

KJELLER MAC

NISK

17 JUN 1981

~~Utsatt~~  
~~1981~~  
S. 2

# FORSKNING OG FORSØK

## I LANDBRUKET

BIND 32 - 1981 - HEFTE 2

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

760

### INNHOLD

	Side
Knut Aase Store mengder husdyrgjødsel til grønførnepe og eng .....	65
Trygve Rygg Opptreden, skade og bekjempelse av potetsikade, <i>Empoasca vitis</i> (Göthe), i potet .....	75
Knut Rønsen Sårskader som årsak til lagringssvinn hos potet .....	85
Ingvar Lyngstad og Hans Stabbetorp Radgjødsling av superfosfat .....	97
Ådne Håland Endringar i jorda sin $K_{AL}$ -verdi om vinteren .....	105
Hans Lein Nitrogenmengde ved overgjødsling, stubbhøgd og tid for tredje slått på eng .....	111

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.O. 61 - 1432 ÅS-NIH

**Redaksjonskomité:**

Forskar Johannes Thorsrud (redaktør)  
Professor Birger Opsahl  
Forskar Gudmund Taksdal

**Ekspedisjon og abonnement:**

Statens fagtjeneste for landbruket,  
Moervn. 12, 1430 Ås.  
Tlf. (02) 94 13 65.

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

Tidsskriftet kostar kr 30,00 pr. år for norske,  
og kr 50,00 for utanlandske abonnentar.

## **Research in Norwegian Agriculture**

---

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The journal is published up to 8 times a year. Annual subscription 50 Norwegian kroner.

The journal is published by The Norwegian State Agricultural Research Stations.

Correspondence and subscription:  
Government Guidance Service for Agriculture,  
Moervn. 12, N-1430 ÅS, NORWAY.

# Store mengder husdyrgjødsel til grønfôrnepe og eng

**Knut Aase**, Statens forskingsstasjon  
Fureneset, 6994 Fure. Melding nr. 46.  
Fureneset Agricultural Research Station  
N-6994 Fure, Norway. Report No. 46.

Aase, K. 1981. Heavy application of farmyard manure to green fodder turnips and grassland. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 65 — 73.

**Key words:** Farmyard manure, fodder turnips, residual effects.

This report deals with the effects of heavy applications of farm-yard manure to fodder crops in Western Norway. The district has an atlantic climate with 1759 mm normal annual precipitation. For green fodder turnips 100 tons per hectare of manure containing 14 % dry matter, 0.5 % total N, 0.2 %  $\text{NH}_3\text{N}$ , 0.12 % P and 0.31 % K is recommended. A dosage of 150 tons did not enhance the turnips yields significantly. On grassland 75 tons per hectare, applied in early spring, resulted in slightly higher dry matter yields than the conventional 750 kg of commercial fertilizer 14-6-16.

I denne meldinga vert gjort greie for resultatata frå 18 forsøk med store mengder husdyrgjødsel til åker og eng. I fyrste og andre forsøksåret, med høvesvis grønfôrnepe og atlegg, vart samanlikna 5, 10 og 15 tonn blautgjødsla av storfe, og 150 kg fullgjødsla A (14-6-16) pr. dekar. I to etterfylgjande engår vart nytta halv dosering. Til grønfôrnepe gav 10 og 15 tonn husdyrgjødsel og 150 kg fullgjødsla A om lag like stor avling. Best verknad i 1. engår fekk ein etter 15 tonn blautgjødsla i åkeråra. Det vart ikkje registrert ulemper med dårleg spiring. I engåra fekk ein monaleg avlingsauke ved 2. slått, etter bruk av store mengder husdyrgjødsel om våren.

## *Innleiing*

I strok med konsentrert gras-/husdyrproduksjon vil ofte tilhøva setja snevre grenser for kva ein kan få gjennomført av vekstskifte med åkervekstar. Einaste utvegen for bruk av husdyrgjødsla vert å spreia denne på overflata av enga. Spesielt av storfe gjødsla er mengdene langt større i dag enn kva arealgrunnlaget i det innskilde tilfelle skulle tilseia.

Eit anna uheldig trekk ved utviklinga er at den sterke føringa som i dag vert praktisert i mjølkeproduksjonen, fører til ein langt meir tyntflytande gjødsel. Når så landet heller ikkje let seg skilja frå, vert dette tilhøvet berre endå meir utprega.

Eigentleg hadde ein to føremål med denne forsøksserien. For det fyrste ville ein slå eit slag for eit auka vekstskifte ved å ta inn ein grønførvekst i omlaupet. Dermed kunne ein få frigjeve to år til open åker, året med grønførvekst og attleggsåret. Det neste spørsmålet var å prøva kor høgt det var forsvarleg å gå i mengdene av blautgjødsel i desse to åra. Sameleis korleis dette stilte seg med stigande mengder nytta som overgjødsling på eng i dei neste to åra. Mykje av tankegangen var elles at desse forsøka skulle tena som ein lekk i arbeidet for å redusera den ureingjering av naturen som husdyrgjødsla lett kan vera opphav til.

### *Næringsinnhaldet i blautgjødsel*

I samband med desse forsøka er det utført kjemisk analyse av den nytta husdyrgjødsla. Dette er gjort på den måten at det vart utteke ein prøve hjå kvar av dei 18 feltvertane. Det vart lagt vinn på at gjødsla skulle vera mest mogeleg representativ for desse bruka som alle hadde mjølk som hovudproduksjon. I tabell I er attgjeve medel analyseresultat og i tillegg variasjonen frå lågaste til høgaste registrerte verdi.

Tabell I. Kjemisk innhald i blautgjødsel i gram pr. liter. Medel og lågaste og høgaste registrerte verdi.

*Table I. Chemical composition of farm-yard manure, kg per metric ton. Average, lowest and highest registered value.*

	Tørrstoff <i>Dry matter</i>	Total N	NH <sub>3</sub> N	P	K	Mg	Ca
Medel	143,5	4,88	1,96	1,24	3,14	0,72	1,48
Lågaste	75,3	3,50	0,90	0,70	1,80	0,40	0,85
Høgaste	238,0	6,70	3,50	2,10	6,40	1,53	2,60

Vidare er kalsium og pH bestemt i 18 prøver, og nitratnitrogen i 9 prøver. I medel for desse prøvene har ein fått 1,48 g Ca pr. liter, pH = 7,8 og 59 mg NO<sub>3</sub>-N pr. liter.

## Forsøksplan, jord- og vertilhøve

Felta er anlagt etter ein vanleg blokkplan med fire samruter. Forsøksplanen går fram av tabell 2.

Tabell 2. Forsøksplan og utrekning av tilførte mengder plantenæring i kg pr. dekar. I åkeråra er overgjødsla 25 kg kalkammonsalpeter og i engåra 40 kg fullgjødsla F (16-3-15) pr. dekar, likt for alle ledd.

Table 2. Calculated quantities of plant nutrients for the separate treatments in spring (vår) and for the season, kg per 0,1 hectare. Top dressing in the growing season are 6,5 kg N for green fodder turnips and 40 kg of compound fertilizer 16-3-15 for grassland, per 0,1 hectare.

Forsøksplan		Tilført plantenæring, kg pr. dekar							
Gjødsla om våren pr. dekar	Om våren				I sum pr. år				
	N	P	K	N	P	K	Mg	Ca	
I åkeråra									
<i>Ploughed land</i>									
a. 5 tonn blautgjødsla	24,4	6,2	15,7	30,9	6,2	15,7	3,6	7,4	
b. 10 tonn blautgjødsla	48,8	12,4	31,4	55,3	12,4	31,4	7,2	14,8	
c. 15 tonn blautgjødsla	73,2	18,6	47,1	79,7	18,6	47,1	10,8	22,2	
d. 150 kg fullgjødsla A	20,5	9,0	23,5	27,0	9,0	23,5	1,8	3,9	
I engåra									
<i>Grassland</i>									
a. 2,5 tonn blautgjødsla	12,2	3,1	7,8	18,6	4,3	13,8	2,3	4,4	
b. 5,0 tonn blautgjødsla	24,4	6,2	15,7	30,8	7,4	21,7	4,1	8,1	
c. 7,5 tonn blautgjødsla	36,6	9,3	23,5	43,0	10,5	29,5	5,9	11,8	
d. 75 kg fullgjødsla A	10,3	4,5	11,8	16,7	5,7	17,8	1,4	2,7	

Ut frå tidlegare resultat på Vestlandet (Aase 1980) vart grønførnøpa, representert ved sorten «Civasto», vald ut som forsøksvekst fyrste året. Om våren i 2. forsøksåret vart felta attlagt med Vestlandske Felleskjøp si frøblanding for varig eng, men dette året vart det ikkje utført nokon avlingskontroll. I dei to påfølgjande åra vart så felta forsøkshausta som eng.

I åra 1972—1980 var det i gang 18 felt i denne serien, men berre 10 av desse rakk over i engåra, og desse nådde alle fram til vega ende. Felta har vore plasserte i Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal.

Felta har lege på mold- og mineraljord, inkje på direkte myrjord.

Ver og vekstvilkårane har vore nokså skiftande i den bolken desse forsøka har gått over. Likevel har avlingane jamt over vore store i alle år. Overvintringsskade har ikkje vore registrert i det heile på desse felta.

## Avlingsresultat

### A. Grønfornepe

Tabell 3 syner avlinga av grønfornepe i kg tørrstoff pr. dekar i medel for 18 felt.

Tabell 3. Avlingsresultat i kg tørrstoff pr. dekar av grønfornepe.

Table 3. Dry matter yields of green fodder turnips, kg per 0,1 hectare.

Tonn husdyrgjødsel pr. dekar			150 kg fullgjødssel	LSD
5	10	15	14-6-16 pr. dekar	5%
838	892	901	895	45

Tala inkluderar all avling både i rot og blad. Minste mengde blautgjødssel har som ventande er gjeve lægst avling. Dei tre andre gjødslingsalternativa skil seg svært lite frå kvarandre, men dei har alle gjeve sikker meiravling i høve til a-leddet. Likevel kan det vera eit tankekors at den aller sterkaste gjødsla ikkje har gjeve større meiravling enn om lag 60 kg tørrstoff pr. dekar. Ser ein einssidig på utnyttingsgraden av næringsemna i husdyrgjødsla, vil det etter dette ikkje ha noko føre seg å gå over 10 tonn blautgjødssel pr. dekar som vårgjødsling til ein grønforvekst som t.d. grønfornepe. Ut frå den synsvinkel at det viktigaste er å få plassert mest mogeleg av husdyrgjødsla i det ofte knappe areal av open-åker ein har til rådvelde, så tykkjest det tilrådeleg å gå opp i så store mengder som 15 tonn blautgjødssel pr. dekar, brukt om våren. I tidlegare forsøk (Tveitnes 1979) har det då også vore prøvt med det doble av denne mengda som vårgjødsling utan at dette førte til nemnande vanskar.

### B. Engåra

I tabell 4 er ført opp årsavlingane for dei to engåra med spesifikasjon for kvar av dei to slåttane.

Det er tydeleg at utslaga for dei ulike gjødslmengder er størst i 1. engår. Mest markert er dette i 1. slått. Dette er rimeleg, då etterverknaden av den kraftige oppgjødsla dei to føregåande åra måtte slå mest ut her. Medan det i 1. slått berre er sikker skilnad mellom minste og mellomste mengde av blautgjødssel, er dette tilfelle mellom alle dei tre mengdene i 2. slått. Her er nok eit døme på etterverknad. Leddet med handelsgjødssel ligg så vidt det er høgst i avling ved 1. slått, men ligg nest lågast ved 2. slått. For årsavlinga under eitt i 1. engår er det berre leddet med minste mengde blautgjødssel som har gjeve signifikant mindre avling ledda i mellom.

I 2. engåret er det berre små og usikre skilnader mellom gjødslmengdene ved 1. slått. Derimot er det signifikant avlingsauke for stigande mengder blautgjødssel når det gjeld 2. slått. Her har forresten leddet med handelsgjødssel

Tabell 4. Avlingsresultat, kg tørrstoff i gras pr. dekar, medel for 1. og 2. engår.  
 Table 4. Total grass dry matter yields, kg per 0,1 hectare. First and second cut, first and second year, separately.

Engår	Slått	Tonn husdyrgj. pr. dekar			75 kg fullgjødsel	LSD
		2,5	5,0	7,5	14-6-16 pr. dekar	5%
	1.	560	622	637	643	44
1.	2.	389	429	462	423	33
	1. + 2.	949	1051	1099	1066	55
	1.	591	608	603	626	51
2.	2.	375	403	431	378	20
	1. + 2.	966	1011	1034	1004	55

come relativt veikt ut. Såleis vert det i 2. slåttten dette året at etterverkna den av tidlegare oppgjødsla mest har gjort seg gjeldande. I samla årsavling har største mengde blautgjødsla come på topp, men det er berre andsynes den minste mengda av husdyrgjødsla at skilnaden er signifikant.

Det har vore utført skjønsmessig botanisk analyse ved 1. slåttten av alle felta i baa engåra. Denne syner at det er svært liten skilnad mellom dei ulike gjødslaingar når det gjeld isådd gras og kløver. Meir overraskande er det at nett same tilhøvet går att også for ugrasinnehaldet. Med omsyn til legda finn ein her ein tydeleg samanheng med gjødslaingsstyrken, slik at største mengde blautgjødsla og mengda med handelsgjødsla ligg om lag heilt på same nivå.

### Kjemiske avlingsanalyser

I tabell 5 er ført opp kjemisk innhald i avlinga ved 1. og 2. slått i 2. engåret. Tala er medel for 4 felt.

For baa slåttane er råprotein-innehaldet i graset høgst der ein har gjødsla sterkast med blautgjødsla. Dei to største mengdene er ellers noko nær jamgode. Gjødslainga med handelsgjødsla ligg her overraskande langt til atters, spesielt i 2. slåttten. Dette resultatet kan berre tydast slik at det også har vorte frigjeve nitrogen frå tidlegare års sterke oppgjødslaing med husdyrgjødsla.

Innehaldet av mineralerna magnesium, fosfor og kalium syner stigning etter kvart som gjødslainga med blautgjødsla aukar. Leddet med handelsgjødsla kan ikkje eingong mæla seg med minste mengde blautgjødsla. Kvotienten  $K/Ca + Mg$ , utrekna på ekvivalentbasis, har berre i eitt tilfelle come over grenseverdien på 2,2, og det er ved 1. slått etter sterkaste gjødslaing med blautgjødsla.

Tabell 5. Kjemisk innhald i prosent av tørrstoffet for avlinga i 2. engåret. Lik overgjødsling etter 1. slått med 40 kg fullgj. F. pr. dekar.

Table 5. Chemical composition of grass dry matter in the second year. Immediately after first cut is top-dressed 40 kg of compound fertilizer 16-3-15 per 0,1 hectare.

Slått	Stoff	Vårgjødsling,			75 kg fullgj. A
		tonn blautgj. pr. dekar			
Cut	Substance	2,5	5,0	7,5	pr. dekar
1. slått	Råprotein				
	Crude protein	12,3	13,8	13,7	12,1
	Trevlar				
	Crude fiber	37,0	36,3	36,5	37,5
	Aske				
	Ash	7,0	7,5	7,6	6,4
	Mg	0,16	0,18	0,16	0,15
	P	0,29	0,31	0,32	0,27
	K	2,69	2,88	3,08	2,49
	K/Ca+Mg	2,10	2,10	2,42	2,14
2. slått	Råprotein	16,3	17,2	17,4	14,7
	Trevlar	30,9	30,7	31,7	30,1
	Aske	8,4	9,2	9,6	7,1
	Mg	0,23	0,23	0,24	0,20
	P	0,38	0,37	0,38	0,34
	K	3,27	3,55	3,71	2,72
	K/Ca+Mg	1,98	2,13	2,17	2,02

### Verknadsgraden av nitrogen

I tabell 6 er gjort eit overslag over kva mengder av nitrogen som er tilført med gjødsla og kva som er bortført med avlinga.

I rotvekståret har ein etter gjødslinga med handlegjødsel fått att om lag  $\frac{3}{4}$  av tilført nitrogen i avlinga. Frå minste til største mengde blautgjødsel utgjør denne andelen høvesvis vel så halvparten, tredjeparten og knappe fjerdeparten. Som ressurs-utnytting må særleg dette sistnemnde seiast å vera ringt, sjølv om ein også tek langtidsvirknaden med i berekninga.



Tabell 6. Utrekning av tilført nitrogen i gjødsel og bortført nitrogen i avling etter dei 4 ulike gjødslingsalternativa.

Table 6. Calculations of nitrogen applied in fertilizers and taken away by crops.

Forsøksår	5000 kg +25 kg k.s.	10000kg +25kg k.s.	15000kg +25 kg k.s.	150 kg A +25 kg k.s
Rotvekståret:				
<i>Turnips</i>				
Tilført	30,9	55,3	79,7	27,0
Bortført	17,4	18,6	18,7	18,6
2. engåret:				
	2500 kg +40 kg F	5000 kg +40 kg F	7500 kg +40 kg F	75 kg A +40 kg F
<i>Grasses</i>				
Tilført	18,6	30,8	43,0	16,7
Bortført	20,7	23,6	24,2	20,3

I 2. engåret ser ein at tilførsla av nitrogen i gjødsla har vorte i knappaste laget både for minste mengde blautgjødsel og for mengda med handlegjødsel. I baa tilfella må det difor ha føregått ei tæring på reservar i jorda. Etter gjødslinga med største mengde blautgjødsel har ein funne att berre vel så halvparten av det tilførde nitrogenet i avlinga.

## Jordanalyser

I tabell 7 er sett opp analyse-resultat av jordprøver uttekne om hausten i fyrste og siste forsøksåret.

Det er tydeleg betring av fosfortilstanden i jorda ved stigande mengder blautgjødsel. Same biletet finn ein også for magnesium. For både lettlyselege kalium K-AL og syreløseleg kalium K-HNO<sub>3</sub> har ein derimot fått fall i verdiane. Gjødslinga med handlegjødsel kjem etter desse resultata å døma nærmost i klasse med gjødslinga der minste mengde blautgjødsel vart brukt.

For pH har ein berre med små endringar å gjera etter bruk av husdyrgjødsel. Derimot er det ein klar tendens til surare jord der handlegjødsel har vore nytta.

Tabell 7. Analyser av jordprøver frå hausten i 1. forsøksåret og etter endt forsøksperiode.

Table 7. Soil samples, analysis in the first and fourth year of fertilization.

Tidspunkt for uttak	P-AL	K-AL	K- HNO <sub>3</sub>	Mg- AL	pH
Etter 1. forsøksår:					
<i>After first year</i>					
5 tonn blautgj. + 25 kg k.s	16	17	74	10	5,7
10 " " + 25 " "	17	21	83	12	5,7
15 " " + 25 " "	19	25	87	14	5,8
150 kg fullgj. A + 25 " "	16	18	81	9	5,7
Etter 4. forsøksår:					
<i>After fourth year</i>					
2,5 tonn blautgj. + 40 kg fullgj. F	18	12	66	11	5,6
5,0 " " + 40 " " "	21	14	78	14	5,6
7,5 " " + 40 " " "	23	21	84	16	5,7
75 kg fullgj. A + 40 " " "	18	10	72	8	5,4

## Diskusjon

I dei høve husdyrgjødsla representerar eit overskotsproblem, er det utan vidare klårt at ein er interessert i å gå så høgt opp med mengdene pr. arealeining som det på nokon måte er forsvarleg. På den andre sida har prisen på handlegjødsla auka så pass kraftig dei seinare år, at det økonomisk sett vil vera rett å ofra plantenæringsemma i husdyrgjødsla større merksemd.

