ena eller det andra hållet när man bladgödslar, tyder på att det kan finnas någon, fortfarande okänd faktor som inverkar. Ett försök till förklaring, i alla fall till skördesänkningarna för kelaten, kan vara följande:

När kelatmolekylen med vidhängande metalljon appliceras på växtens blad och tages upp genom klyvöppningarna utövar den attraktionskrafter också på andra metalljoner i växten. Olika metaller binds olika starkt till kelatmolekylen och kelatet finns i regel i överskott i preparatet. (Det kan finnas kvar i växten upp till 10 dagar innan det bryts ned.)

En metalljon, som kanske behövs för att ett enzymssystem i växten skall fungera, kan efter bladgödslingen i stället bindas vid kelatmolekylen

varvid enzymsystemet upphör att fungera eller i alla fall fungerar sämre. Detta kan i sin tur för en tid minska grödans möjligheter att växa bra och resultera i en senare skördesänkning.

Ovanstående resonemang förklarar tyvärr inte tendenserna till minskning av skörden för tillförseln av 2 kg urea i grupp 3, de negativa försöken vilken är av samma storleksordning och karaktär som för de andra preparaten. Urea är ju ett rent organiskt kvävegödselmedel och bör som sådant inte inverka på hur enzymsystemen i växten fungerar.

Vilken den okända faktorn är vet vi alltså inte, vi kan bara spekulera. Fortsatt forskning borde kunna ge oss bättre kunskap. Som ett observandum kan nämnas att tillverkarna rekommenderar medlen bl.a. för användning i förebyggande syfte trots att det finns risker för skördeminskningar enligt de resultat som erhållits i denna försöksserie.

Några nya undersökningar med bladgödselmedel är inte planerade på avd. för växtnäringslära vid SLU. Jag tror dock att om vi hade bättre grundläggande kunskaper om växternas näringsupptagning och om vad som sker i växten kunde vi få grepp om när bladgödsling är användbar och effektiv.

Foliar Application of Various Fertilizer Mixtures to Winter Wheat

Report no 166 from Division of Soil Fertility

Summary

- The results of 45 field tests involving the foliar application of fertilizers (Supplemental fertilization) to winter wheat are presented.
- Four commercial preparations and several non-commercial ones were tested; all preparations contained small quantities of micro-nutrients, while some also included salts of N, P, and K.
- Each trial lasted one year. Fifteen trials were set out each year, distributed evenly between the south, west, and east agricultural research districts.
- There were no statistically significant differences in yield between treated and control plots.
- We analysed the separate contributions of numerous variables, e.g. yield levels, soil type, soil nutrient status, to variability in the effects of foliar fertilization, but no significant relationships were apparent.
- The trials were also divided into three categories based on the general effects of the included treatments 1) positive tendencies, 2) no apparent tendencies, 3) negative tendencies. The three groups each contained about the same number of trials. The large differences in effect between trials indicate that one or more unknown variables must have had a decisive influence on the results.
- Although there is a risk for decreased yield associated with the foliar application of fertilizers, the manufacturers recommended that the commercial preparations be used under various circumstances e.g. for preventing yield losses.
- No further tests with fertilizer mixtures are planned at our division but we need a more comprehensive understanding of nutrient uptake by plants.

RAPPORTER FRÅN AVDELNINGEN FÖR VÄXTNÄRINGSLÄRA

Komplett serieförteckning, författar- och ämnesregister återfinns i rapport nr 100.