Ut frå det desse forsøka har fortalt oss, skulle det godt late seg gjera å gå opp i mengder på 15 tonn blautgjødsla pr. dekar til ein vekst som grønfornepe. Nitrat-innhaldet i fôret representerar likevel eit visst fåremoment. Men legg ein samstundes vinn på å få utnytta gjødselverdien i husdyrgjødsla best mogeleg, synte det seg her at ein hadde svært lite att for å gå utover mengder på 10 tonn blautgjødsla pr. dekar. Ein viss etterverknad kan ein rekne med i seinare år, men likevel må jorda i slike høve meir sjåast på som ein oppbevaringsstad for overskotsmassar av husdyrgjødsla. Dette sistnemnde tilhøve vil gjera seg endå sterkare gjeldande i eit attleggsår. Men også etter slik bruk har ein i tidlegare forsøk (Hovde 1972) kunna konstatert positiv etterverknad endå så seint som i 3. engåret. I denne forsøksserien merka ein ikke vanskar med springa av korkje nepe eller gras, sjølv etter bruk av 15 tonn blautgjødsla pr. dekar. I engåra har ein hatt lite og inkje å vinna i l. slåttten ved å auka vårgjødslinga

frå 5 til 7,5 tonn blautgjødsel pr. dekar. Her kjem elles større risiko for skadeverknader på grassvorden inn m.a. ved skorpedanning. I praksis bør nok difor den øvre grensa gå ved 5 tonn pr. dekar som vårgjødsling til eng.

### *Litteratur*

- Aase, K. 1980. Forsøk med fem ulike grønførarar på Vestlandet i åra 1974—1978. *Forsk. Fors. Landbr.* 31: 243—252.
- Hovde, A. 1972. Forsøk med stigande mengder husdyrgjødsel til attlegg 1966—1971. *Forsk. Fors. Landbr.* 23: 203—217.
- Tveitnes, S. 1979. Store husdyrgjødsmengder pr. arealeining til grønførvekstar og eng. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 58(25), 28 s.

(Mottatt 11.5.81 og godkjent 30.6.81.)



# Opptreden, skade og bekjempelse av potetsikade, *Empoasca vitis* (Göthe), i potet

Trygve Rygg, Statens plantevern, Zoologisk avdeling

1432 Ås-NLH. Melding nr. 98.

Norwegian Plant Protection Institute, Division of Entomology,

N-1432 Ås-NLH, Norway. Report No. 98.

Rygg, T. 1981. Occurrence, damage and control of the potato leafhopper, *Empoasca vitis* (Göthe) in potatoes. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 75 — 84.

Key words: Potato leafhopper (*Empoasca vitis*) in potatoes. Occurrence, damage, control.

Flight periods, oviposition, and larval development of the potato leafhopper, *Empoasca vitis* (Göthe) in potatoes, cultivars «Saphir» and «Beate» were studied in Ås, Southern Norway during the years 1975—78. Overwintering adults migrated into potato fields from the time of sprouting. Most eggs were laid from the last week of June until the middle of July. Larval development was completed in about four weeks and the new generation of adults appeared from the end of July. Hibernating and young adults overlapped, giving flying adults throughout the growing season.

Early introduction of potato leafhoppers to single plants in cages significantly reduced the yield of tubers.

Sverming, egglegging og larveutvikling hos potetsikade (*Empoasca vitis* (Göthe)) er undersøkt i «Saphir» og «Beate» potet i Ås.

Overvintrede voksne sikader kom inn i feltene straks etter oppspiring av plantene. Det meste av eggleggingen fant sted fra sist i juni til midt i juli. Utviklingstiden for larvene var ca. 4 uker og voksne individer av den nye generasjon opptrådte fra slutten av juli.

Generasjonene overlapper hverandre og det er derfor svermende potetsikader i potetfeltene hele veksttiden.

Burforsøk med ulike antall sikader pr. plante viser at potetsikade kan forårsake betydelige avlingstap.

## *Innledning*

Potetsikade (*Empoasca vitis* (Göthe)) har periodevis forekommet tallrikt og gjort skade spesielt på potet (Fjelddalen 1954) selv om den også har mange andre vertplanter (Poos 1932).

Fra begynnelsen av 1970-årene var det flere år med sterke angrep av potetsikade på potet over store deler av Østlandet. Da det tidligere ikke var utført nevneverdige undersøkelser over potetsikade i Norge ble dette tatt opp i 1975.

Observasjoner over sverming, egglegging, larveutvikling og overvintring ble utført i årene 1975—78. Videre ble det sett på angrepsutvikling, symptomer og skade på potet og utført forsøk med kjemisk bekjempelse.

## *Materiale og metoder*

For biologiske undersøkelser av potetsikade ble det i årene 1975—78 anlagt et felt på  $10 \times 70$  m av hver av potetsortene «Saphir» og «Beate». Sverming i feltene ble observert ved hjelp av vannfeller. Glass-skåler ble satt på gult eller blått underlag og regulert i høyden så de til enhver tid var i nivå med toppen av potetplantene, etter samme system som brukt for fritfluer (Rygg 1967). Fellene ble satt ut før potetene spirte og tatt inn igjen straks før høsting. Det ble satt ut fire feller i hver av de to potetsortene. Fellene ble tømt 3 ganger pr. uke.

Egglegging og larveutvikling ble undersøkt på innsamla plantepøver. Hver prøve bestod av to grener fra hver av 10 planter.

Undersøkelser over skade ble utført på enkeltplanter isolert i bur  $60 \times 60 \times 120$  cm trukket med nylonstoff. Burene ble satt over plantene når disse var ca. 10 cm høye. Det ble valgt ut mest mulig jevne planter som ble tilfeldig fordelt på forsøksledd. I burene ble det sluppet inn 50, 100 eller 200 voksne sikader fra 15—20/6 eller 1—5/7. Halvparten av burene med innslepp 15—20/6 ble sprøytet etter 3 uker. Ellers var det fri utvikling av sikadene til høsting. Sikader ble tatt ved hoving i nærliggende potetåkre. Forsøk med kjemisk bekjempelse ble utført i Ås og på Østre Toten.

## *Resultater og diskusjon*

*Artsbestemmelse.* Da det er flere nærstående arter av slekten *Empoasca* ble det fra fellefangstene i 1976 plukket ut 42 individer som typiske for potetsikade og sendt til Dr. Ossiannilsson, Sverige for identifikasjon. Samtlige individer ble bestemt til arten *Empoasca vitis* (Göthe) (= flavenscens auct.).

*Sverming i potet.* Antall voksne sikader fanget i vannfeller er vist i fig. 1. I Ås ble det i tre av de fire årene fanget sikader i fellene før potetene spirte. Hele sommeren var det svermende voksne sikader. Det vil si at generasjonene som voksne individer overlapper hverandre. I 1976 fremkom imagines av den nye generasjoner fra slutten av juli, jfr. tabell 2. Nedgangen i fellefangst på tilsvarende tidspunkt (Fig. 1) har sannsynligvis sin største årsak i temperatur-

fall. Fangstresultatene viser at det i alle fall på små potetarealer ikke behøver å bli noen stor nedgang i tallet på voksne sikader i overgangen mellom den gamle og den nye generasjonen.

Fra annen halvdel av august flyr en stor del av de unge sikadene over til andre planteslag. Til tross for vanning førte sikadeangrep og tørke i 1975 til betydelig visning av potetriset allerede i slutten av juli. Fangstene i vannfellene gikk samtidig sterkt ned. Det er meget stor forskjell i antall sikader fanget i de ulike år, men det er ikke signifikant forskjell mellom antall sikader fanget i de to sortene «Beate» og «Saphir». Sammenligning av gule og blå fangstfeller i 1975 gav ikke signifikant forskjell mellom fargene.

Hannene utgjorde en større del av fangstene i juni og september enn i juli og august (Tabell 1). Nedgangen i andelen av hanner i juli i forhold til juni er signifikant. Årsaken til dette er sannsynligvis at hannene lever kortere tid enn hunnene (Fenton & Hartzell 1923). I september var fangstene så små at tallene blir usikre, men de tyder likevel på at kjønnsfordelingen i utgangspunktet er tilnærmet 1:1. Dette er også i overensstemmelse med amerikanske undersøkelser (Decker m.fl. 1971).

Tabell 1. Prosent hanner blant potetsikader (*E. vitis*) fanget i vannfeller 1976—78.

Table 1. Percentage of males in potato leafhoppers (*E. vitis*) caught in water traps, 1976—78.

År Year	Juni June	Juli July	% hanner % males		Gj.snitt Mean
			Aug. Aug.	Sept. Sept.	
1976	61,3	33,2	43,2	48,1	46,5
1977	27,1	22,0	13,0	45,2	35,7
1978	45,2	33,8	26,4	63,5	42,2
Gj.snitt Mean	45,6	29,7	27,5	52,3	

*Egglegging og larveutvikling.* I bladprøvene fra observasjonsfeltet i Ås i 1976 ble de første egg funnet den 16. juni vel en uke etter oppspiring av potetplantene. Antall egg, klekte + uklekte pr. gren i prøvene 16/6, 26/6, 3/7 og 10/7 var i rekkefølge, 0,1, 0,8, 2,8 og 4,6. Tabell 2 viser at de fleste larvene den 3. juli var i stadium 1, som varer 2—5 dager (Fenton & Hartzell 1923). Den 26. juli var nesten en tredjedel av larvene i 5. stadium. Den 10. august hadde larvetallet i prøven gått betydelig ned i forhold til 26. juli, mange larver hadde i denne perioden gått over i voksent stadium.

Undersøkelsene viser klart at det er bare en generasjon i året med overvint-ring som voksen, men det er ikke påvist hvor sikadene overvintret. I forsøk med overvintring av voksne potetsikader på grantrær eller på bakken i vegetasjon eller i lauv ble det ikke funnet overlevende individer.

Tabell 2. Utviklingsstadium hos larver av potetsikade (*E. vitis*) tatt på «Saphir» potet, Ås 1976.

Table 2. Stage of development of potato leafhopper (*E. vitis*) larvae sampled on potatoes, cultivar «Saphir», Ås 1976.

Dato Date	% larver i stadium % larvae in stadium					Ant. larver samlet Nos. of larvae sample
	1	2	3	4	5	
3/7	73	21	5	1	0	53
13/7	45	26	15	13	1	216
26/7	9	13	26	22	30	286
10/8	0	4	23	27	46	118
26/8	0	0	0	17	83	82
8/9	0	0	0	6	94	45

Tabell 3. Knollavling hos potet etter ulike infeksjoner med potetsikade (*E. vitis*). Burforsøk.

Avling uten sikader = 100.

Table 3. Yield of potato tubers after different infections with potato leafhopper (*E. vitis*). Cage experiments.  
Yield without leafhoppers = 100.

Ar Year	Antall sikader pr. plante Number of leafhoppers introduced per plant					
	50		100		200	
	'Saphir'	'Beate'	'Saphir'	'Beate'	'Saphir'	'Beate'
	Infisert 20/6, ingen behandling Introduction 20/6, no treatment					
1975	63 <sup>x)</sup>	77 <sup>x)</sup>	65 <sup>x)</sup>	63 <sup>x)</sup>	44 <sup>x)</sup>	47 <sup>x)</sup>
1976	77 <sup>x)</sup>	78 <sup>x)</sup>	78 <sup>x)</sup>	81 <sup>x)</sup>	42 <sup>x)</sup>	56 <sup>x)</sup>
1977	102	121	95	102	92	79
	Infisert 20/6, sprøytet 10/7 Introduction 20/6, sprayed 10/7					
1976	102	89	95	83	64 <sup>x)</sup>	77 <sup>x)</sup>
1977	96	109	94	113	98	92
	Infisert 10/7, ingen behandling Introduction 10/7, no treatment					
1976	81	90	95	94		
1977	101	94	98	122	102	100

<sup>x)</sup>  $p = 0,05$



*Angrep og skade.* Relative tall for knollavling med ulike infeksjonsnivå og perioder i burforsøkene er gjengitt i tabell 3. Ulik dødelighet hos sikadene etter innslipp kan ha jevnet ut for ulikt antall ved start. Observasjonene viser likevel at det ble opprettholdt en nivåforskjell mellom forsøksleddene. Dette fremgår også av den observerte skadeindeks (Tabell 4).

Tabell 4. Skadeindeks for potetplanter i burforsøk med potetsikade (*E. vitis*). Gj.sn. 1975—76.

Table 4. Damage index for potato plants infested with potato leafhoppers (*E. vitis*) in cage experiments, mean 1975—76.

		Skadeindeks 0-9 <sup>1)</sup>			
		Damage index 0-9 <sup>1)</sup>			
Innslipp		17/7		5/8	
<u>Introduction</u>					
Dato	Antall	'Saphir'	'Beate'	'Saphir'	'Beate'
Date	Numbers				
20/6	0	0,2	0	0,3	0,1
"	50	2,3	1,8	3,8	2,5
"	100	3,5	2,5	5,9	4,0
"	200	4,7	3,8	7,8	5,8

1) 0 = uten symptom 9 = alle blad helt brune

1) 0 = without symptoms 9 = all leaves completely brown

Etter infeksjon 20. juni og fri utvikling resten av veksttiden ble det i 1975 og 1976 signifikant nedgang i knollavlingen. Når dette ikke er tilfelle i 1977 skyldes det at sikadene døde kortere tid etter innslipping og dermed ble det også færre larver på plantene enn i de foregående år. Antall sikader i observasjonsfeltet utenom burene gikk av ukjente grunner også raskt ned i 1977 (Fig. 1).

Ved infeksjon i kortere tid forårsaket høyeste infeksjonsnivå signifikant avlingsnedgang i 1976, men ikke i 1977. Ved sein innslipping ble det ikke signifikante avlingsreduksjoner. Sikadene som ble sluppet inn i burene i juli døde etter kort tid, og førte ikke til påviselig avlingstap.

Observasjoner i flere norske sortsforsøk viser at det er betydelig forskjell i synlig skade på riset hos ulike potetsorter ved sikadeangrep. «Saphir» var en av de sortene som tidligst viste sterke symptomer, mens det var relativt moderate symptomer på «Beate». I burforsøkene var forskjellen i avlingsnedgang mellom de to sortene liten i forhold til de observerte symptomer på plantene. Det er ikke klart om forskjellene skyldes ulike antall sikader på sortene, eller om sortene har ulik toleranse. I USA (Tingey & Gibson 1978) blir det arbeidet med resistensforedling mot potetsikade på grunnlag av håring på bladene, en

egenskap som krysses inn fra artene *Solanum berthaultii* og *S. polyadenium*.

Resultatene fra sprøyteforsøk er vist i tabell 5. Sprøytingene gir ikke full bekjempelse. Det reelle avlingstap er derfor større enn differansen mellom sprøytet og usprøytet. At potetsikade kan forårsake store avlingstap i potet er påvist av bl.a. Wolfenburger & Heuberger (1946).

Tabell 5. Sprøyting mot potetsikade (*E. vitis*) i potet.

Table 5. Effect on yield from spraying against potato leafhopper (*E. vitis*) in potatoes.

Sted, år	Middel	G virk.	Spr.	Avling rel. tall	
		st./da	dato	Usprøytet	Sprøytet
Loc., year	Insectic.	G.ai/da	Date of spray	Yield, rel. values	
				Unsprayed	Sprayed
Toten, 1975	Dimethoat	50	18/6	100	121
Ås, 1976	Fenthion	50	6/7,13/7	100	112

Ved tidlige angrep kan skadegrensen ligge under 50 sikader pr. plante som det ble brukt i burforsøkene. I praksis bør en foreta en kjemisk bekjempelse dersom det allerede i slutten av juni blir skadesymptomer på plantene.

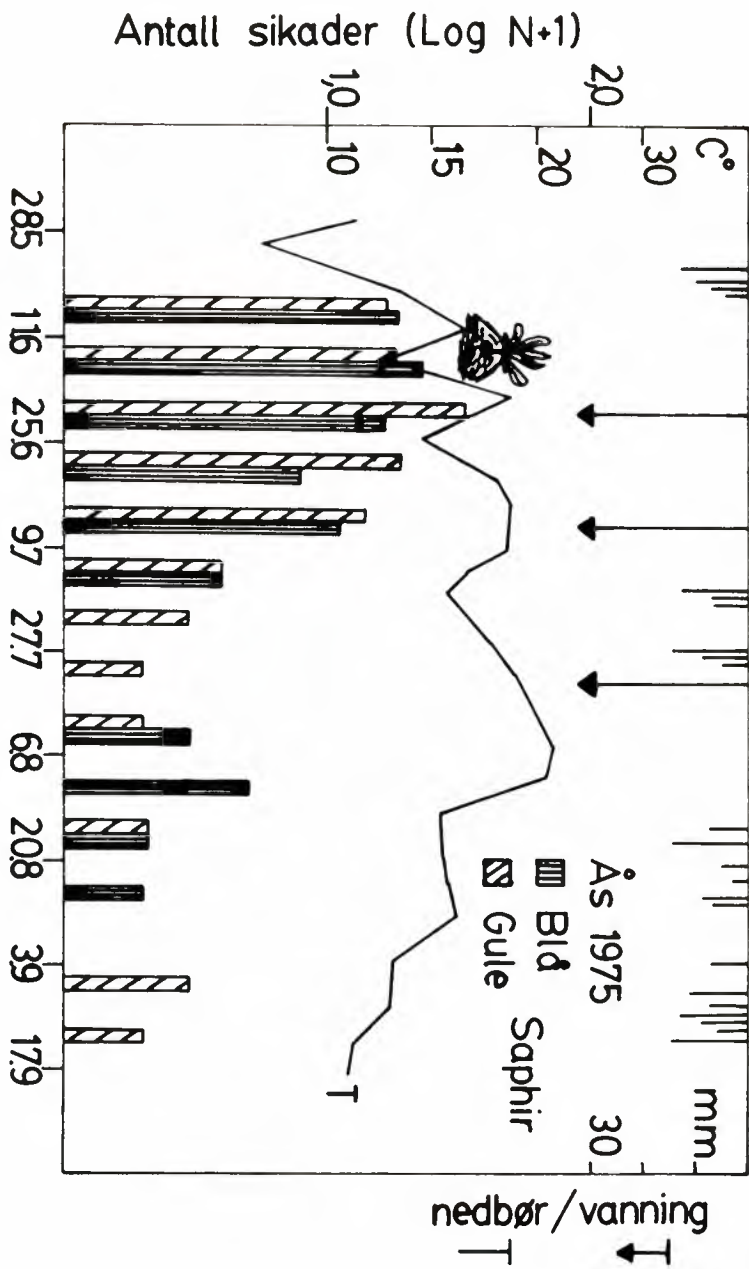
## Litteratur

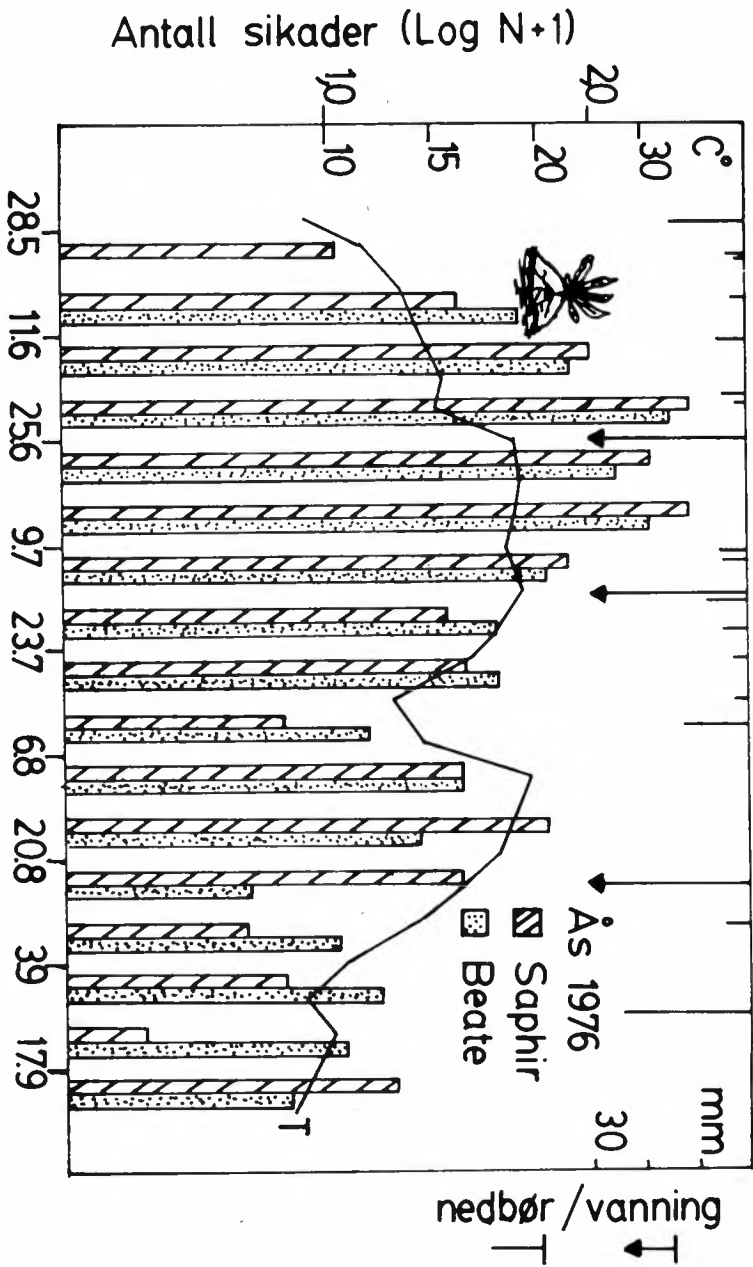
- Decker, G. C., C. A. Kouskolekas & J. Dysart, 1971. Some observations on fecundity and sex ratios of the potato leafhopper. *J. Econ. Entomol.* 64: 1127—1129.
- Fenton, F. A. & A. Hartzell, 1923. Bionomics and control of the potato leafhopper, *Empoasca mali* Le Baron. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 78: 377—440.
- Fjelddalen, J. 1954. Potetsikaden. *Norsk Landbr.* (4), 75—76.
- Poos, F. W. 1932. Biology of the potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Harris), and some closely related species of *Empoasca*. *Entomol.* 25: 639—646.
- Rygg, T. 1967. Emergence periods and population fluctuations of the frit fly *Oscinella frit* L. (*Dipt.: Chloropidae*) in Norway. *Norsk ent. Tidsskr.* 14: 12—23.
- Tingey, W. M. & R. W. Gibson, 1978. Feeding and mobility of the potato leafhopper impaired by glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and *S. polyadenium*. *J. Econ. Entomol.* 71: 856—858.
- Wolfenburger, D. O. & J. W. Heuberger, 1946. Potato yields from different potato leafhopper densities. *Amer. Potato Jour.* 23: 389—395.

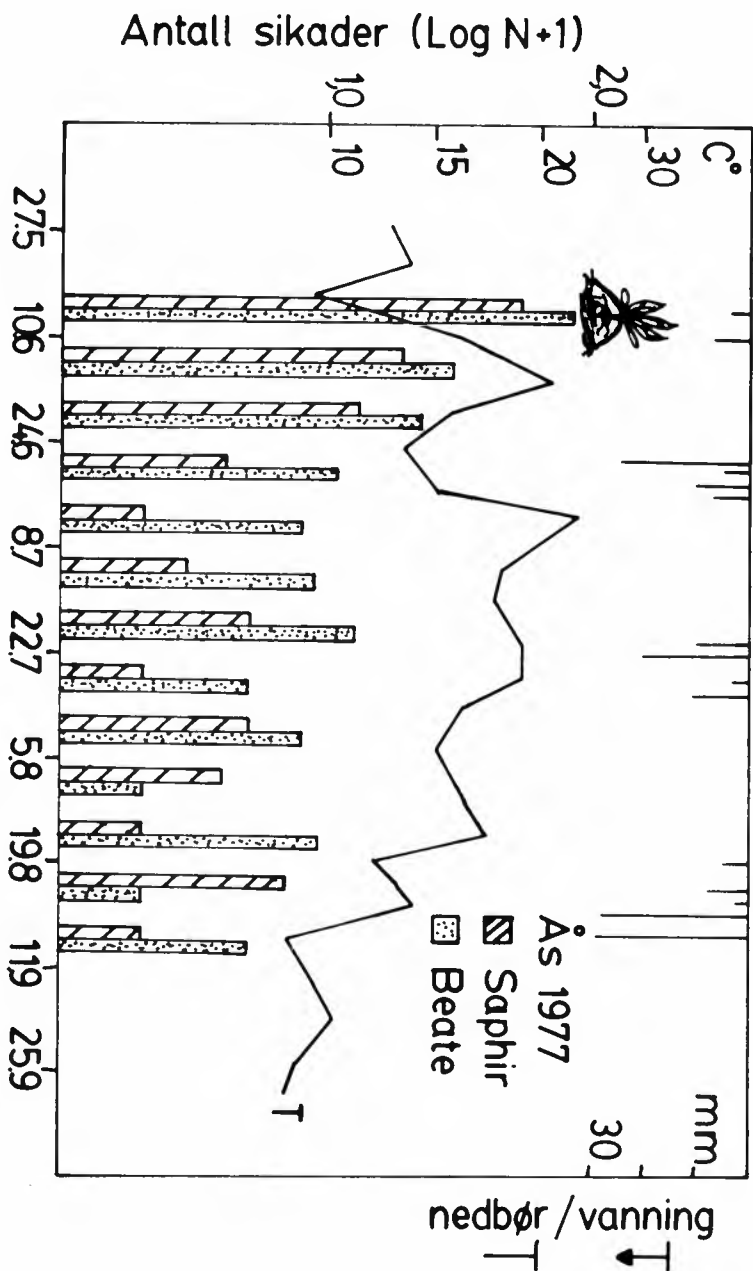
(Mottatt 10.6.81 og godkjent 30.6.81.)

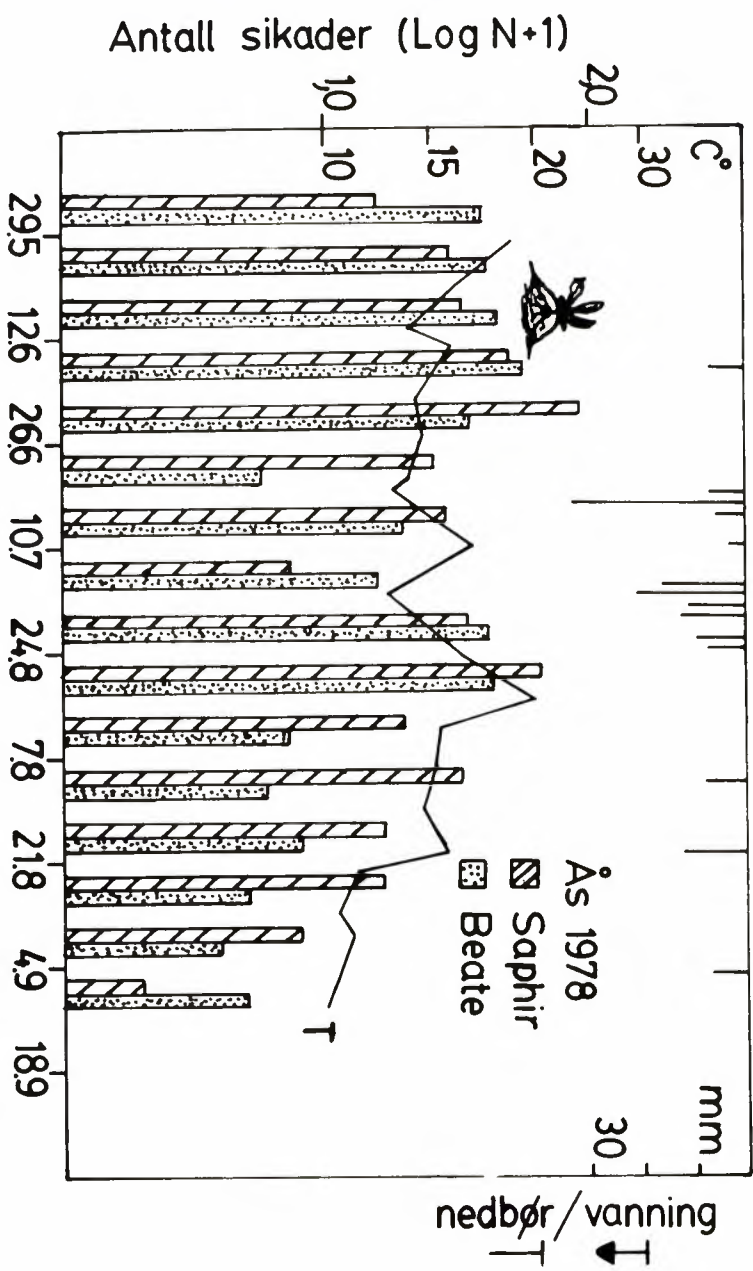
Figur 1. Fangst av potetsikade (*E. vitis*) i vannfeller i potet. Ås 1975—78. Fellefarge, potetsort og spiretid er vist i figurene. T: temperatur etter Pentademidler for Ås.

Figure 1. Potato leafhoppers (*E. vitis*) trapped in water traps in potato plots. Ås 1975—78. Trap colour, potato cultivar and time of sprouting are shown in the figures. T = Five days mean temperatures.









## Sårskader som årsak til lagringssvinn hos potet

**Knut Rønsen**, Statens forskingsstasjon Apelsvoll,  
2858 Kapp. Melding nr. 90.  
Apelsvoll Agricultural Research Station,  
N-2858 Kapp, Norway. Report No. 90.

Rønsen, K. 1981. The effect of tuber wound damage on potato storage losses. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 85 — 96.

Key words: Potato, tuber damage, storage loss.

Prestorage at 14° C and 90 per cent RH two weeks after lifting gave half the storage loss experienced with cold storage only. Weight loss due to respiration and evaporation was the major cause of the total loss. Most of the rotting was due to dry rot, but some bacterial soft rot and gangrene occurred. The level of rotting was influenced very much by the degree of wound damage. Bacterial soft rot and gangrene were almost eliminated by prestorage. Prestorage also improved quality, gave firm tubers and with significantly fewer black spots.

Tidligere undersøkelser har vist at god sårheling er avhengig av forlagring ved temperaturer noe høyere enn ved vanlig lagring og at høy luftfuktighet stimulerer sårheling (Appel 1906, Priestley & Woffenden 1923, Artswager 1927, Radatz 1967, Nielsen 1968 og Rønsen & Karlsen 1978).

Høy luftfuktighet, særlig de par første dagene etter innlagring, fremmer sårhelingen. På den annen side vil også høy luftfuktighet være gunstig for mange sykdommer. Henriksen (1976) fant at phomatørråte vanligvis kan forebygges ved lagring under «lett tørrende» forhold i de første 2—3 uker etter såringen og helst ved en temperatur på 14° C i de første 7 døgn. Dette vil da si at en i praksis til en viss grad vil være nødt til å gå på akkord med kravet til gunstigste sårhelingsforhold. For å holde en temperatur på 14° C, er det ellers en betingelse at knollene er fri for vanlig tørråte.

### *Metodikk*

Undersøkelsen omfatter tre sorter: Kerrs Pink, Pimpernel og Laila. En brukte to gjentak og 7—10 kg knoller pr. enkelt-prøve.

## Forsøksplan

### A. Såring av knollene:

- S<sub>1</sub> = Bare sortert på maskin
- S<sub>2</sub> = Som S<sub>1</sub> og tørrkjørt i vasketrommel 1 min.
- S<sub>3</sub> = Som S<sub>1</sub> og tørrkjørt i vasketrommel 2 min.  
+ kløyving av 15 knoller pr. prøve.

### B. Forlagring:

- B<sub>0</sub> = Ingen forlagring (kontroll)
- B<sub>1</sub> = Forlagret ved 14° C 1 uke
- B<sub>2</sub> = Forlagret ved 14° C 2 uker
- B<sub>3</sub> = Forlagret ved 14° C 3 uker

### C. Lagring:

- L<sub>3</sub> = Lagret ved 3° C
- L<sub>5</sub> = Lagret ved 5° C
- L<sub>7</sub> = Lagret ved 7° C

Sårheling, chipsfarge og fasthet er bedømt etter poengskala.  
I lagringstida har RH vært ca. 90 %.

## Resultater

### a. Lagringssvinn i de enkelte år av forsøksperioden

Ånding og transpirasjon utgjør størsteparten av svinnet i alle år. Åndings-svinnet er, ifølge tidligere målinger (Rønsen 1971), ca. 1 prosent av råvekta etter 17 ukers lagring. Resten er transpirasjonstap fra knollene som i middel utgjør 7—8 prosent. Som det går fram av tabell 1, var det stor variasjon fra år til år. Det minste vekttapet var i 1973 med jamt gode vekstforhold og godt vær under høstingen.

Året etter var et godt avlingsår, men forholdene under innhøstingen var meget vanskelige med mye nedbør. De to siste åra var preget av tørke og veksten var ujevn, noe som resulterte i vekstsprekker, dårlig modning og lågt tørrstoffinnhold. Kerrs Pink låg således flere prosent-enheter under vanlig tørrstoffinnhold. Det ekstremt høge vekstsvinn i 1976 må dessuten sees i forbindelse med sterk ventilasjon i de 10 første ukene av lagringsfasen.

Potetknollene har en fysiologisk bundet kvileperiode utover høsten. I denne perioden vil de ikke gro sjøl om de oppbevares under slike forhold at de normalt skulle gro. Etter 16 ukers lagring var det i 1975 bare antydning til groer, mens grosvinn i de øvrige år var 0,3 prosent i middel for alle lagringstemperaturer.

Råtesvinn har variert mye med år. I 1973 da vi fikk ei avling av god kvalitet kombinert med gode opptaksforhold, var det bare spor av råte. I de øvrige år har prosent råte variert fra 1,2 til 2,7. Fusariumtørrråten har dominert m.h.t. råteskadene omfang.



Tabell 1. Lagringsvinn etter 17 uker i perioden 1973-76.

Sorter: Kerrs Pink og Pimpernel.

Table 1. Loss during storage after 17 weeks in the period 1973-76.

Varieties: Kerrs Pink and Pimpernel

	1973	1974	1975	1976	Middel Average
Vektsvinn i prosent <i>Weight loss in per cent</i>	5,9	7,4	9,4	11,7	8,6
Grosvinn i prosent <i>Sprouting in per cent</i>	0,3	0,3	+	0,3	0,2
Råtesvinn i prosent <i>Rotting in per cent</i>	0,0	1,6	2,7	1,2	1,4
Sum svinn i prosent <i>Total loss in per cent</i>	6,2	9,3	12,1	13,2	10,2

### b. Lagringsvinn og kvalitetstap ved forskjellig såringsgrad

Tabell 2 viser at det var mye større svinn for de to sterkeste såringsgradene. Vektsvinnet (åndings- og transpirasjonssvinn) utgjorde den største delen. Fusariumtørråten økte kraftig med økende såringsgrad. Blautråde og phoma-tørråte var det relativt lite av, men tendensen var en del råde ved den sterkeste såringsgraden.

Grosvinnet var 0,2 prosent på alle såringsgrader. Heller ikke grolengden viste noen forskjell på de tre såringsgrader. Sterkt skadde knoller,  $S_2$  og  $S_3$ , ble mjuke sammenliknet med  $S_1$ . Skadene førte samtidig til skrumping og misfarging av overflata hos knollene. Antall flekker med «støtblått» økte kraftig med økende såringsgrad, noe som nedsetter matkvaliteten vesentlig. Mye sår på knollene gir dessuten en mørkere chips enn hos de som er pent behandlet.

Det var stor forskjell i svinn hos de tre sortene. Kerrs Pink ga mest svinn totalt. Dernest kom Pimpernel og Laila. Kerrs Pink og Pimpernel er seine sorter, og de fikk begge stort vektsvinn på grunn av dårlig modning i flere år av forsøksperioden. Laila derimot er en halvtidlig sort, og den hadde betydelig *bedre modningsgrad* ved høsting enn de to andre sortene. Pimpernel hadde minst råde og groingsvinn (0,9 %). Til sammenlikning har Kerrs Pink hatt 4,2 og Laila 1,4 prosent. Dette bekrefter det alminnelige inntrykk at Pimpernel er en meget lagringssterk sort.

Forskjellen mellom sorter m.h.t. tørrstoffsvinn er større enn forskjellen for svinn i knollavlingen. Forskjellen ( $S_3$ - $S_1$ ) er på 4—5 prosent.

Tabell 2. Virkning av ulike såringsgrader på kvalitetsegenskaper og svinn etter 17 ukers lagring. 1973-1976.

Table 2. Loss during storage and quality deterioration after increasing degrees of wounding ( $S_1 < S_2 < S_3$ ) 1973-1976.

	Bare sortering $S_1$	I trommel 1 min. $S_2$	I trommel 2 min. + overskj. av 15 kn. $S_3$
Sårheling (0-5) medio febr. 1)	4,0	3,1	3,1
Wound healing mid. Feb.			
Chipsfarge (1-10) 2)	4,3	3,9	3,9
Chips color			
Ant. flekker "støtblå"	0,8	2,5	3,4
Number of blue spots			
Fasthet (1-10) Firmness 3)	9,0	8,1	8,0
Grosvinn i prosent	0,2	0,2	0,2
Sprouting loss in per cent			
Blautråte i prosent	0,0	0,1	0,4
Bacterial soft rot in per cent			
Fusariumtørråte i prosent	0,2	0,8	2,4
Dry rot in per cent			
Phomatørråte i prosent	0,0	0,2	0,1
Gangrene in per cent			
Annen råte i prosent	0,0	0,0	0,1
Other rotting in per cent			
Vektsvinn i prosent	6,4	8,9	11,3
Weight loss in per cent			
Sum svinn i prosent	6,8	10,2	14,5
Total loss in per cent			

- 1) Høge tall, god sårheling      High figures denote, good healing  
 2) " " , lys chipsfarge      " " " , light colour  
 3) " " , faste knoller      " " " , firm tubers  
 Støtblå = mørke flekker under skallet etter slag eller støt.

### c. Virkningen av forlagring på lagringssvinn og kvalitetstap etter påførte sårskader

Det er nærmere 5 prosent mindre svinn etter *to ukers* forlagring ved 14<sup>o</sup> C sammenliknet med direkte innlegging på kaldt lager. Forskjellen i vektsvinn var ca. 4 prosent, mens det var 1 prosent mer råte etter direkte innlegging på kaldt lager, se tabell 3.

Tabell 3. Lagringssvinn og kvalitetstap etter ulik forlagringstid.  
 Table 3. Loss during storage and quality deterioration after prestorage times  
 from zero to three weeks ( $B_0$ - $B_3$ ).

	Direkte på lager $B_0$	1 uke 14 °C 90% RH $B_1$	2 uker 14 °C 90% RH $B_2$	3 uker 14 °C 90% RH $B_3$
Sårheling (0-5) medio febr. <i>Wound healing mid. Feb.</i>	2,5	3,6	4,1	4,1
Chipsfarge (1-10) <i>Chips colour</i>	3,9	3,9	3,9	4,0
Ant. flekker "støtblå" <i>Number of blue spots</i>	2,6	2,4	1,7	1,7
Fasthet (1-10) Firmness	7,9	8,9	8,2	8,9
Grosvinn i prosent <i>Sprouting loss in per cent</i>	0,3	0,4	0,4	0,4
Blautråte i prosent <i>Bacterial soft rot in per cent</i>	0,3	0,1	0,1	0,1
Fusariumtørråte i prosent <i>Dry rot in per cent</i>	1,2	1,2	0,9	1,2
Phomatørråte i prosent <i>Gangrene in per cent</i>	0,3	0,0	0,0	0,0
Annen råte i prosent <i>Other rotting in per cent</i>	0,1	0,0	0,0	0,0
Vektssvinn i prosent <i>Weight loss in per cent</i>	11,6	8,4	7,7	7,7
Sum svinn i prosent <i>Total loss in per cent</i>	13,8	10,1	9,1	9,4

Det var tendens til større grosvinn etter forlagring enn etter direkte innlegging på kaldt lager. Grolengda økte fra 4,4 mm for  $B_0$  til 6,1 mm for  $B_3$ . Likevel må en kunne si at virkningen av forlagring ved høy temperatur om høsten m.h.t. groing seinere utover vinteren er av liten betydning.