Nr	År	
101	1976	Håkan Skoug och Jan Persson: Försök med frit-preparat (mangan, bor och kopparpreparat).
102	1976	Lars Gunnar Nilsson och Olle Johansson: Långsiktiga effekter av gödsling med olika kväveföreningar, mikro-näringsämnen och svavel.
103	1976	Kalju Valdmaa: Funktionen i förmultningsklosett Toga.
104	1976	Hans Gerhard Jerlström: Rapport från två "fullständiga fastliggande gödslingsförsök" med handelsgödsel, stallgödsel och kalk. Riksförsöksserie R3-8083.
105	1976	Olle Johansson och Lennart Mattsson: Aminosyrasammansättningen hos fyra kornsorter vid extremt varierad kvävegödsling.
106	1976	Subrata Ghoshal: Specifika tungmetaller i systemet markväxt, med särskild hänsyn tagen till riskerna för ekologisk förorening (En litteraturöversikt). (Engelsk text med svensk sammanfattning).
107	1976	Gyula Simán och Sven L. Jansson: Undersökning av proteininlagringens dynamik vid kärnbildningen hos vårvete.
108	1976	Kalju Valdmaa och Ulrich Schoeps: Omsättning av hus-hållsopor vid närvaro av DDT.
109	1977	Karl Olof Nilsson: Svavelverkan av superfosfater. Fältförsök i Skåne 1957-1973.
110	1977	Lennart Mattsson: Fördelning av kväve till gräsvall.
111	1977	Kalju Valdmaa: Funktionen i förmultningstoaletten "Biolo".
112	1977	Börje Lindén: Utrustning för jordprovtagning i åkermark.
113	1977	Gyula Simán och Sven L. Jansson: Undersökning av olika kornsorters respons för kvävetillgång i jorden.
114	1978	Lennart Mattsson och Tord Eriksson: Tillförselsätt för olika kvävegödselmedel till vårstråsäd. <i>Method of application for different nitrogen fertilizers to spring cereals.</i>
115	1978	Lennart Mattsson: Stigande mängder kväve till gräsvall i Mellansverige. <i>Nitrogen for grass dominated lays in central Sweden.</i>

- | Nr | År | |
|-----|------|--|
| 116 | 1978 | Lennart Mattsson: Kvävegödsling på hösten till höstvete.
<i>Nitrogen dressing in the autumn for winter wheat.</i> |
| 117 | 1979 | Gyula Simán: De permanenta kalkningsförsöken under 1962-1977
a) Markkemiska undersökningar och skörderesultat.
<i>Long-term liming experiments 1962-1977</i>
a) <i>Soil analyses and yield responses.</i> |
| 118 | 1979 | Subrata Ghoshal: Slamperllets som växtnäringskälla
1. Utvärderingsförsök (1976-1978)
<i>Sludge-pellets as a plant nutrient source</i>
1. <i>Evaluation experiments (1976-1978).</i> |
| 119 | 1979 | Börje Lindén: Mineralkväveförrådets storlek och förändring i markprofilen vid odling av sockerbetor och korn. Studier i växtföljdsförsöken R4-001, R4-002 och R4-003 i Skåne 1978.
<i>Mineral nitrogen supply in profiles of soils cropped with sugar beets and barley.</i>
<i>Studies in crop rotation trials in Skåne, south Sweden, 1978.</i> |
| 120 | 1979 | Börje Lindén: Alvprovtagning med "Ultuna-borren" - för markkartering och framtida N-prognoser.
<i>Subsoil sampling with the "Ultuna Core Sampler".</i> |
| 121 | 1979 | Lennart Mattsson: Kväveintensitet vid olika markbördighet. Jordanalydata vid försöksstarten.
<i>Nitrogen intensities at different soil fertilities.</i>
<i>Soil analysis data at the experimental start.</i> |
| 122 | 1979 | Börje Lindén: Kvävegödsling baserad på bestämning av mineralkväveförrådet i marken. Lägesrapport om N-prognosverksamhet i några europeiska länder och i Nordamerika.
<i>Nitrogen fertilizer recommendations based on determination of mineral nitrogen in soils.</i>
<i>Research and extension facilities for N-prognosis in some European countries and in North America.</i> |
| 123 | 1980 | Lennart Mattsson: Vinterklimatets betydelse för kväveeffekten i vårstråsäd nästkommande vegetationsperiod.
<i>Impact of winterclimate on the nitrogen effect on spring cereals nextcoming vegetation period.</i> |
| 124 | 1980 | Magnus Hahlin och Haido Carlsson: Verkan av kväve, fosfor och kalium på avkastning och kvalitet hos några matpotatissorter.
<i>The influence of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on yield and quality of some table potatoes.</i> |

- | Nr | År | |
|-----|------|--|
| 125 | 1980 | Börje Lindén: Mineralkväve i åkerjordar i Halland och Uppland.
<i>Mineral nitrogen in cultivated soils in the Swedish provinces of Halland and Uppland.</i> |
| 126 | 1980 | Gyula Simán och Harry Linnér: Styrning av stråsädesgrödans kärnavkastning och proteinhalt genom kvävegödsling efter växtanalys och genom bevattning.
<i>Control of yield and protein in cereals by nitrogen fertilization based on plant analysis and by irrigation.</i> |
| 127 | 1980 | Karl Olof Nilsson: Skördeutveckling och omsättning av organisk substans vid användning av olika kvävegödselmedel och organiska material. Undersökningar i ett ramförsök under 20 år.
<i>Development in harvest and conversion of organic matter when using different nitrogen fertilizers and organic materials. Studies in a small-plot field trial during 20 years.</i> |
| 128 | 1980 | Jan Persson: Detaljstudium av den organiska substansens omsättning i ett fastliggande ramförsök.
<i>Detailed investigations of the soil organic matter in a long term frame trial.</i> |
| 129 | 1980 | Janne Eriksson, avd för lantbrukets hydroteknik: Inverkan på markstrukturen av olika kvävegödselmedel och organiska material.
<i>The influence on soil structure of different nitrogen fertilizers and organic materials.</i> |
| 130 | 1980 | Lennart Mattsson och Nils Brink: Gödslingsprognoser för kväve.
<i>Fertilizer forecasts.</i> |
| 131 | 1980 | Magnus Hahlén, Lennart Jonansson och Lars Gunnar Nilsson: Kaliumgödslingseffektens beroende av balansen mellan kalium och magnesium. I. Kärnförsök.
<i>Effects of potassium fertilization depending on the balance between potassium and magnesium. I. Pot experiments.</i> |
| 132 | 1981 | Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. I. Litteraturöversikt.
<i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-N in the soil. I. Literature review.</i> |
| 133 | 1981 | Peder Waern: Spridningstidpunkt och tillförselsätt för flytande kvävegödselmedel till stråsäd.
<i>Time and method of application of nitrogen solutions for cereals.</i> |

- | Nr | År | |
|-----|------|--|
| 134 | 1981 | Lennart Mattsson: Gödslingssystem.
<i>Fertilizing systems.</i> |
| 135 | 1981 | Lennart Mattsson och Johan Blärsjö: Kvävegödsling till korn.
<i>Nitrogen fertilization to barley.</i> |
| 136 | 1981 | Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel.
<i>Balanced supply of complete plant nutrients.</i> |
| 137 | 1981 | Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. II. Metoder för mineralkväveprovtagning och -analys.
<i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate in the soil. II. Methods of sampling and analysing mineral nitrogen.</i> |
| 138 | 1981 | Jan Persson: Växtföljdens och skörderesternas effekt på skördeutvecklingen.
<i>Effect of crop rotations and harvest residues on the yield development.</i> |
| 139 | 1982 | Arne Gustafson och Lennart Mattsson: Tidig gödslingsprognos och gröddans kväveförsörjning.
<i>Fertilizer forecasts and the nitrogen supply of the crop.</i> |
| 140 | 1982 | Peder Waern: Höst- och vårspridning av kväve till höstvet.
<i>Autumn and spring application of nitrogen to winter wheat.</i> |
| 141 | 1982 | Lars Eric Andersson: Utrustning för jordprovtagning i markprofilen.
<i>Equipment for soil sampling in the profile.</i> |
| 142 | 1982 | Lars Gunnar Nilsson: Borgödsling - små givor, kalktillstånd och till olika grödor.
<i>Boron fertilization - small rates, level of lime and to different crops.</i> |
| 143 | 1982 | Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. III. Inverkan av nederbördsförhållanden och vattentillgång, studier i modell- och ramförsök.
<i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-¹⁵N in the soil. III. Influence of precipitation and water supply. Studies in model and frame experiments.</i> |