Etter forlagring var det fastere knoller enn etter direkte innlegging på kaldt lager. Samtidig var det markert *mindre* misfarging hos de forlagrede ledd. Antall flekker støtblått gikk ned fra 2,6 på  $B_0$  til 1,7 på  $B_2$  og  $B_3$ . Derimot var det praktisk talt ingen forskjell på chipsfargen. Sårhelingen bedømt ved uttak var vesentlig bedre hos ledd med forlagring av knollene.

#### d. Virkning av lagringstemperaturen på svinn og kvalitet

I middel av alle forsøksledd var det minst svinn ved 5° C, tabell 4. Dette gjelder både vektsvinn og tap ved råte. Åndingssvinnet var også minst ved 5° C. Grosvinnet var 0 ved 3° C og 0,1 % ved 5° C. Fra 5° C til 7° C var det imidlertid en økning på 0,7 prosent. Temperaturen har *ikke* påvirket knollenes fasthet. Derimot ble chipsfarge og sårheling bedre med økende temperatur.

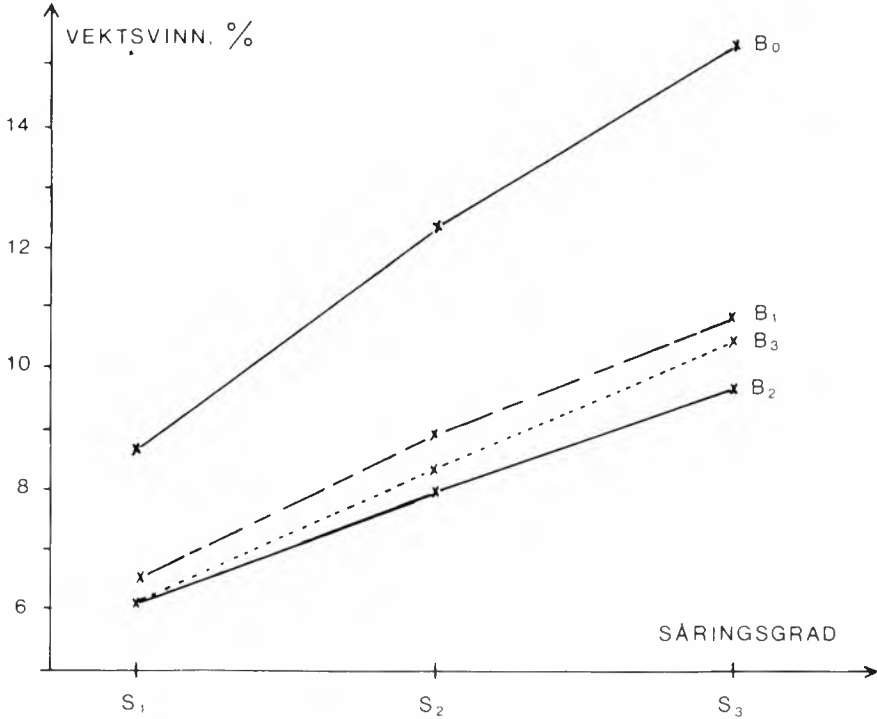
Tabell 4. Lagringssvinn og kvalitetstap etter lagring ved ulike temp.  
Table 4. The effect of temperatures on quality and loss after storage in 17 weeks. 1973-1976

	3 °C	5 °C	7 °C
Sårheling (0-5) medio febr. Wound healing (0-5) mid Feb.	3,1	3,5	4,0
Chipsfarge (1-10) Chips colour	2,9	4,3	4,5
Ant flekker "støt blå" Number of blue spots	2,3	1,7	2,5
Fasthet (1-10) Firmness	8,1	8,1	8,1
Grosvinn i prosent Sprouting loss in per cent	0,0	0,1	0,8
Blautråte i prosent Bacterial soft rot in per cent	0,3	0,1	0,1
Fusariumtørråte i prosent Dry rot in per cent	1,2	1,8	2,1
Phomatørråte i prosent Gangrene in per cent	1,1	0,2	0,0
Annen råte i prosent Other rotting in per cent	0,1	0,0	0,0
Vektsvinn i prosent Weight loss in per cent	9,8	8,9	9,1
Sum svinn i prosent Total loss in per cent	12,5	11,0	12,1

## *Signifikante samspill*

### Såringsgrad × forlagring (alle år)

Fig. 1 viser hva en kan oppnå med forlagring ved høy temperatur. Som det går fram av diagrammet, var vekttapet for sterkeste såringsgrad nesten halvert etter forlagring i 2 uker.

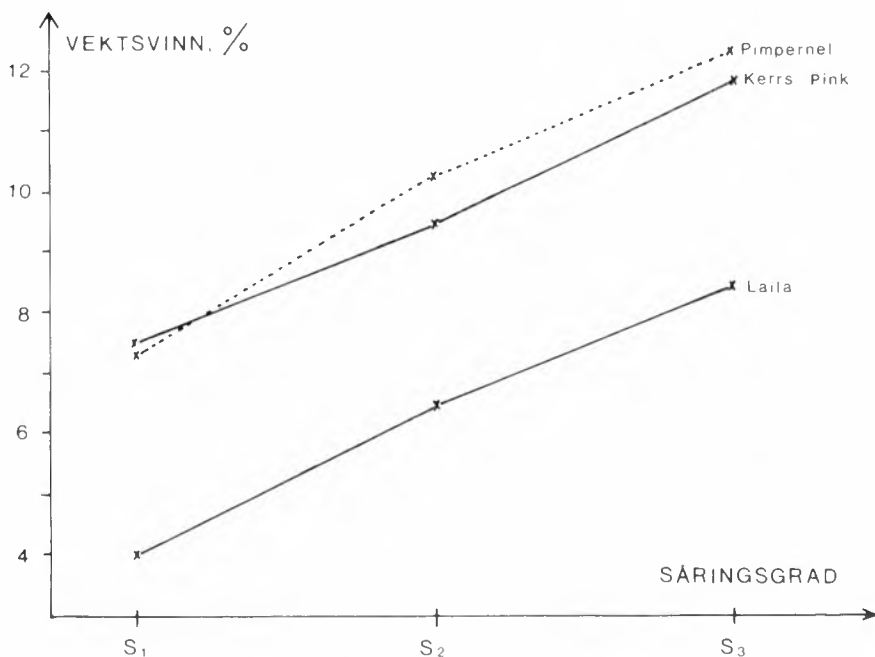


Figur 1. Vektsvinn etter ulik forlagring ved forskjellig såringsgrad i gjennomsnitt for tre sorter og fire år. Etterlagring i 17 uker.

Figure 1. Weight loss following different degrees of tuber damage prior to pretreatment. Means for three varieties and four years. Stored afterwards in 17 weeks.

### Såringsgrad × sort (alle år)

Fig. 2 viser at Laila hadde et mye mindre vektsvinn enn Kerrs Pink og Pimpernel. Som nevnt tidligere, er Laila mye tidligere enn de to andre sortene, og Laila har således vært betydelig mer moden ved høsting.

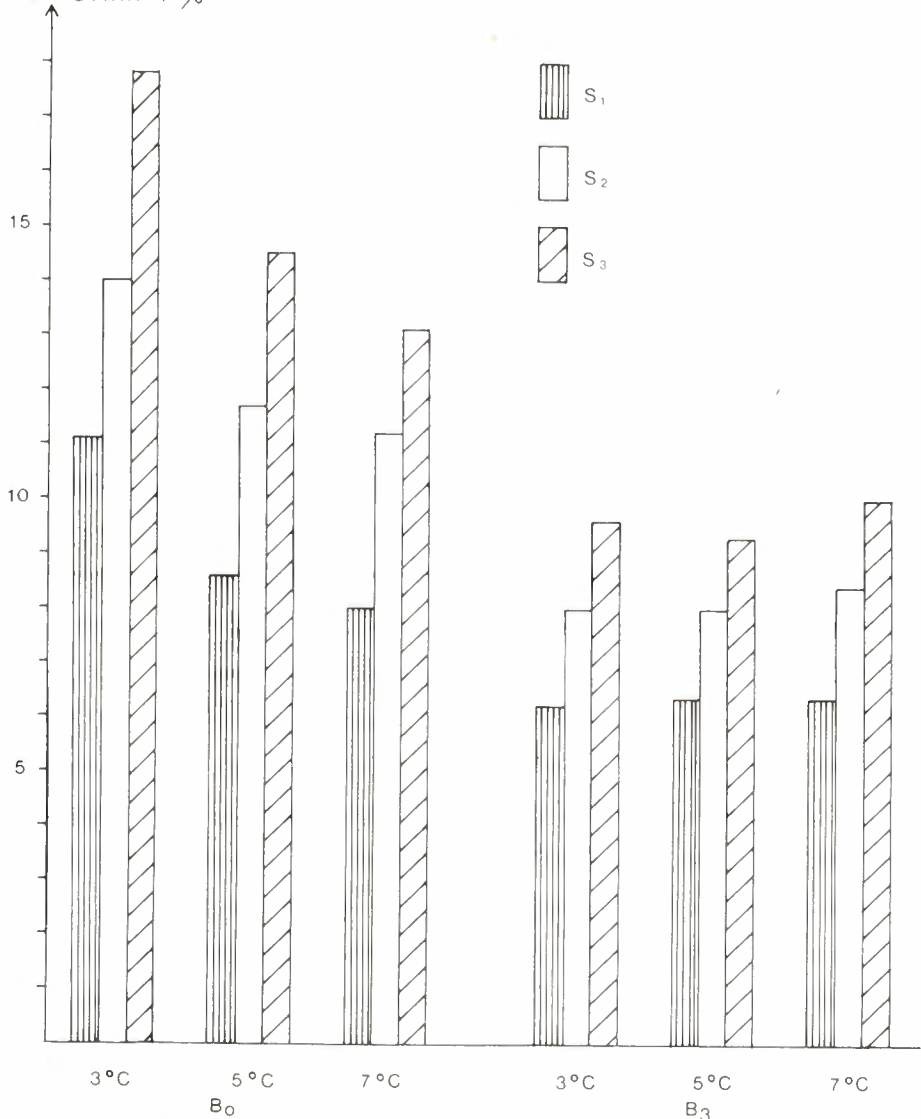


Figur 2. Vektsvinn etter tre såringsgrader hos sortene Kerrs Pink, Pimpernel og Laila.  
Figure 2. Weight loss after three degrees of tuber damage with the varieties Kerrs Pink, Pimpernel and Laila.

### Såringsgrad × forlagring × temperatur

Dette trefaktorsamspillet er framstilt i fig. 3. En ser her at for  $B_0$ , direkte på kaldt lager, var det klart avtagende svinn med stigende lagringstemperatur. Utslagene var størst for sterkeste såringsgrad. Etter forlagring i to uker var det små forskjeller.

VEKTSVINN I %



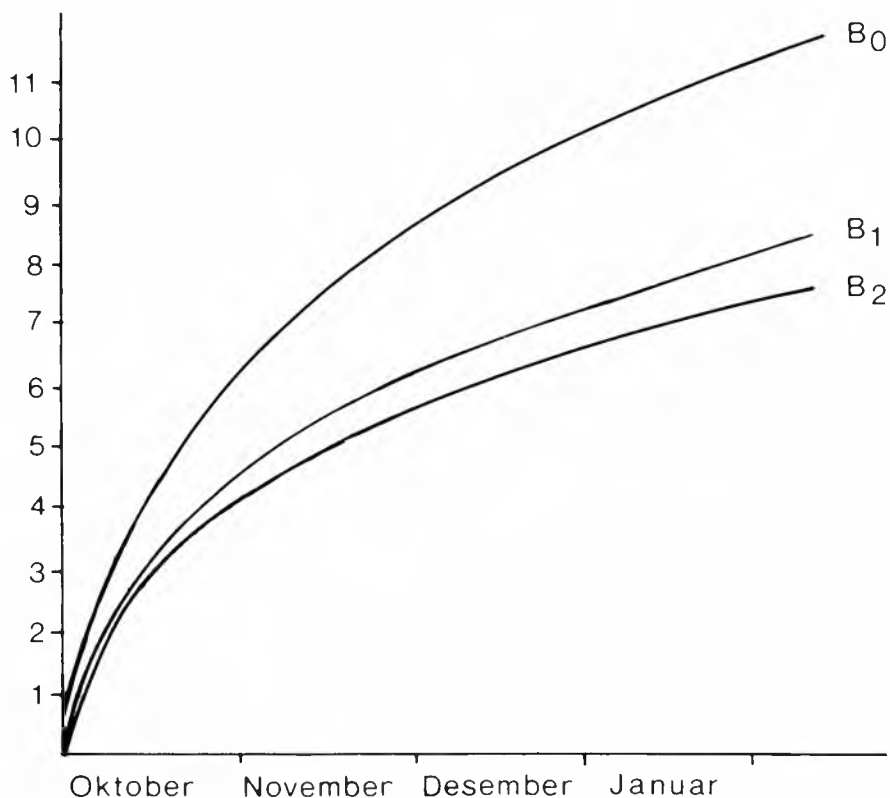
Figur 3. Vektsvinn ved tre såringsgrader og tre lagringstemperaturer med 0 uker og 3 ukers forlagring. Kerrs Pink og Pimpernel (middel av 4 år)

Figure 3. Weight loss at three degrees of tuber damage and three storage temperatures with 0 weeks and 3 weeks pre-storage. The varieties Kerrs Pink and Pimpernel (average of 4 years).

## Vekstsvinn over tid

Vekstsvinn sett over tid går fram av figurene 4 og 5.

VEKTSVINN %



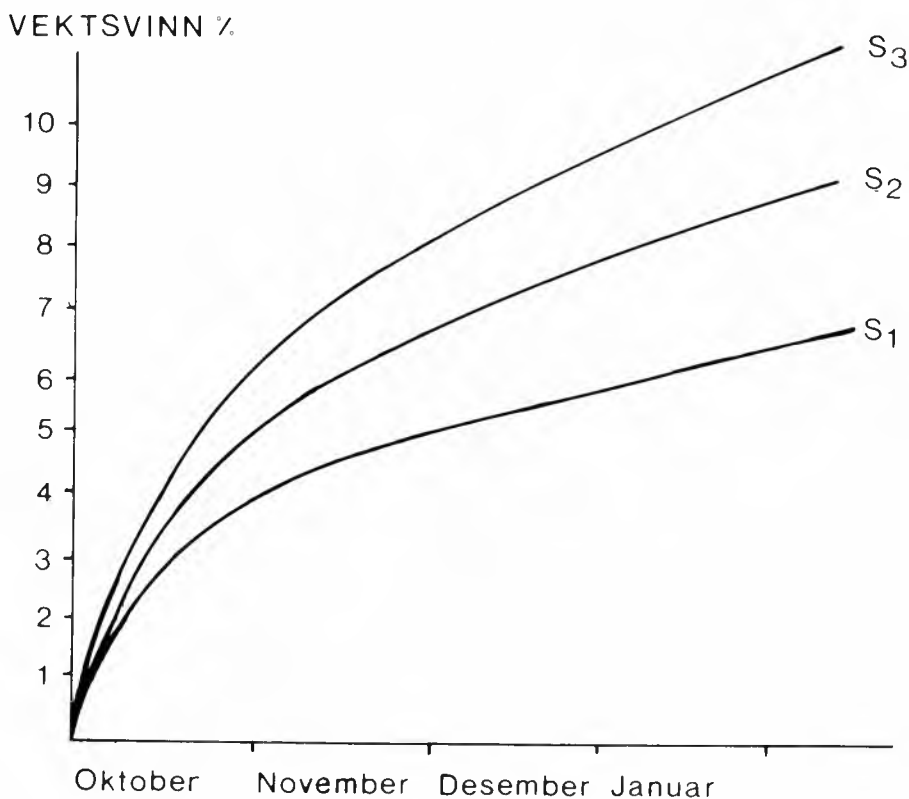
Figur 4. Vekstsvinn etter ulik forlagringstid. Middel for 3 sorter, 3 såringsgrader og temperaturer 3, 5 og 7 °C.

Figure 4. Weight loss following different degrees of pretreatment. Means of three varieties, three degrees of tuber damage and the temperatures 3, 5 and 7 °C. B<sub>0</sub> denotes cold storage and B<sub>2</sub> two weeks pre-storage at 14 °C.

## Diskusjon

Resultatene viser klart betydningen av forlagring ved høy temperatur før potetene kjøles ned til vanlig lagringstemperatur. I middel for hele materialet synes 2 uker å være best, men i enkelte tilfelle har 3 uker gitt gunstigst resultat. Kirkerød (1979) som brukte lengre lagringstid, fikk minst svinn etter 3 ukers forlagring. Tidligere undersøkelser av sårheling viser at denne går raskest ved høy temperatur, men også lavere temperatur gir sårheling — men det tar lengre tid (Nielsen 1968, Rønsen & Karlsen 1978).





Figur 5. Vektsvinn etter ulike såringsgrad. Middeler for tre sorter og lagringstemperaturer 3, 5 og 7 °C.

Figure 5. Weight loss following various degrees of wounding. Means for three varieties and storage temperatures of 3, 5 and 7 °C ( $S_1 < S_2 < S_3$ ).

Sortene er høstet samtidig, og det er derfor naturlig at Laila var mer moden enn Kerrs Pink og Pimpernel. Kirkerød (1979) hadde med den tidlige sorten Ostara som ble høstet før de seinere og Ostara ga det minste totale lagringstapet. Laila hadde mindre tap enn Kerrs Pink og Beate, men større tap enn Pimpernel.

Tidlig opptaking, som her med Ostara vil si det samme som opptaking ved høyere temperatur. Det er da større sjans for at potetene kommer i hus tørre og fine. Opptak ved høyere temperatur fører dessuten til mindre skade på knollene (Henriksen 1976).

## Litteratur

- Appel, O. 1906. Zur kenntnis des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 24: 118—122.
- Artschwager, E. T. 1927. Wound periderm formation in the potato as affected by temperature and humidity. J. agric. Res. 35: 995—1000.
- Henriksen, J. B. 1976. Såring — mekanisk beskadigelse hos kartofler. Stensiltrykk. Statens Plan-  
teavlfsforsøg, Planteværnsafdeling, Låsbyvej 18, DK 8660 Skanderborg, Danmark.
- Kirkerød, T. 1979. Fusariumtørråte og andre årsaker til lagringstap hos poteter ved forskjellige  
lagringsbetingelser. Stensiltrykk. Norg. Landbr. Høgsk., Ås.
- Nielsen, N. K. 1968. An investigation of the regenerative power of periderm in potato tubers after  
wounding. Acta agric. Scand. 18: 113—120.
- Priestley, J. H. & L. M. Woffenden. 1923. The healing of wounds in potato tubers and their  
propagation by cut sets. Ann. appl. Biol. 10: 96—115.
- Radatz, V. 1967. Die Wundkorkbildung der kartoffelknolle in abhængigkeit von Lagerungsbedin-  
gungen. Landbauforschung Völkenrode, 17 (2).
- Rønsen, K. 1971. Åndingsintensitet hos potetknoller. Forsk. Fors. Landbr. 22: 377—388.
- Rønsen, K. & Å. Karlsen, 1978. I. Sårhelling hos potet. Forsk. Fors. Landbr. 29: 421—436.

(Mottatt 26.6.81 og godkjent 16.7.81.)

## Radgjødsling av superfosfat

**Ingvar Lyngstad og Hans Stabbetorp**, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordkultur, 1432 Ås-NLH. Melding nr. 120.

Agricultural University of Norway, Department of Soil Fertility and Management, N-1432 Ås-NLH, Norway. Report No. 120.

Lyngstad, I. and H. Stabbetorp, 1981. Placement of superphosphate. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 97 — 103.

Key words: Small grain, turnip rape, liming.

Band placement of superphosphate at sowing was compared to broadcast application in a 3-year experiment placed on three adjacent plots limed to different pH levels. Yield increase of rape-seed was almost unaffected by application method. Barley growth was retarded by drought, and placement was superior to broadcast application, the effect decreased with increasing soil pH. In oats, band application increased grain yield over broadcast, except at the higher pH level.

In 15 field experiments in spring cereals during 1975—78, band placement of superphosphate increased grain yield over broadcast application by 130 kg per hectare. Yield response to increasing P rates was comparatively small, and P broadcast at higher rates could not compensate the effect of placement at lower rates.

Rad- og breigjødsling av superfosfat er sammenlignet i et 3-årig forsøk på parseller med ulik kalking ved Øsaker forsøksgard. Rybs dyrket i 1975 ga ikke utslag for radgjødsling, mens det ble betydelige meravlinger i bygg i tørkeåret 1976. Havre i 1977 ga også tydelige positive utslag for radgjødsling. Virkningen av fosforgjødsling var størst i bygg. Effekten av radgjødsling avtok med stigende kalkmengder.

I 15 ettårige forsøk i korn på Sør-Østlandet i 1975—78 ga radgjødsling av superfosfat en avlingsøkning på ca. 4 prosent i forhold til breigjødsling i middel for tre P-mengder. Det var ikke påviselig samspill mellom fosformengde og gjødslingsmåte.

### *Innledning*

Fosfor i vanlige kunstgjødselslag bindes sterkt i mineraljord og dette medfører at utnyttingsgraden av gjødsselfosforet blir relativt liten. Konsentrert plassering av gjødsla bidrar til å hindre en rask fiksering og dermed lette plantenes

fosforopptak. Radgjødsling har gitt særlig store avlingsutslag i forhold til breigjødsling på fosforfattig jord (Crowther 1945, Franck 1948, Reith 1952).

På jord i middels eller god næringsstilstand vil det ofte være liten effekt av fosforgjødsling (Uhlen 1975), og plassering av gjødsla vil i slike tilfelle gi betydelig mindre avlingsutslag enn på næringsfattig jord (Prummel 1957, Sherrel et al 1964). Radgjødsling kan likevel ha betydning på næringsrik jord, fordi en mer effektiv utnyttelse av gjødselstoffet gjør det forsvarlig å bruke mindre mengder enn ved breigjødsling. Denne rapporten behandler resultatene av et 3-årig fastliggende forsøk og 15 ettårige forsøk med radgjødsling av superfosfat.

## *Forsøksplaner*

Det flerårige feltet ble anlagt ved Øsaker forsøksgard på tre parseller med ulik kalking. Opplysninger om jordart og kalking m.v. er gitt tidligere. (Lyngstad & Stabbetorp 1980).

Fra hver parsell ble det tatt fem jordprøver i sjiktet 0—20 cm ved anlegg og én prøve ved avslutningen av forsøket. Prøvene som ble tatt ved anlegg, viste liten variasjon i pH og P—Al. Middeltallene er vist nedenfor.

	pH		P—Al	
	1975	1977	1975	1977
Uten kalk	5,4	5,3	5,0	5,2
600 kg kalkst.mjøl/daa	6,1	5,8	4,7	5,1
2400 kg kalkst.mjøl/daa	7,2	7,0	5,3	6,2

På hver parsell ble det anlagt et forsøk med rad- og breigjødsling av 1,5 og 3 kg P i kombinasjon med 6 og 12 kg N, alt pr. dekar. I tillegg ble det tatt med et ledd uten P-gjødsling. Forsøka ble anlagt etter en split-plot plan med 4 gjentak. Fosforet ble gitt som superfosfat og nitrogenet som kalkammonsalpeter i 1975 og som urea i 1976—77. Nitrogenet ble radgjødsla på alle ruter. Plasseringen av gjødsla ble utført med Øyjords kombinasjonsmaskin (Lyngstad & Stabbetorp 1980). Breigjødsling av superfosfat ble utført for hand. Kaliumgjødsling ble gitt hvert år og tilført med vanlig spreder. Det ble dyrka rybs i 1975, bygg i 1976 og havre i 1977.

I årene 1975—78 ble det utført 15 ettårige forsøk med radgjødsling av superfosfat til korn på Sør-Østlandet. Flest forsøk ble anlagt i 1975—76. Forsøka ble utført etter en split-plot plan hvor rad- og breigjødsling ble sammenlignet ved tre fosformengder (1,4, 2,7 og 4,1 kg/daa). I tillegg omfattet planen et ledd uten P-gjødsling. Gjødsla ble tilført med gjødselharv eller kombinasjonsmaskin. Utførelsen av gjødsling og jordarbeiding er nærmere beskrevet av Lyngstad (1977). Nitrogen- og kaliumgjødsling ble tilført ved breigjødsling før gjødsling med fosfor. Det ble brukt ca. 8 til 10 kg N pr. dekar (kalksalpeter eller kalkammonsalpeter). De fleste feltene ble tilsådd med bygg.

Alle forsøk har ligget på mineraljord. Kjemiske analyser av jordprøver som ble tatt ved anlegg av feltene, viste følgende verdier (middel og variasjon): pH = 5,9 (5,1—6,6); P—Al = 6,7 (2,6—15); K—Al = 18 (8—28).

## Resultater og diskusjon

Alle feltene er høsta med skurtresker, og korn- og halmavlinger er beregnet til 15 prosent vanninnhold. Kjemiske analyser av avling, hl-vekt og 1000-kornvekt er bestemt i leddvise prøver.

### A. Forsøket på Øsaker

I 1975 og 1976 var det små avlinger på grunn av tørke i veksttida. Tørken var særlig utpreget i 1976. I 1977 var det tilnærmet normal nedbør i juni og juli og under normal nedbør i mai og august.

Sammenligningen av resultatene ved ulike kalkingsnivå er noe usikker fordi en ikke har gjentak for kalking. Feltet er imidlertid ganske ensartet med hensyn til jordart, og hele skiftet har i lengre tid vært brukt til korndyrking. Forskjell i avlingsresultater mellom de tre parsellene antas derfor i stor grad å bero på den ulike kalkingen.

Tabell 1. Avlinger ved ulik kalking, kg/dekar  
Table 1. Yields at different liming levels, kg/decare

År/vekst Year/crop	1975		1976		1977	
	Rybs, <i>turnip rape</i>		Bygg, <i>barley</i>		Havre, <i>oats</i>	
	Frø Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw
Uten kalking, <i>unlimed</i>	143	111	112	73	368	279
600 kg kalkst.mjø1, <i>lime</i>	139	181	243	150	426	320
2400 " " " "	130	170	213	132	374	318

Kornavlingen av både bygg og havre viser nedgang ved den største kalkmengden (tabell 1). Dette var tilfelle for havre også i et tidligere forsøk på de samme parsellene, mens bygg ikke har reagert negativt på den sterke kalkingen tidligere (Lyngstad & Stabbetorp 1980). Avlingsnedgangen i 1976 kan ha sammenheng med den sterke tørken. I rybs var det også tendens til nedgang i frøavling ved sterkeste kalking.

I tabell 2 er vist frø- og kornavlinger ved ulik fosforgjødsling. Avlingstallene for P1 og P2 utgjør middel for de to gjødslingsmåtene. Det er ikke signifikant samspill mellom fosformengde og gjødslingsmåte.

Tabell 2. Virkningen av fosforgjødsling ved ulik kalking, kg korn/dekar  
Table 2. Effect of P fertilizer on differently limed plots, kg grain/decare

Kg kalkst.mjø1/daa Kg limestone/decare	1975			1976			1977		
	Rybs, <i>turnip rape</i>			Bygg, <i>barley</i>			Havre, <i>oats</i>		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2	P0	P1	P2
0	129	142	150	39	118	142	319	369	392
600	127	137	147	221	240	256	426	424	428
2400	124	133	131	183	209	231	374	373	374

P0, P1 og P2 tilsvarer henholdsvis 0, 1,5 og 3,0 kg P/daa  
P0, P1 and P2 correspond to 0, 1.5, and 3.0 kg P/decare, respectively

Fosforgjødsling ga signifikant positivt utslag i frøavling av rybs i 1975 ved alle kalkingstrinn, og avlingene økte opp til største fosformengde på parsellene

uten og med minste kalkmengde. Bygget viste misvekst uten fosforgjødsling på den ukalka parsellen i 1976 og ga store meravlinger av korn ved gjødsling. Det var også tydelig positive utslag for fosforgjødsling på de kalka parsellene. I 1977 ga havre stor og signifikant meravling av korn ved fosforgjødsling på den ukalka parsellen, mens det ikke var tydelige utslag for fosfor ved kalking. Ved minste kalkmengde var det her delvis tendens til negativt utslag ved breigjødsling, men dette må antas å bero på tilfeldige feil.

Virkningen av fosforgjødsling på halmavlingen er i store trekk i samsvar med resultatene for korn, men det er færre signifikante utslag. Resultatene er ikke vist i tabell.

Årsvariasjonene med hensyn til virkningen av fosforgjødsling kan dels skyldes de store variasjoner i vær- og vekstforhold og dels at det ble dyrka ulike vekster. Endringer i fosfortilstanden i jorda med årene mellom ruter med ulik gjødsling kan også ha spilt en rolle. Når det gjelder de tre veksternes reaksjon på fosforgjødsling og kalking, er resultatene stort sett i samsvar med tidligere undersøkelser av Stabbetorp (1976). Bygg ga meget store utslag for kalking og viser tydelige meravlinger for fosforgjødsling ved alle kalkingstrinn. Resultatene for havre tyder på at kalkvirkningen i stor grad har vært en fosforeffekt. Rybs ser ikke ut til å ha særlig stort kalkbehov, og det synes heller ikke å være noen sammenheng mellom fosforeffekt og kalktilstand. I oljevekster skjer det lett frøtap ved dryssing, og forskjell i modning kan derfor ha påvirket avlingsresultatene. Den tydelige positive effekt av kalking på halmavling, men ikke på frøavling (tabell 1), kan tyde på større tap ved dryssing på kalka enn på ukalka ruter.

Tabell 3. Utslag for radgjødsling av P i forhold til breigjødsling, kg/dekar  
Table 3. Yield response to banded P compared to broadcast application, kg decare

År/vekst Year/crop	1975		1976		1977	
	Rybs, <i>turnip rape</i>		Bygg, <i>barley</i>		Havre, <i>oats</i>	
	Frø Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw
Uten kalking, <i>unlimed</i>	±0	-9	+52***	+40***	+36**	+28*
600 kg kalkst.mjø1, <i>lime</i>	+1	+19	+45**	+30*	+16	+6
2400 " " " "	-4	+2	+36	+15	±0	-7

\* \* \* \* \* betegner signifikansnivå, henholdsvis >5%, 1% og 0,1%  
denote levels of significance >5%, 1%, and 0.1%, respectively

Tabell 3 viser avlingsutslag for radgjødsling av fosfor i forhold til breigjødsling og vanlig nedmolding. Tallene gjelder middel for begge fosfor- og nitrogenmengder. Rybs dyrka i 1975 viser liten eller ingen forskjell i frøavling mellom rad- og breigjødsling ved de ulike kalkingstrinn. Når det gjelder halmavlingen, har plassering gitt en viss avlingsøkning ved minste kalkmengde, mens det er ingen tydelige forskjeller uten og ved sterkeste kalking. Størst utslag for radgjødsling er oppnådd i bygg i tørkeåret 1976, hvor det er signifikante meravlinger av korn og halm uten og med minste kalkmengde. Utslagene avtar med stigende kalking og forskjellen mellom rad- og breigjødsling er ikke signifikant ved største kalkmengde. I 1976 er det en tendens til at radgjødsling har gitt litt større utslag i forhold til breigjødsling ved største enn ved minste fosformengde ved alle kalkingstrinn. Utslagene for radgjødsling er noe mindre i havre i 1977. Plassering ga signifikante meravlinger av korn og halm på parsellen uten kalking, og det er også positive utslag for radgjødsling ved minste kalkmengde. På

parsellen med sterkeste kalking er det liten eller ingen forskjell mellom de to gjødslingsmåtene.

De svært ulike vekstforhold i 1976 og 1977 gjør det vanskelig å trekke noen konklusjon med hensyn til effekten av radgjødsling i bygg og havre. Behovet for fosforgjødsel regnes å være mindre for havre enn for bygg, og resultatene kan tyde på at også effekten av plassering vil være mindre i havre.

Tabell 4. Avlingsutslag ved økning av N-mengden fra 6 til 12 kg/daa. Kg korn/dekar  
Table 4. Effect of increasing N rate from 6 to 12 kg/decare. Kg grain/decare

År/vekst Year/crop	1975		1976		1977	
	Rybs, turnip rape		Bygg, barley		Havre, oats	
	Frø Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw	Korn Grain	Halm Straw
Uten kalking, <i>unlimed</i>	+20***	+12	+9*	-3	+26**	+21
600 kg kalkst.mjøel, <i>limc</i>	+15**	+35***	+6	+9	+44***	+28*
2400 " " " "	+6*	+14*	-10	+6	+7	+24*

\* \*\* \*\*\* se fotnote tabell 3, see footnote table 3

Økningen i N-mengden fra 6 til 12 kg har stort sett gitt positive avlingsutslag, men resultatene varierer mellom år og ved ulik kalking (tabell 4). Tørkeåret 1976 skiller seg ut med liten effekt av N-gjødsling. Dette er i overensstemmelse med tidligere N-gjødslingsforsøk i tørkeår. I de to andre årene var det størst avlingsøkning av rybsfrø og havre på parsellen uten og med minste kalkmengde. Lignende forskjeller gjorde seg gjeldende tidligere på samme skifte (Lyngstad & Stabbetorp 1980). Halmavlingen viser positive og til dels signifikante utslag ved økning av N-mengden fra 6 til 12 kg på alle parseller i 1975 og 1977. Det var ikke legde på feltet i noen av forsøksårene.

I dette materialet er det til dels en tendens til positivt samspill mellom nitrogen og fosfor når det gjelder frø- og kornavlinger. Dette var mest tydelig på parsellen uten kalking, hvor det var signifikant N × P-samspill i 1975.

Fosforinnholdet i avlingsprøver ble bestemt hvert år. Innholdet i halm var stort sett likt ved alle forsøksbehandlinger. Et sammendrag av resultatene for rybsfrø og korn er vist i tabell 5. Tallene for rad- og breigjødsling er middel av de to P-mengdene.

Tabell 5. P-innhold i frø- og kornavling i prosent av tørrstoff  
Table 5. P content in percent of dry matter grain yield

År/vekst Year/crop	1975			1976			1977		
	Rybs, turnip rape			Bygg, barley			Havre, oats		
	Kalkst.mjøel, kg/daa Limestone, kg/decare	0	600	2400	0	600	2400	0	600
Uten P, <i>without P</i>	0.57	0.59	0.65	0.17	0.19	0.17	0.28	0.34	0.36
P breigj., <i>P broadcast</i>	0.62	0.60	0.65	0.16	0.19	0.19	0.27	0.34	0.35
P radgj., <i>P banded</i>	0.66	0.67	0.70	0.22	0.22	0.22	0.26	0.33	0.34

Fosfor tilført ved breigjødsling har stort sett ikke økt innholdet av P i avlingen. Radgjødsling resulterte i større P-innhold i 1975 (rybs) og 1976 (bygg), men ga ikke utslag i havre i 1977. Særlig var økningen i fosforinnhold stor for

radgjødsling i bygg i 1976. Fosforinnholdet er stort sett litt større med enn uten kalking. Dette gjelder i første rekke i 1977, mens resultatene er mindre entydige i de andre årene.

### B. Lokale forsøk

Korn- og halmavlinger i middel for henholdsvis 15 og 11 forsøk er vist i tabell 6. For alle felter under ett har fosforgjødsling gitt signifikant avlingsøkning både for korn og halm, men kornavlingen viser små utslag for fosformengder utover 1,4 kg pr. dekar. Det er en tendens til avlingsøkning for stigende P-mengder ved breigjødsling, men ikke ved radgjødsling. Halmavlingen viser i middel en liten økning ved stigende fosforgjødsling.

Tabell 6. Korn- og halmavlinger i middel for forsøk 1975-78, kg/dekar  
Table 6. Grain and straw yields in field experiments during 1975-78, kg/decare

Gjødslingsmåte <i>Application method</i>	Breigjødsling <i>Broadcast</i>			Radgjødsling <i>Placement</i>			
Kg P/dekar <i>Kg P/decare</i>	0	1.4	2.7	4.1	1.4	2.7	4.1
Korn, 15 forsøk, <i>grain, 15 exp.</i>	301	313	316	318	329	328	330
Halm, 11 forsøk, <i>straw, 11 exp.</i>	204	198	210	220	223	227	233

Radgjødsling ga signifikant meravling av korn og halm i forhold til breigjødsling. I middel for alle gjødselmengder utgjør meravlingene for korn og halm henholdsvis ca. 4 og ca. 9 prosent. Det er ikke påvist sikre samspill mellom gjødslingsmåte og mengde, men det er en tendens til avtakende utslag for radgjødsling ved stigende fosformengder, særlig for halmavlingene.

Fosforgjødsling ga positive utslag i de fleste forsøk. Meravlingene var til dels store, særlig ved radgjødsling. Virkningen av stigende fosformengder varierte en del, og bare to forsøk viste signifikant avlingsøkning. I enkelte tilfelle førte de største fosformengdene til nedgang i kornavlingen. Halmavlingene viste stort sett positive utslag for stigende fosformengder.

Radgjødsling ga større avling av korn og halm enn breigjødsling på de fleste felt. Meravlingene for gjødselplassering var til dels betydelige, og var jevnt over størst i de to tørkeårene.

Det er ingen tydelig sammenheng mellom P—Al-tall og utslag for fosforgjødsling ved rad- eller breigjødsling. Det er heller ingen klar sammenheng mellom avling uten fosfor og utslaget for gjødsling. En gruppering av felter med P—Al-tall under og over 6 tyder likevel på en sammenheng mellom analysetall og avlingsutslag ved gjødsling. Meravlingen for fosforgjødsling i middel for 7 forsøk med P—Al-tall under 6 er 29 kg korn og for 8 forsøk med høyere verdier 14 kg. Den relativt store forskjellen henger til dels sammen med tydelig negative avlingsutslag i et par av forsøkene med analysetall større enn 6. Det var lite legde på de fleste feltene.

I dette materialet har en heller ikke kunnet påvise noen sikker sammenheng mellom pH i jord og utslag for fosforgjødsling eller mellom pH og gjødslingsmåte.

Fosforinnhold i korn- og halmavlinger ble bestemt i prøver fra henholdsvis 13 og 11 felter. Analysene viser i middel liten forskjell i fosforinnholdet mellom



ulike forsøksledd, og analysetallene tas derfor ikke med her. Gjødning med fosfor eller radgjødning har heller ikke påvirket hl-vekt og 1000-kornvekt i nevneverdig grad.