Nr	År	
144	1982	Janne Ericsson och Göte Bertilsson: Regionala behov av underhållskalkning. <i>Regional needs of maintenance liming.</i>
145	1982	Börje Lindén: Ammonium- och nitratkvävetts rörelser och fördelning i marken. IV. Inverkan av gödslings-sätt och nederbörd. Studier i fältförsök. <i>Movement and distribution of ammonium- and nitrate-N in the soil. IV. Influence of N-application technique and precipitation. Studies in field trials.</i>
146	1982	Peder Waern och Jan Persson: Havrens kväveupptagning från olika djup i en styv lera. <i>Nitrogen uptake by oats from various depths in a heavy clay.</i>
147	1982	Magnus Hahlin och Lars Eric Anderson: Kalkningens och fosforgödslingens långsiktiga effekter på mark och gröda. <i>Residual effects of liming and phosphorus fertilization on soils and crops.</i>
148	1982	Gyula Simán, Kerstin Berglund och Lars Eriksson: Effekt av stora kalkgivor på jordens struktur, växtnäringshushållning och skördens storlek. <i>Effect of large lime quantities on soil structure, nutrient balance and yield of the crops.</i>
149	1982	Lars Eric Anderson: Mineralisering och upptagning av kväve i två åkerjordar. <i>Mineralization and uptake of nitrogen in two cultivated soils.</i>
150	1983	Käll Carlgren: Några analysmetodernas användbarhet för uppskattning av kvävemineraliseringen i åkerjordar från Götaland och Svealand. <i>The usability of some methods for estimation of nitrogen mineralisation in arable soils from South and Middle Sweden.</i>
151	1983	S.L. Jansson: Tjugofem års bördighetsstudier i Sverige. <i>Twentyfive years of soil fertility studies in Sweden.</i>
152	1983	S.L. Jansson: Åkermarkens försurning och kalkning. Erfarenheter från de skånska bördighetsförsöken. <i>Acidification and liming of arable soils. Experiences from the long-term soil fertility experiments in Malmöhus county.</i>
153	1983	Lennart Mattsson: Kvävegödsling till havre. <i>Nitrogen fertilization to oats.</i>

Nr	År	
154	1983	Lennart Mattsson och Lars Eric Anderson: Kvävegödsling till höstvetete. Val av spridningstidpunkt och kvävegödselmedel. <i>Nitrogen fertilization of winter wheat - times of application and nitrogen fertilizers.</i>
155	1984	Lars Gunnar Nilsson: Utvärdering av metod för bor-analys i jord. <i>Evaluation of methods of boron determination in soils.</i>
156	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel II. <i>Balanced supply of complete plant nutrients II.</i>
157	1984	Käll Carlgren och Lars Gunnar Nilsson. Resultat av två fastliggande fältförsök i Öjebyn och Flahult. <i>Results of two long-resting field trials at Öjebyn and Flahult.</i>
158	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel III. <i>Balanced supply of complete plant nutrients III.</i>
159	1984	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel IV. Fältförsök i östra försöksdistriktet. <i>Balanced supply of complete plant nutrients IV. Field trials in the Eastern Experimental District.</i>
160	1984	Gyula Simán: Undersökning av Si-Mn-slagg från Øye Smelteverk A/S särskilt med hänsyn till dess skördehöjande verkan och kemiska markeffekter. <i>Investigation of Si-Mn-slag from Øye Smelteverk A/S Norway, with particular regard to its effect on plant and soil.</i>
161	1985	Karl Olof Nilsson: Allsidig växtnäringstillförsel V. Fältförsök i västra försöksdistriktet. <i>Balanced supply of complete plant nutrients V. Field trials in the Western Experimental District.</i>
162	1985	Jan Persson: Kalkningseffekt - betydelsen av kalkslag och siktkvalitet. <i>Effect of lime correlated to kind of lime and particle size.</i>
163	1985	Göte Bertilsson och Jan Persson: Kalkfraktioner och kalkningseffekt. <i>Particle size and efficiency of lime.</i>
164	1985	Lennart Mattsson: Markbördighetsförsök i Norrland. <i>Soil fertility experiments in North Sweden.</i>

Nr	År	
165	1986	<p>Simán Gyula: Mark- och skördeeffekter i de permanenta kalkningsförsöken under en 20-årsperiod, 1962-1982.</p> <p><i>Effects on crop yields and soil properties of lime and fertilizers in the long-term liming experiments from 1962 to 1982.</i></p>
166	1986	<p>Carlgren, Käll: Bladgödsling med cocktail-preparat till höstvetete.</p> <p><i>Foliar application of plant nutrients to winter wheat.</i></p>