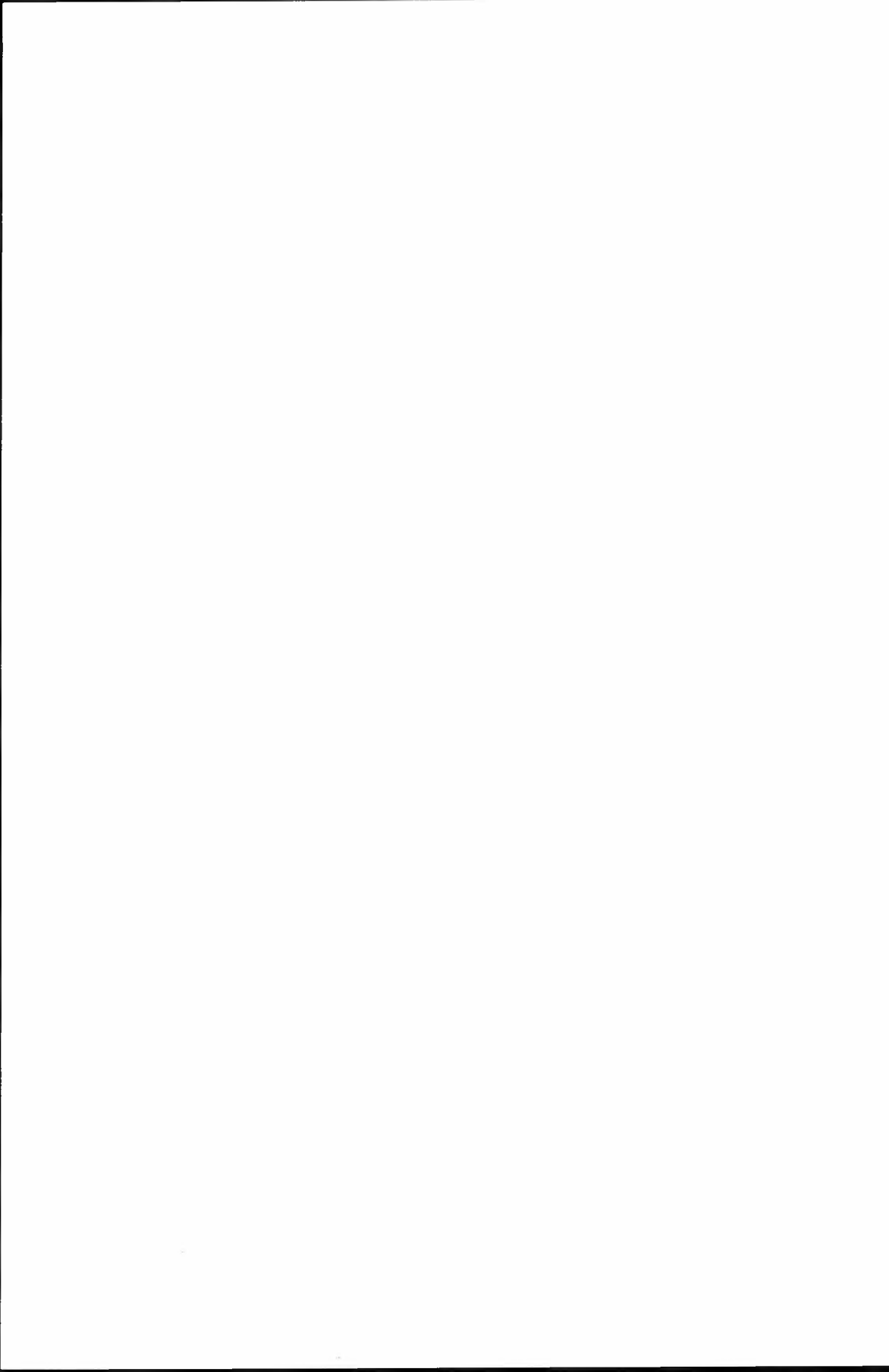
Virkingen av radgjødning har vært relativt stor i disse forsøka, og tilsvarer omtrent den avlingsøkning som er oppnådd i tidligere radgjødningsforsøk med fullgjødning (Lyngstad 1977). Resultatene må først og fremst ses i sammenheng med at de fleste forsøka er utført i år med til dels sterk forsommertørke. Under slike forhold ser det ut til at effekten av plassering av fosfor ikke kan oppveies ved breispreiding av større mengder.

På jord i god fosfortilstand er det neppe grunn til å vente store utslag i avling for plassering av fosforgjødsel under normale vekstforhold til korn. Radgjødning vil likevel kunne ha betydning ved at en kan spare gjødning, fordi effekten blir større ved plassering.

### *Litteratur*

- Crowther, E.M. 1945. Combine-drilling of phosphate fertilizers for cereals. *Agriculture*, London, 52: 170—173.
- Franck, O. 1948. Forsøk med nedmyllning av handelsgjødsel. *Lantbr. Högsk., Jordbruksforsöksanstalten, Meddn.* 26:1—26.
- Lyngstad, I. 1977. Radgjødning til korn. Forsøk i perioden 1966—75. *Forsk. Fors. Landbr.* 28:159—177.
- Lyngstad, I. & H. Stabbetorp. 1980. Sammenligning av kalkammonsalpeter og urea ved ulike gjødningsmåter og ulik kalking. *Forsk. Fors. Landbr.* 31:263—272.
- Prummel, J. 1957. Fertilizer placement experiments. *Plant & Soil* 8:231—253.
- Reith, J. W. S. 1952. Fertilizer placement for cereal crops. *Emp. J. Exp. Agric.* 20:103—114.
- Sherrel, C. G., J.W. Ketcheson & M. H. Miller, 1964. The effect of placement of banded fertilizer on fertilizer phosphorus absorption and yield of oats in greenhouse and field experiments. *Canad. J. Soil. Sci.* 44:329—336.
- Stabbetorp, H. 1976. Resultater av kalkingsforsøk på Sør-Ostlandet. *Plantedyrkingsmøte, NLH.* Fortrykk, 10 s.
- Uhlen, G. 1975. Fosfor-kaliumbehovet ifølge forsøksresultater i korn på Sør-Ostlandet i de siste 10—15 år. Konsekvenser av de nye gjødselpriser. *Plantedyrkingsmøte, NLH.* Fortrykk, 9 s.

(Mottatt 9.7.81 og godkjent 22.7.81.)



## Endringer i jorda sin $K_{AL}$ -verdi om vinteren

Ådne Håland, Statens forskingsstasjon Særheim,  
4062 Klepp st. Melding nr. 76.  
The Agricultural Research Station Særheim,  
N-4062, Klepp St. Norway. Report No. 76.

Håland, Å. 1981. Changes in soil  $K_{AL}$  during the winter. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 105 — 109.

Key words: Potassium in soils, leys.

Soil samples were taken in the autumn and following spring from fertilizer trials with different K rates on grassland in south west Norway. Available K was determined according to the ammonium lactate acetate method (AL).  $K_{AL}$  increased slightly during the winter in morainic soils rich in K reserves ( $KHNO_3$ - $K_{AL}$ ). In a morainic soil poor in K reserves, in sandy soils and in organic soils,  $K_{AL}$  decreased slightly. Regression computations for five soil types showed that the  $K_{AL}$  change during the winter depended significantly on the level of  $K_{AL}$  present in the autumn. High  $K_{AL}$  contents decreased, and low contents increased during the winter.

A similar dependence upon the original reserves was not found for samples, mostly of clay soils, from the Trøndelag region. On average  $K_{AL}$  increased there by approximately one unit during the winter.

På Sør-Vestlandet er det tatt jordprøver om hausten og etterfølgjande vår frå fleirårige K-gjødslingsforsøk på eng. I gjennomsnitt viste prøver frå morenejord med høgt innhald av tungt løyseleg K ( $KHNO_3$ - $K_{AL}$ ) ein liten auke i  $K_{AL}$  gjennom vinteren. I morenejord med små K-reservar, i sandjord og i myrjord var det i middel svak nedgang i  $K_{AL}$ . Endringa i  $K_{AL}$  gjennom vinteren var i heller sterk grad avhengig av  $K_{AL}$ -nivået om hausten, slik at høge verdiar gav nedgang og låge verdiar auke.

Tilsvarande samanheng blei ikkje påvist for prøver av leirholdig jord i Trøndelag. I middel var det der ein auke på snaut ei  $K_{AL}$ -eining.

## *Innleiing*

Jordanalysar kan nyttast som rettleiing ved praktisk gjødselplanlegging fordi dei er kalibrerte mot resultat av markforsøksriar med forskjellige gjødselmengder. På forsøksfelt er det vanleg å ta jordprøver ved anlegg om våren, medan mesteparten av jordprøvene frå praktisk jordbruk blir tatt om hausten. Eventuelle endringar i analysetal gjennom vinteren kan derfor redusera verdien av jordanalysar som rettleiing om gjødslingsstyrke.

Dette problemet er særleg aktuelt for kalium. Tidlegare har Hernes (1969) funne at innhaldet av lettløseleg kalium (M-tal) auka noko frå haust til vår på Møystad ved Hamar og på sandjord i Sør-Østerdal. På den andre sida fann Semb (1966) nærare kysten at innhaldet oftast gjekk ned om vinteren. Han meinte at dette hovudsakeleg skuldast utvasking.

Fordi klima og jordsmonn varierer sterkt i Norge, og fordi tidlegare granskingar ikkje har gitt eintydige resultat, skulle supplerande opplysningar på dette feltet ha allmenn interesse.

## *Materiale*

I samband med ein serie fleirårige forsøk med stigande kaliummengder til eng i Vest-Norge og Trøndelag er det eit heller omfattande jordanalyseprogram. På felt i Vest-Agder, Rogaland og Trøndelag er det m.a. utført  $K_{AL}$ -analysar av leddvise jordprøver tatt ut både haust og vår alle forsøksåra. Det same gjeld nokre eldre faktorielle gjødslingsforsøk (NPK) på Jæren.

På grunnlag av ulik K-tilførsle har det på mange av felt etter kvart blitt store skilnader mellom forsøksledda i innhald av lettløseleg K. Derfor er det nå mogleg å samanlikna endringane i  $K_{AL}$  frå haust til etterfølgjande vår på eit heller stort tal prøvepar med sterkt varierende  $K_{AL}$ -nivå.

I alt 636 prøvepar er nytta i korrelasjonsanalysar. Det kan innvendast at grupper av prøvepar ikkje er heilt uavhengige av kvarandre, då mange kjem frå same forsøksfelt, og mange prøver er tatt om att frå dei same forsøksrutene i forskjellige år.  $K_{AL}$ -nivået har likevel ofte endra seg mykje frå år til år, og variasjonen er ofte større innan felt enn mellom felt.

På nesten alle prøvestader var det vanleg engbestand om vinteren.

Det er å venta at jordarten, m.a. opphavsmaterialet og kornstorleiken, har noko å seia for korleis innhaldet av lettløseleg K ( $K_{AL}$ ) endrar seg om vinteren. På Sør-Vestlandet er svært ulike jordartar representerte, og jordanalyse-resultata er derfor delte opp i grupper etter jordart. Morenejordartar er vidare grupperte etter innhald av tungt løseleg K ( $KHNO_3$ - $K_{AL}$ ). Prøvene som er tatt ut i Trøndelag, kjem for det meste frå leirjord eller leirholdig jord, og variasjonen i tungt løseleg K er langt mindre enn på Sør-Vestlandet.

Analysetal frå Sør-Vestlandet er korrigererte for volumvekt. I prøvene frå Trøndelag er volumvekta ikkje bestemt, men i slike jordartar avvik ho vanlegvis lite frå 1.

Statens forskingsstasjon Voll har stilt materialet frå Trøndelag til disposisjon.

## Resultat og diskusjon

Tabell 1 viser grupperingane som er gjorde, gjennomsnittsverdiar for tungt løyseleg K ( $\text{KHNO}_3\text{-K}_{\text{AL}}$ ),  $\text{K}_{\text{AL}}$  om hausten og endring i  $\text{K}_{\text{AL}}$  gjennom vinteren. Etter kvart tal er variasjonen i gruppene sett opp i parentes. I gruppe III er alle prøvene frå berre eitt felt, som hadde særleg lite tungt løyseleg K.

Tabell 1. K-analysar, for  $\text{K}_{\text{AL}}$  også endring om vinteren. Gjennomsnitt og variasjon innan forskjellige grupper av jordprøver.

Table 1. K analyses including  $\text{K}_{\text{AL}}$  changes during winter. Average and variation within different groups of soil samples.

Grupper <i>Groups</i>	Tal prøvepar <i>Number of samples</i>	$\text{K}_{\text{HNO}_3}\text{-K}_{\text{AL}}$	$\text{K}_{\text{AL}}$	
			Haust <i>Autumn</i>	Vår-haust <i>Spring-autumn</i>
Sør-Vestlandet <i>South west Norway</i>				
I. Morene <i>Moraine</i>	129	114 (81-181)	15 (5-48)	+0,85 (-9 - +9)
II. "	182	35 (23-51)	9 (2-53)	+0,57 (-9 - +10)
III. "	29	6	11 (5-23)	-0,78 (-6 - +2)
IV. Sand <i>Sandy soils</i>	84	14 (9-14)	4 (2-11)	-0,41 (-4 - +3)
V. Myr <i>Organic soils</i>	78	4 (2-10)	6 (3-15)	-0,24 (-6 - +4)
Trøndelag	138	60 (22-97)	7 (4-15)	+0,92 (-4 - +20)

Av tabellen går det elles fram at innhaldet av tungt løyseleg K, som hadde lite å seia for  $\text{K}_{\text{AL}}$ -nivået om hausten, tydeleg spela ei rolle for endringa av  $\text{K}_{\text{AL}}$  gjennom vinteren. I grupper med høge verdiar for  $\text{KHNO}_3\text{-K}_{\text{AL}}$  auka  $\text{K}_{\text{AL}}$ -verdien i gjennomsnitt noko om vinteren, medan  $\text{K}_{\text{AL}}$  gjekk ned i grupper med lågt innhald av tungt løyseleg K. T-testar viser at differansen vår—haust var signifikant for gruppene I, II og IV ( $P < 0,01$ ) og for Trøndelag ( $P < 0,001$ ).

Endringa i  $\text{K}_{\text{AL}}$  gjennom vinteren blir truleg påverka på fleire ulike måtar. Tilfeldige feil som unøyaktig prøvetaking og analysefeil kan spela ei viss rolle. Dessutan var det ein del variasjon i tidspunktet for prøvetaking. Ikkje alltid var veksten avslutta ved prøvetaking, og engplantene kan i slike tilfelle ha tatt opp noko K mellom prøvetaking haust og vår. Ein del av dette kjem likevel tilbake til jorda når overjordiske plantedelar visnar. Innan gruppene I-V er det klart at ein stor del av den sterke variasjonen som tabell 1 viser, skriv seg frå ulikt  $\text{K}_{\text{AL}}$ -nivå om hausten. Tabell 2 viser samanhengen mellom  $\text{K}_{\text{AL}}$  om hausten og endringa gjennom vinteren i dei 5 gruppene.

Alle korrelasjonskoeffisientane ( $r$ ) er signifikante ( $P < 0,001$ ), og i alle 5 gruppene var det altså klart minskande differanse mellom  $\text{K}_{\text{AL}}$  vår og  $\text{K}_{\text{AL}}$  haust med aukande  $\text{K}_{\text{AL}}$  haust. Differansen var 0 når  $\text{K}_{\text{AL}}$  om hausten var om

Tabell 2. Samanhengen mellom  $K_{AL}$  om hausten (x) og differansen mellom  $K_{AL}$  vår og haust (y) i 5 jordartsgrupper.

Table 2. The relation between  $K_{AL}$  in the autumn (x) and the difference between  $K_{AL}$  in spring and in autumn (y) in 5 soil type groups.

Grupper	Regresjonar	
Groups	Regressions	r*
I	$y = 3,68 - 0,19x$	-0,53
II	$y = 1,60 - 0,12x$	-0,34
III	$y = 2,79 - 0,31x$	-0,79
IV	$y = 1,71 - 0,53x$	-0,84
V	$y = 2,41 - 0,45x$	-0,72

\*  $P < 0.001$  for all groups

lag 19, 14, 9, 3 og 5 i gruppene I til V. Ved lågare  $K_{AL}$  gjekk verdien i middel opp om vinteren, og ved høgare  $K_{AL}$  gjekk han ned.

For alle prøver frå Sør-Vestlandet under eitt er korrelasjonen svakare enn i enkeltgruppene I til V. For Trøndelag er det ingen tilsvarende korrelasjon verken for heile materialet under eitt (nedst i tabell 1) eller for grupper tilsvarende dei som er nytta for Sør-Vestlandet. I Trøndelag gjekk K-innhaldet i middel opp med 0,92  $K_{AL}$ -einingar, men det var stor variasjon, særleg fordi eitt felt i eitt år (6 prøver) skilde seg ut med uvanleg sterk auke gjennom vinteren.

Ein annan faktor som kan tenkjast å verka på endringa i  $K_{AL}$  om vinteren, er nedbøren i vintermånadene. Ei gruppering av resultatata frå Sør-Vestlandet etter år viser ikkje noko heilt klar samanheng mellom nedbøren dei enkelte åra og endring i  $K_{AL}$ . Tendensen er motsett av det ein skulle venta. Som det går fram av tabell 3, var det stort sett i vintrar med mykje nedbør at  $K_{AL}$ -verdien auka.

Tabell 3. Endringar i  $K_{AL}$  i dei enkelte vintrane sett i samanheng med nedbør og temperatur i november—mars (Obrestad).

Table 3.  $K_{AL}$  changes during different winters compared to the precipitation and temperature in November—March.

År	Tal prøvepar	$K_{AL}$ (vår-haust)	Nedbør, mm	Temperatur, °C
Year	Number of samples	(spring-autumn)	Precipitation, mm	Avvik frå normalen Temperature, °C Deviation from normal
1973-74	30	+1,8	663	1,1
1974-75	66	+1,3	729	1,8
1975-76	90	-0,3	529	1,2
1976-77	90	+0,2	435	-0,6
1977-78	76	+0,7	589	-0,1
1978-79	48	-0,3	347	-1,7
1979-80	54	-0,2	429	-1,2

Utvaskinga av kalium frå matjordlaget er elles ikkje berre avhengig av nedbørmengda, men også av fordelinga av nedbøren. Når det, som her, dessutan er eit plantedekke som i periodar kan vera grønt om vinteren, spelar også det ei rolle for kor mykje K som vaskast ut.

Når  $K_{AL}$ -verdien kan auka om vinteren, heng det truleg saman med at grasavlingane i veksetida har tappa jorda for lettløseleg K. Gjennom vinteren vil då endringa gå i retning av likevekt mellom lettløseleg og tungt løseleg K. Di større avviket er frå likevekt om hausten, di større auke i  $K_{AL}$  kan ein venta om vinteren. Der jorda inneheld mykje tungt løseleg K, kan ubalansen vera særleg stor, og sjansen for å få auke i  $K_{AL}$  om vinteren er også stor.

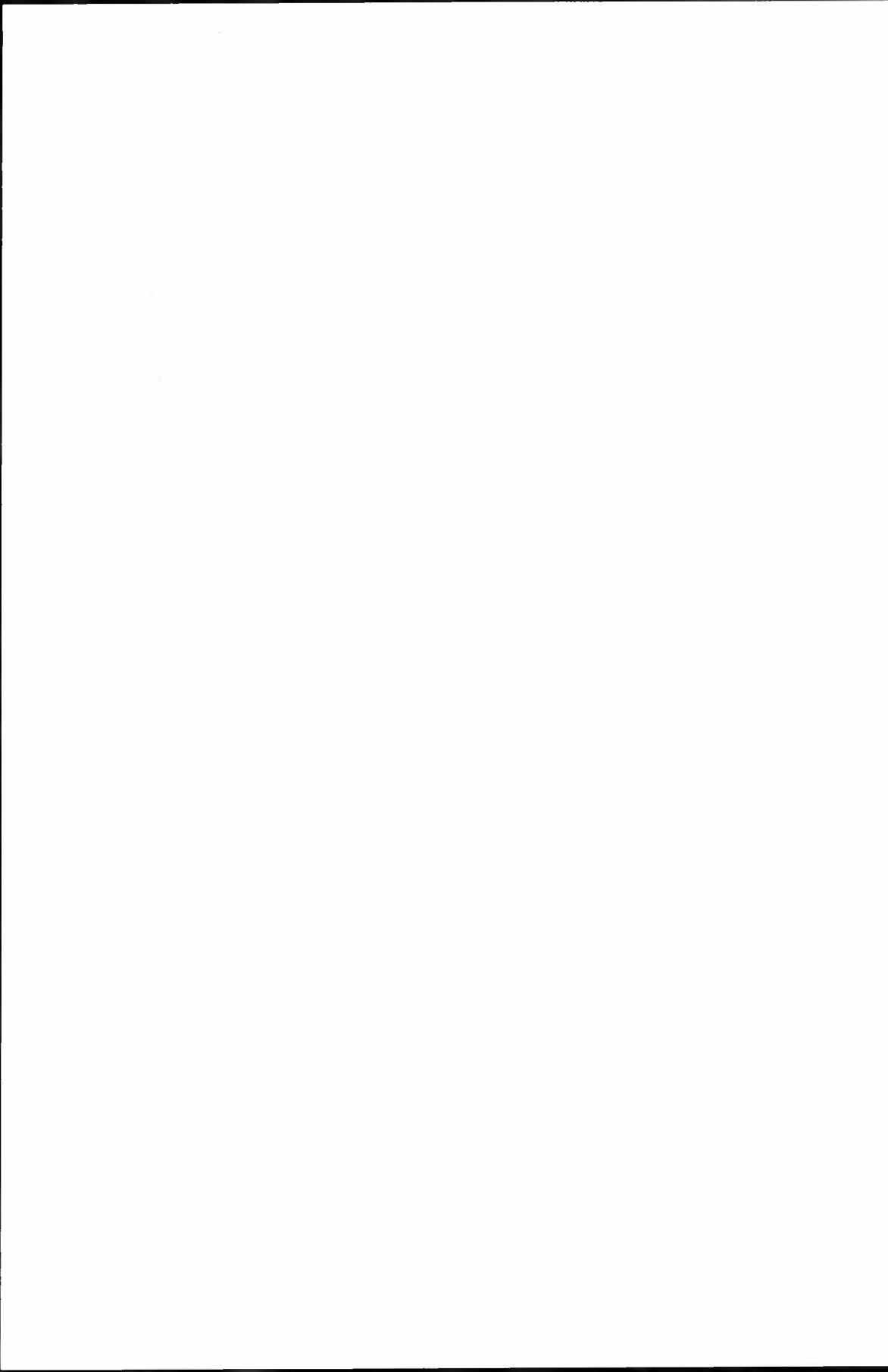
I motsett retning verkar utvaskinga, og dei endringane i  $K_{AL}$  som er registrerte, er eigentleg differansar mellom frigjort og utvaska K. Utvaskinga varierer elles mykje og det verkar til å gjera granskingar som dette unøyaktige.

Tabell 3 viser også at det i perioden 1973-80 var samanheng mellom nedbør og temperatur i vintermånadene. Med mykje nedbør følgde stort sett positive temperaturavvik frå normalen og med lite nedbør negative avvik. Det er sannsynleg at frigjeringa av K aukar med temperaturen, og at låge temperaturar både direkte og gjennom eventuell telcdanning hemmar frigjeringa. Når det i dette tilfellet var størst auke i  $K_{AL}$  i vintrar med mykje nedbør, er det derfor ei sannsynleg forklaring at frigjeringa på grunn av høg temperatur har vore større enn utvaskinga, trass i mykje nedbør.

Med tanke på praktisk jordbruk er det nok heller sjeldan at  $K_{AL}$ -tala endrar seg så mykje om vinteren at det bør få følgjer for gjødslingsstyrken. I gruppe I viser regresjonslikninga til dømes at  $K_{AL}$  i middel auka med ca. 3 einingar når  $K_{AL}$  om hausten var 4 og gjekk ned med 2 einingar ved  $K_{AL}$  30. For sandjord (gruppe IV) var nedgangen 2 einingar når  $K_{AL}$  var 7. I ein del enkelttilfelle, som ikkje kan påvísast utan  $K_{AL}$ -analyse både haust og vår, kan det likevel vera vesentleg større endringar gjennom vinteren enn det som går fram av regresjonslikningane i tabell 2.

## Litteratur

- Hernes, O. 1969. Gjødslingsbehov til eng i Hedmark og Oppland. Forsk. Fors. Landbr. 20:165—186.  
Semb, G. 1966. Årstidsvariasjoner i jordas innhold av lettoppløselig fosfor, kalium og magnesium. Forsk. Fors. Landbr. 17:165—193.  
(Mottatt 20.10.81 og godkjent 29.12.81.)





# Nitrogenmengde ved overgjødning, stubbhøgd og tid for tredje slått på eng

**Hans Lein**, Statens forskingsstasjon Apelsvoll.

2858 Kapp. Melding nr. 92.

Apelsvoll Agricultural Research Station,

N - 2858 Kapp, Norway. Report No. 92.

Lein, H., 1981. Nitrogen top dressing rates in relation to stubble height and timing of the third cut of leys. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 111 — 119.

Key words: Grass fertilization, time of harvest, stubble height.

Five ley trials in Eastern Norway during 1970—1973 showed yield responses at the highest level of N-fertilizer, which was  $120+75+75 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Top dressings of  $50+50 \text{ kg N ha}^{-1}$  gave the highest yields in subsequent first cuts. In eight trials during 1976—1980, in which  $100 \text{ kg N ha}^{-1}$  was applied in spring and after the first cut, there was a decline in both first cut and total yields when top dressings after the second cut were increased from 50 to  $100 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Raising the stubble height from 5 to 10 cm at the third cut led to reduced total yields in all trials during 1970—1973. In the later trials the higher stubble height was best after cuts taken on 10th September, whilst the lower height was best after cuts taken on 1st October. The latter cutting date gave better yields both at that cut and for subsequent first cuts. Further delayed cutting led to declines in herbage N contents and digestibility. Higher N fertilization gave higher N contents, but poorer digestibility.

I 5 felt i eng på Østlandet 1970—1973 var det positive utslag i årsavling opp til største N-mengde som var  $7,5+7,5 \text{ kg N/daa}$  overgjødning etter  $12 \text{ kg N/daa}$  om våren. Overgjødning med  $5+5 \text{ kg N/daa}$  gav størst avling ved 1. slått. I 8 felt 1976—1980 gav auke fra 5 til  $10 \text{ kg N}$  etter 2. slått nedgang i avling ved 1. slått og i årsavling. Her ble det gitt  $10 \text{ kg N/daa}$  om våren og etter 1. slått. Auka stubbhøgd fra 5 til 10 cm ved siste slått gav mindre årsavling på alle felt i 1970—1973. I 1976—1980 stod høg stubbing best ved slått 10. september, og låg stubbing ved slått 1. oktober. Slått i oktober gav større avling om høsten og ved 1. slått neste år enn slått i september. Seinere slåttetid gav nedgang i N-innhold og fordøyelighet. Sterkere N-gjødning gav høgere N-innhold og dårligere fordøyelighet.

## *Innledning*

I denne meldinga skal en behandle to serier forsøk på Østlandet. Den første hadde 5 felt i åra 1970—1973 og gjaldt bare N-mengder og stubbhøgder. Den andre omfatter 8 felt i åra 1976—1980, og har også med ulike slåttetider. Begge seriene hadde ett felt på Apelsvoll og disse felta hadde flere forsøksledd enn de lokale felt. Den siste serien er fortsatt i gang.

## *Forsøksplaner*

### **Forsøk 1970—1973**

	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>
Kg N/daa etter 1. slått: .....	5	5	7,5	7,5	7,5
Kg N/daa etter 2. slått: .....	0	5	0	5	7,5

Stubbhøgder: 5 cm og 10 cm ved 3. slått på alle felt og dessuten ved 2. slått på Apelsvoll. Forsøka var faktorielle, altså med 10 og 20 ledd, og hadde 3 gjentak.

### **Forsøk 1976—1980**

N-mengder: 5 eller 10 kg/daa etter 2. slått.  
Stubbhøgder: 5 cm eller 10 cm ved 3. slått.  
Tid for 3. slått: Ca. 10.9. og 1.10. på lokale felt og  
ca. 10.9., 25.9. og 10.10. på Apelsvoll.

Fire av felta i den første serien lå i eng tilsådd med timotei, engsvingel og litt kløver, mens ett felt anlagt i 1972 hadde bare hundegras. Om våren ble disse felta gjødslet med 60 kg fullgjødsel D 20-5-9 pr. dekar. Alle felt i serien 1976—1980 lå i hundegraseng. De ble gjødslet med 50 kg fullgjødsel D 20-5-9 pr. dekar både om våren og etter 1. slått.

## *Forsøksresultater*

For begge seriene var et av de viktigste formålene å finne hvordan ulik behandling om høsten virker på avlinga ved første slått neste år. Ved sammenstillingen av avlingstalla har en derfor ikke med 1. slått i 1. år og 2. og 3. slått i siste forsøksår i serien 1970—1973, og ikke 1. og 2. slått i 1. år og 3. slått i siste forsøksår i serien 1976—1980. Andre og 3. slått ett år og 1. slått neste år, eller 3. slått ett år og 1. og 2. slått neste år, er behandlet som en årshøsting. I tabellene har en ført opp høstingene i den rekkefølgen de hadde når en rekner på denne måten.

## Forsøk 1970—1973

Tabell 1 viser middeltall for felta. En har ført opp totale tall for minste N-mengde og lågeste stubbhøgd, mens avviket fra disse er ført opp for de andre ledd. Det er ikke funnet samspill mellom N-mengder og stubbhøgder, og tabellen viser derfor bare middel for de enkle faktorene.

Tabell 1. Avling i kg tørrstoff pr. dekar med forskjellige nitrogenmengder etter 1. og 2. slått og to stubbhøgder.  
 Table 1. Yield in kg dry matter per 0.1 hectare at different N rates after 1st and 2nd cut for two stubble height.

Forsøkssted	År	Slått	Kg N pr. daa etter 1. og 2. slått					Stubb ved 2. slått			
			5+0	5+5	7,5+0	7,5+5	7,5+7,5	5cm		10cm	
								Stubb ved 3. slått			
			5	10	5	10	5	10	5	10	
Apelsvoll	1970-73	2.	216	- 21	- 8	+ 2	- 19	221	+10	-41	-26
		3.	137	+104	+12	+121	+122	198	-49	+74	+18
		1.	486	- 7	- 3	- 11	- 14	472	+17	- 1	+11
		Sum	839	+ 76	+ 1	+112	+ 89	891	-22	+32	+ 3
V.Toten	1971-73	Sum	663	+126	+68	+168	+186	783	-25		
Gjøvik	--"--	"	778	+124	+33	+131	+141	886	-44		
Eidsberg	--"--	"	912	+ 98	+15	+ 63	+107	996	-56		
V.Toten	1972-73	"	810	+160	+80	+211	+219	959	-32		
Middel for spredte felt	1971-73,	2.	320	- 4	+13	+ 11	+ 11	328	- 3		
		3.	75	+ 80	+ 8	+ 90	+112	175	-84		
		1.	393	+ 46	+24	+ 29	+ 32	396	+47		
		Sum	788	+122	+45	+130	+155	899	-40		

Det var små utslag ved 2. slått for økning i N-mengden fra 5 til 7,5 kg pr. dekar etter 1. slått, men det gav litt større avling ved 3. slått (tab. 1). Når det ikke ble gitt N etter 2. slått gav økt N-mengde etter 1. slått stor meravling i sum på lokale felt og det skyldtes særlig utslaget ved 1. slått neste år.

Gjødsling med 5 kg N etter 2. slått gav stor meravling ved 3. slått på alle felt, mens økning til 7,5 kg gav positivt utslag bare på lokale felt. Ved 1. slått gav overgjødning med 5+0 kg N størst avling på Apelsvoll, mens 5+5 stod best på lokale felt. Noen spesiell årsak til forskjellene mellom felta kan en ikke påvise, unntatt for feltet i V. Toten 1972—73 fordi det var i hundegras. Høstetidene varierte ikke særlig mye, med 1. slått 6.—23.6., 2. slått 27.7.—12.8. og 3. slått 18.9—12.10.

Heving av stubbhøgda ved 3. slått fra 5 til 10 cm gav mindre avling på alle felt. Det førte til litt mer avling ved 1. slått, men tapet ved 3. slått var betydelig større. Derimot gav høyere stubb ved 2. slått meravling i feltet på Apelsvoll, der dette leddet var med. Avlingstapet ved 2. slått ble mer enn oppvegd ved 3. slått enten det da var brukt 5 eller 10 cm stubbhøgd. I siste forsøksår på lokale felt ble forskjellen i stubbhøgd flyttet fram til 2. slått, mens alle ruter ble høstet til

5 cm ved siste slått. Stubbing til 10 cm gav da ca. 20 kg meravling på to felt med bra avling ved 3. slått, etter 2. slått sist i juli. Utslaget var negativt på to felt med svært liten avling ved 3. slått, etter sein 2. slått. Dette støtter for så vidt resultatet fra Apelsvoll.

### Forsøk 1976—1980

En del avlingstall fra disse forsøka er tatt med i tabell 2. På lokale felt fant en samspill mellom slåttetid og stubbhøgd som blir omtalt seinere. I tabellen er bare middeltall for hver enkelt faktor ført opp, med totale tall for tidligste høstetid, minste gjødsling og lågeste stubbhøgd og avvik fra disse for sammenlikningsledda.

Tabell 2. Avling i kg tørrstoff pr. dekar med to N-mengder etter 2. slått og forskjellige slåttetider og stubbhøgder om høsten i hundegraseng.  
*Table 2. Yield in dry matter per 0,1 hectare at two rates of N after 2nd cut, for different harvest times and stubble height in autumn on cocksfoot swards.*

Forsøkssted	År	Slått	Siste slått ca. den			N etter 2.slått		Stubb ved siste slått	
			10.9.	25.9.	10.10	5 kg	10 kg	5 cm	10 cm
Apelsvoll	1977-79	3.	178	+ 50	+ 57	195	+ 36	242	- 57
		1.	329	- 11	+ 27	346	- 23	306	+ 56
		2.	331	- 7	- 10	329	- 8	318	+ 14
		Sum	838	+ 32	+ 74	870	+ 5	866	+ 13
					1.10.				
V.Toten	1976-80	Sum	781		+132	850	- 6	835	+ 24
--"---	1976-78	"	813		+125	888	- 26	901	- 51
Ringsaker	1977-79	"	991		+139	1068	- 15	1078	- 35
Aremark	--"---	"	1014		+ 61	1040	+ 9	1053	- 18
Gausdal	1978-80	"	650		+ 80	700	- 20	667	+ 46
Tynset	1978-79	"	755		+ 31	761	+ 19	801	- 61
Ål	1979-80	"	1194		+ 90	1252	- 26	1238	+ 2
Middel for spredte felt	1976-80,	3.	207		+ 61	229	+ 17	277	- 80
		1.	345		+ 35	374	- 23	329	+ 66
		2.	306		+ 8	312	- 4	306	+ 9
		Sum	858		+104	915	- 10	912	- 5

Auke i N-mengden etter 2. slått fra 5 til 10 kg pr. dekar gav nedgang i årsavling på flertallet av felta. Det positive utslaget ved 3. slått ble da mer enn oppvegd av tapet ved 1. slått neste år. I den andre serien gav auke fra 5 til 7,5 kg N etter 2. slått større avling i alt, men mer N både om høsten og tidligere gav altså et dårligere resultat, spesielt for 1. slått neste år.

Resultatet av å auke stubbhøgda til 10 cm ved siste slått varierte svært mye mellom felta. På flere felt fikk en omtrent samme resultat som i 1970—1973,

men på Apelsvoll og et par spredte felt ble det avlingsauke. Avlingsnedgangen ved 3. slått var jamt over som i 1970—1973, men meravlinga ved 1. slått neste år var større i 1976—1980. Her er det ikke signifikant forskjell mellom stubbhøgdene i årsavling, i motsetning til i den første serien. Dette kan ha noe sammenheng med slåttetid og grasarter. Forsøka i åra 1970—1973 var jamt over høsta seinere, og alle unnatt ett hadde timotei-engsvingelblanding, mens forsøka 1976—1980 lå i hundegraseng.

Oppstillingen nedenfor viser utslaget for høyere stubbing ved de to slåttetidene i middel for de lokale felta. På Apelsvollfeltet fant en ikke tilsvarende samspill.

Slåttetid	10. september		1. oktober	
	5 cm	10 cm	5 cm	10 cm
Stubbhøgd .....	5 cm	10 cm	5 cm	10 cm
Avling ved 3. slått .....	241	-68	314	-93
Avling ved 1. slått .....	304	+83	356	+48
Avling ved 2. slått .....	300	+12	311	+7
Avling i alt .....	845	+27	981	-38

En fikk altså større avlingstap om høsten og mindre meravling om våren av å stubbe høgt med slått den 1. oktober enn med slått 10. september. I sum avling ble da utslaget av stubbhøgda motsatt for de to høstetidene. Ved begge stubbhøgdene ble avlinga i sum størst med den seineste slåttetida om høsten, men utslaget ble mindre ved høg stubbing.

Tabell 2 viser at med siste slått i oktober ble det større avling både om høsten og ved første slått neste år, enn med siste slått i september. På Apelsvoll gav slått 25. september omtrent samme avling om høsten som seinere slått, men første slått neste år ble mindre, og også mindre enn med den tidligste slåttetida om høsten. Det ser altså ut til at enga overvintrer best etter sein og dårligst etter middels sein slått. Men i samla avling var her den tidligste slåttetida dårligst.

De fleste felta i disse seriene lå i tre engår, så en kan sammenlikne resultatene for 1.—2. engår og 2.—3. engår. Ingen av de faktorene som ble prøvd viste noen vesentlig forskjell mellom de to høsteåra. I middel stod den siste høstetida, den sterkeste N-gjødslinga etter 2. slått og den høgste stubbinga om høsten litt bedre i andre høsteår enn i første. På ett felt som lå i 5 engår stod høg stubbing betydelig bedre i de to siste høsteåra enn i de to første. For høstetid og N-gjødsling var det ingen tydelig utvikling.

For forsøka 1970—1973 som var anlagt i eng med timotei, engsvingel og kløver, ble det utført botanisk analyse for gras, kløver og ugras. Innholdet av kløver i middel for alle felt og år i prosent er stilt opp nedenfor:

Kg N	5+0	5+5	7,5+0	7,5+5	7,5+7,5	Stubb 5 cm	10cm
Kløver 1. sl. ...	4	1	1	1	+	1	2
Kløver 2. sl. ...	9	4	4	3	4	5	5
Kløver 3. sl. ...	15	6	11	4	5	6	10

Den svakeste gjødslinga gav tydelig mer kløver ved alle høstingene. Ellers er det liten forskjell mellom N-ledda unnatt for 7,5+0 som gav mer kløver ved 3. slått. Høg stubbing om høsten gav større kløverandel da.

Ugrasinholdet var under én prosent i middel på alle ledd og forskjellene mellom dem var svært små.

## Kjemiske analyser og in vitro fordøyelighet 1977—1979

For 3. slått i 1977 er det utført kjemiske analyser og bestemmelse av in vitro fordøyelighet for feltet på Apelsvoll og ett felt i Toten forsøksring. En fikk bestemt innholdet av tørrstoff, aske, total N og trevler. De samme kjemiske analysene er utført for alle tre høstingene av feltet på Apelsvoll og henholdsvis to og ett felt i Toten forsøksring i åra 1978 og 1979.

Ved 1. og 2. slått var det svært små forskjeller mellom de ulike forsøksledd, så talla blir ikke tatt med her. Men en kan nevne at trevleinnholdet ved 1. slått i middel var 0,8 prosentenheter høyere etter høgste stubbing om høsten. Det har vel sammenheng med at noe av den høge stubben kom med i avlinga. På de to felta med størst utslag i trevleinnhold var N-innholdet litt lågere etter høg stubbing.

Innholdet av total N og trevler og fordøyelighet ved 3. slått er stilt sammen i tabell 3, med middeltall for felt på Apelsvoll og felt i forsøksringen hver for seg og samlet. Trevleinnholdet er ført opp spesielt for de to felta i 1977 som en har fordøyelighetsbestemmelse for.

Tabell 3. Virkningen av slåttetid, stubbhøgd og N-gjødsling på innholdet av total N og trevler, og på in vitro fordøyelighet, i prosent av tørrstoffet, ved 3. slått.

*Table 3. Effect of harvest time, stubble height and N rate on content of total N and crude fibre and on in vitro digestibility (percentage of dry matter) at 3rd cut.*

	Slåttetid			Stubbhøgde		N-gjødsling		
	10.9.	25.9.	10.10	5 cm	10 cm	5 kg	10 kg	
<u>Innhold av total N</u>								
Apelsvoll	1977-1979	3,54	2,91	2,64	2,97	3,09	2,83	3,24
Toten forsøksring	---"---	3,39		2,77	2,96	3,19	2,92	3,25
Middel 7 felt					2,97	3,15	2,88	3,24
<u>Innhold av trevler</u>								
Apelsvoll	1977-1979	24,6	24,1	24,1	24,3	24,2	24,4	24,1
Toten forsøksring	---"---	25,4		24,4	25,1	24,8	25,1	24,8
Middel 7 felt					24,7	24,5	24,8	24,5
Apelsvoll	1977	22,2	22,4	23,5	23,0	22,3	22,9	22,5
Toten forsøksring	"	27,4		27,4	27,5	27,4	27,5	27,3
<u>In vitro fordøyelighet</u>								
Apelsvoll	1977	76,3	74,0	72,1	74,0	74,3	75,4	72,9
Toten forsøksring	"	71,2		67,7	68,4	70,5	70,6	68,3

Tabellen viser sterk nedgang i N-innholdet i grasnet med seinere slått. Det gav også en betydelig dårligere fordøyelighet i 1977, også om trevleinnholdet var omtrent uendret. I 1978 og 1979 var det nedgang i trevleinnholdet fra første til siste slåttetid med 1—2 prosentenheter på alle felt. En kan anta at en da fikk mindre nedgang i fordøyeligheten, men en må regne med at slått i

slutten av september og i oktober gir et betydelig dårligere fôr enn slått først i september.

Høgere stubbing gav gras med litt større N-innhold og bedre fordøyelighet, men forskjellene er små. Sterkere N-gjødsling gav derimot store utslag, med høgere N-innhold og dårligere fordøyelighet. Utslagene på trevleinnholdet var svært små for både stubbhøgd og N-gjødsling.

Det var svært lite samspill mellom de tre forsøksfaktorene når det gjelder kjemisk innhold, og ingen samspill var signifikante, så i tabellen har en bare tatt med middeltall for de enkelte faktorer.

## *Diskusjon og konklusjoner*

### **N-gjødsling**

I forsøka som er tatt med i denne meldinga, er det gitt ens og antatt optimal N-mengde om våren og eventuelt etter 1. slått for å se ettervirkningen av overgjødsla på overvintring og avling neste år. Det er ikke publisert mange forsøk på eng her i landet som viser disse effektene av N-gjødsling. I de fleste forsøk med N har mengden økt trinnvis ved alle utsåinger samtidig, slik at større mengder ved overgjødsla er koplet med større mengder om våren. Hernes (1959) fant ingen ettervirkning på 1. slått neste år av opp til 5,8 kg N som overgjødsla. Uhlen (1970) fikk en tydelig nedgang i avlinga ved 1. slått etter største N-mengde, 10,4 kg/daa, etter 1. og 2. slått. Dette utslaget var omtrent like stort for begge overgjødslingene. Også den sterkeste vårgjødsla, 15,6 kg N/daa, gav negativ effekt på 1. slått i 3. engår. I første engår var det bra utslag for opp til 36,4 kg N i alt, mens det i 3. engår var meravling bare opp til 20,8 kg N. Jetne (1980) fant nedgang i totalavlinga for auka i N-mengden fra 10+10+5 til 10+10+10 kg/daa. Årsaken til at N-gjødsla har betydning for overvintringa finner vi vel både i den virkningen den har på vekst og herding av plantene, og i en direkte virkning på deres N-innhold. Årsvoll og Larsen (1977) fant at motstandsevnen mot overvintringssopper og frosttoleransen avtok signifikant med større N-tilførsel, som auka N-innholdet i plantene.

Virkningen av N-gjødsling om høsten har sammenheng med hvor mye N det er gitt tidligere på året. Det er et spørsmål om fordeling slik at en får best mulig virkning i alt, med tanke på alle år enga skal ligge. I felta i serien 1970—1973 fikk en 5—6 kg tørrstoff pr. kg N for å gi mer enn 5+5 kg som overgjødsla, eller 22 kg N i alt, og det er neppe lønnsomt. I serien 1976—1980 var det jamt over negativt utslag for å gi mer enn 10+10+5 kg N. Grensen for N-gjødsling til eng på Østlandet går antakelig ved 20—25 kg pr. år ved tre gangers slått til silo. Og denne mengden bør da fordeles slik at en gir mest om våren, 8—12 kg, og minst etter 2. slått, 4—5 kg. Talla fra serien 1970—1973 tyder på at ekstra svak overgjødsla også kan gå ut over avlinga ved 1. slått.

## Stubbhøgd

I disse forsøka ble det tydelig større avling ved 1. slått av å øke stubbhøgda fra 5 til 10 cm ved 3. slått. Men iflg. undersøkelser av Celius (1969) er det sannsynlig at stubbrester har utgjort det meste av denne avlingsauken. Celius fant betydelig nedgang i totalavlinga ved å auke stubbhøgda fra 3—4 til ca. 8 cm, og meget stor nedgang ved å stubbe 12—15 cm ved alle høstinger i tre engår. Øyen (1976) fikk større avling ved 1. slått etter 10 cm stubb om høsten enn etter 5 cm, også med høg stubbing ved 1. slått, men i årsavling gav låg stubbing ved 3. slått 100 kg tørrstoff/daa av å sette ned stubbhøgda fra 12 cm til 6 cm ved alle høstinger. Særlig for frøblandingen med hundegras avtok fordelene med låg stubbing fra første til 2. og 3. engår. Forskjellen i utslag ved 1. slått mellom våre to serier tyder også på at hundegras er mer ømfintlig for låg stubbing enn timotei-engsvingelblanding. Etter våre forsøk kan det ved slått på et ugunstig tidspunkt om høsten være en fordel med høgere stubbing enn 5 cm. Utslaget på Apelsvoll av høg stubbing ved 2. slått har en ikke funnet bekrefteelse på i andre forsøk. Øyen fikk stor avlingsnedgang ved å stubbe høgt ved 2. slått, etter høg stubbing ved 1. slått.

## Høstetid

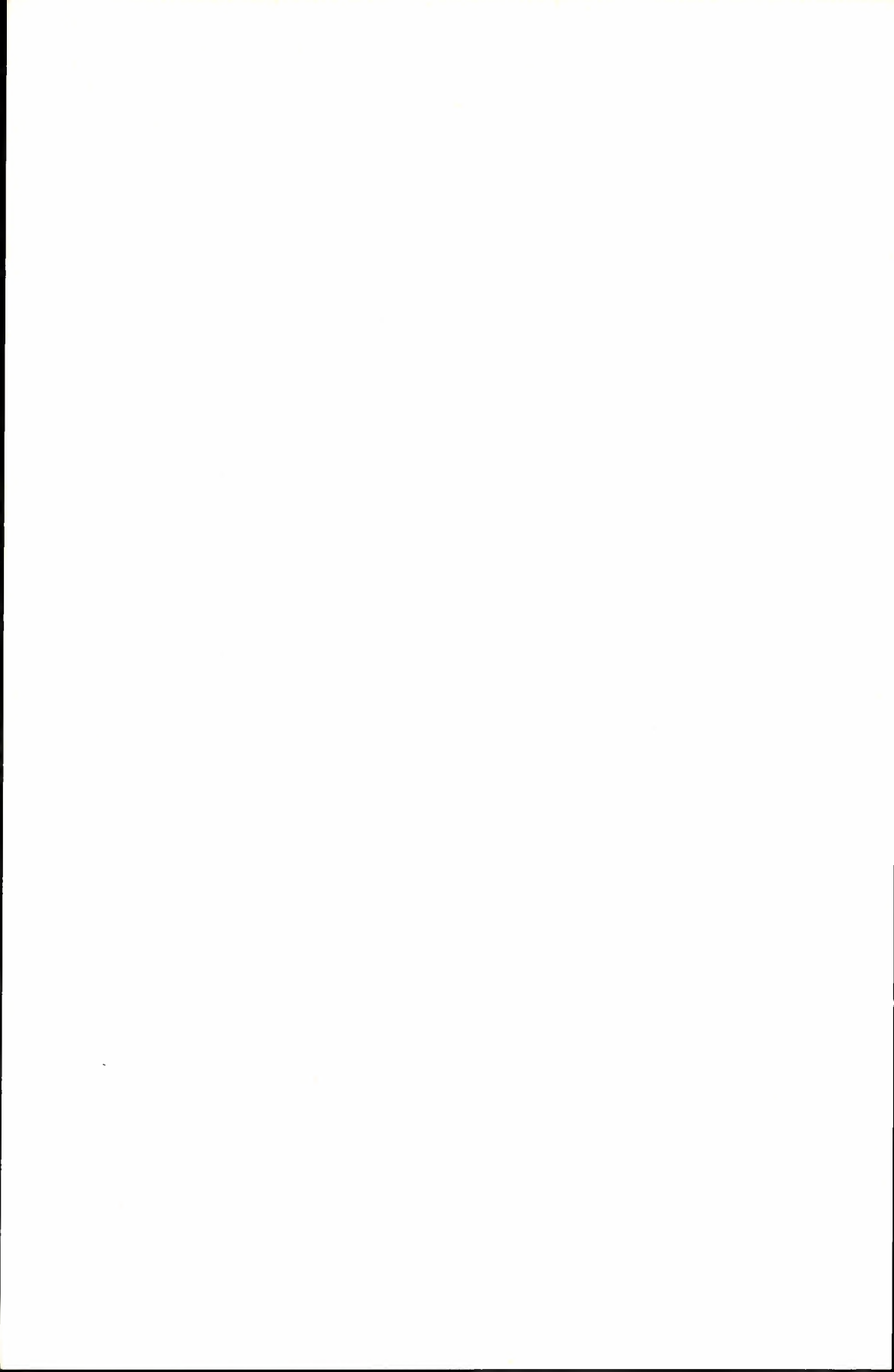
At slåttetida om høsten har virkning på avlinga ved 1. slått neste år, er påvist i mange forsøk her i landet. Østgård (1962) fant i Troms og Finnmark at håslått 20. august og 20. september gav omtrent samme avling ved 1. slått, mens slått 5. september gav mindre. I sum avling var den seineste slåttetida best og de to første omlag like gode. Sjøseth (1964) fikk på Østlandet stor nedgang i timoteiavlinga neste år av å utsette håslåtten fra 5. til 25. september. Håland (1977) fant i Rogaland og Agder at framflytting av 3. slått fra 29. til 10. september, overgjødsling og ny slått 26. oktober, gav større avling ved 1. slått neste år. I Finland har midt i september vist seg å være kritisk tidspunkt for siste slått (Huokuna, 1971). Tidligere og seinere slått har vist klart bedre overvintring.

Etter som tidspunktet for vekstavslutningen for graset vil variere fra sted til sted og fra år til år, kan en ikke fastsette noen bestemt dato som minst gunstig for siste slått med tanke på overvintring og vekst neste år. På Østlandet vil den være en gang i september, så siste slått burde vel tas i månedsskiftet august—september eller i oktober ut fra dette hensynet. Men når en skal ta hensyn til avlingskvaliteten, kan den seineste slåttetida være tvilsom å bruke, sjøl om den er best med hensyn til avlingsmengden.



## Litteratur

- Celius, R. 1969. Forsøk med ulike stubbehojder i flerårig eng. Meld. fra Det norske myrselskap 67: 1—20.
- Grønnerød, B. 1971. Intensiv engdyrking. Resultater av forsøk på Sør-Ostlandet 1967—69. LOT, Informasjonsmøter. Fortrykk 1971, s. 52—58.
- Hernes, O. 1959. Forsøk med ulik fordeling av kvelstoffgjødning til 1. og 2. slått. Forsk. Fors. Landbr. 10: 251—263.
- Huokuna, E. 1971. Gødningens inverkan på gräsens övervintringsförmåga. Nord. Jordbr. Forsk. 53: 315—316.
- Håland, Å. 1977. Övervintring av eng etter forskjellig gjødning og haustingspraksis i slutten av veksttida. Forsk. Fors. Landbr. 28: 111—127.
- Jetne, M. 1980. Arts-, sorts- og gjødningsforsøk med engvekstar på Austlandet. Forsk. Fors. Landbr. 31: 41—51.
- Sjoseth, H. 1964. Forsøk med ulike slåttetider av hå. Forsk. Fors. Landbr. 15: 109—116.
- Uhlen, G. 1970. Virkning av nitrogen gjødning til eng ved 3 gangers slått. LOT, Informasjonsmøter. Fortrykk 1970, s. 55—58.
- Uhlen, G. 1970. Nitrogen gjødning og grasproduksjon ved flere gangers slått. Jord og Avling 13 (3): 4—7.
- Ostgård, O. 1962. Slåttetidsforsøk i timoteieng. Forsk. Fors. Landbr. 13: 1—36.
- Oyen, J. 1976. Forskjellig stubbhøide til noen viktige enggrasarter. I. Virkning på avlingsmengde, förkvalitet og botanisk innhold i enga. Forsk. Fors. Landbr. 27: 417—439.
- Årsvoll, K. & A. Earsen, 1977. Effekt of nitrogen, phosphorus, and potassium on resistance to snow mould fungi and on freezing tolerance in *Phleum pratense*. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 56 (29) 15 s.
- (Mottatt 3.12.81 og godkjent 29.12.81.)



**FORSKNING  
OG FORSØK  
I LANDBRUKET**

**RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE**

**BIND 32 - VOLUME 32**

**INNHold—CONTENTS  
1981**

**UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK**

## INNHold

	Side
<b>Hefte 1:</b>	
<i>Halvor B. Gjærum</i> <i>Finn Måge og</i> <i>Jonas Ystaas</i>	Nye soppmidler mot eplemjøldogg ..... 1
<i>Kåre Hesjedal</i>	Temperaturen sin verknad på populasjonar av rotsnutebiller i jordbærfelt ..... 7
<i>Eivind Vangdal</i>	Ettermogning hjå plommer ..... 13
<i>Finn Måge og</i> <i>Per Husabø</i>	Vurdering av kvaliteten hos 18 eplesortar ..... 21
<i>Steinar Dragland</i>	Virkninger av tørke og plantetetthet på to sorter av rødbete ..... 29
<i>Rolf Nestby</i>	Ni plantetidspunkt og to toppenhøgder i bringebær- kultivaren «Veten» ..... 35
<i>Ragnar Bærug</i>	Magnesiumgjødsling til jordbruksvekster ..... 45
<i>Magnus Jetne</i>	Gjødsling med kalium og magnesium til jord- bruksvekstar ..... 55
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
<b>Hefte 2:</b>	
<i>Knut Aase</i>	Store mengder husdyrgjødsel til grønnfôrnepe og eng ..... 65
<i>Trygve Rygg</i>	Opptreden, skade og bekjempelse av potetsikade, Empoasca vitis (Göthe), i potet ..... 75
<i>Knut Rønsen</i>	Sårskader som årsak til lagringssvinn hos potet . 85
<i>Ingvar Lyngstad og</i> <i>Hans Stabbetorp</i>	Radgjødsling av superfosfat ..... 97
<i>Ådne Håland</i>	Endringar i jorda sin $K_{AL}$ -verdi om vinteren .... 105
<i>Hans Lein</i>	Nitrogenmengde ved overgjødsling, stubbhøgde og tid for tredje slått på eng ..... 111

## CONTENTS

	Page
<b>Number 1:</b>	
<i>Halvor B. Gjærum</i> <i>Finn Måge and</i> <i>Jonas Ystaas</i>	New fungicides for the control of apple powdery mildew ..... 1
<i>Kåre Hesjedal</i>	The influence of temperature on root weevil populations in strawberry fields ..... 7
<i>Eivind Vangdal</i>	Ripening of plums ..... 13
<i>Finn Måge and</i> <i>Per Husabø</i>	Quality evaluation of 18 apple cultivars ..... 21
<i>Steinar Dragland</i>	Effects of drought and plant density on two varieties of beetroot ..... 29
<i>Rolf Nestby</i>	Nine dates of planting and winter tipping at two heights in the red raspberry cultivar «Veten» ..... 35
<i>Ragnar Bærug</i>	Magnesium fertilization of various agricultural crops ..... 45
<i>Magnus Jetne</i>	Fertilizing with potassium and magnesium to farm crops ..... 55
—————	
<b>Number 2:</b>	
<i>Knut Aase</i>	Heavy application of farmyard manure to green fodder turnips and grassland ..... 65
<i>Trygve Rygg</i>	Occurrence, damage and control of the potato leafhopper, <i>Empoasca vitis</i> (Göthe) in potatoes ... 75
<i>Knut Rønsen</i>	The effect of tuber wound damage on potato storage losses ..... 85
<i>Ingvar Lyngstad and</i> <i>Hans Stabbetorp</i>	Placement of superphosphate ..... 97
<i>Ådne Håland</i>	Changes in soil $K_{AL}$ during the winter ..... 105
<i>Hans Lein</i>	Nitrogen top dressing rates in relation to stubble height and timing of the third cut of leys ..... 111



## Til forfattarane:

1. Manuskriptet til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kvalt utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Spesielle manuskriptark kan ein få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal markerast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummererast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrast med all nødvendig tekst og forklaringar, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyningar. Ved sida av norsk tekst bør ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar vert sett opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skrivning av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: i litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skriva med små bokstavar, og det året avhandlinga vart *prenta*:  
Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parentes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980: 44).  
Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfatternamn og under desse igjen i kronologisk orden. Kva for skrifttype og teikn som skal nyttast går fram av følgjande døme:

Ekeberg, E., 1979. Vatning forsterker gjødslingseffekten i korn. *Norsk Landbruk* 1979 (5): 7.

Hovde, A. & K. Myhr, 1980. Grøtteforsøk på brenntorvmyr. *Forskning og forsøk i landbruket* 31: 53—66.

Høg, O. A., 1971. Vitenskapelig forfatterskap. 2. utg. Universitetsforlaget, Oslo. 131 s.

Svads, H., 1979. Kålrot som grønnsak. *Landbrukets årbok. Jordbruk — Skogbruk — Hagebruk* 1980: 194—202.

Legg merke til at

- berre namnet til første forfattaren er invertert.
- & skal nyttast mellom forfatternamn.
- årstalet etter namnet er *prenteåret* til publikasjonen.
- bindnummer er ikkje streka under.
- heftenummer vert sett i parentes.
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskriftartiklar.
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar.

For plansjetilvising vert forkortinga Pls nytta, og ho vert sett etter sidetilvising (:401 Pls 4).

Namnet på publikasjonen det vert vist til skal helst ikkje forkortast i *manuskriptet*. Dersom det vert gjort, må forkortinga vere i samsvar med gjeldande internasjonale reglar.

6. Originalmanuskript med 3 kopiar vert sendt til Statens fagtjeneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 30 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer fleire særtrykk, må dei tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot rekning til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m. v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.