

(481) F 77

FORSKNING OG FORSØK

I LANDBRUKET

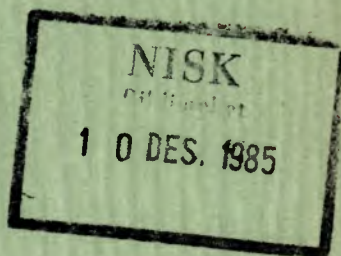
BIND 36 — 1985 — HEFTE 4

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOOLD

	Side/Page
Mekjell Meland Nitrogengjødsling til fire jordbærsorter dyrka på svart plast <i>Nitrogen application to four strawberry cultivars grown on plastic mulch</i>	141
Mekjell Meland Verknad av plantealder på nokre avlingskomponentar hjå fire jordbærsortar <i>Effect of plant age on some yield components of four strawberry cultivars</i>	149
Mekjell Meland Solbærsortar på Vestlandet <i>Black currant cultivars in Western Norway</i>	153
Steinar Dragland Tørke ved ulike utviklingsstadier hos fire potetsorter <i>Drought at different growth stage of four potato varieties</i>	159
Ådne Håland Kalk til eng i sør-vest Norge II. Kalkelag og fordelingar <i>Liming of grassland in south west Norway</i> <i>II. Liming materials and application frequency</i>	169
Hugh Riley & Kjell Steenberg Fosfor til korn på bakkeplanert leirjord. Gjødslingsforsøk og jordanalyser <i>P-fertilization of cereals on levelled clay subsoils. Fertilizer trials and soil analyses</i>	177

760



UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning
Biblioteket
P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

Forskar Gudmund Taksdal (redaktør)
Forskar Arne Oddvar Skjelvåg
Statskonsulent Kåre Årsvoll

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.

ISSN 0429—1913

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.

Nitrogengjødsling til fire jordbærsortar dyrka på svart plast

Mekjell Meland, Statens forskingsstasjon Ullensvang,
5774 Lofthus. Melding nr. 66.
Ullensvang Agricultural Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway, Report No. 66.

Meland, M. 1985. Nitrogen application to four strawberry cultivars grown on plastic mulch. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 141—148.

Key words: Strawberry, nitrogen, yield, plastic mulch, leaf N contents.

The strawberry cultivars 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' and 'Glima' were grown on black plastic mulch during four years and fertilized with 0, 130 and 260 kg N/ha just before planting. The highest N rate resulted in reduced number of flowers and lower yield per plant. Heavy N application at planting had little subsequent effect on the N content of the strawberry leaves. The optimal range of N in 'Jonsok' and 'Glima' was found to be 1.6.—2.1. per cent of leaf dry matter, while the lower limit of the optimal range of 'Senga Sengana' was 1.8 per cent N.

Jordbærsortane 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima' dyrka på plast-dekka jord, vart gjødsla med 0, 13 og 26 kg nitrogen pr. dekar ved planting. Største nitrogenmengde førte til færre blomestokkar og blomestokk pr. plante og til redusert avling. Sterk nitrogengjødsling ved planting synta liten etterverknad på N-innhaldet i plantene. Optimalområdet for nitrogen i blada hjå 'Jonsok' og 'Glima' synta å liggja på 1,6—2,1 prosent av bladtørstoffet. For 'Senga Sengana' kan nedre grense av optimalområdet setjast til 1,8 % N.

Innleiing

Jordbærplanta har små næringskrav, men for å nytta ut avlingspotensialet er det viktig med ei god næringsforsyning og balanse mellom viktige næringsemne.

Ved dyrking på svart plast er det vanleg med ei relativ sterk gjødsling før plasten vert lagd. Saman med dei næringsreservane som finst i jorda, skal denne eine gjødslinga gje jordbærplantene den næringa dei treng i heile omlaupet.

Ystaas (1971) fann at 'Senga Sengana' dyrka på plastdekte drillar kan gje store avlingar utan gjødsling på inntil fem år gamle felt. Frigjeving av nitrogen ved nedbryting av det organiske materialet i jordsmonnet såg ut til å gå så snøgt på Vestlandet at nitrogentrongen vart stetta.

I denne meldinga vert det gjort greie for resultat frå eit gjødslingsforsøk med nitrogen til dei fire jordbærsortane 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima' dyrka på svart plast. Føremålet med granskinga var å få kjennskap til om desse fire mest aktuelle handelssortane her i landet reagerer ulikt på nitrogjødsling.

Materiale og metodar

Forsøksfeltet vart planta i byrjinga av juni 1977. Forsøket vart lagt ut etter ein split plot-plan med nitrogengjødsling på store ruter og sortar på små ruter. Nitrogengjødslinga omfatta 3 trinn:

0N — ikkje nitrogen før planting.

1N — 13 kg nitrogen pr. daa som kalkammonsalpeter (26 % N) før planting.

2N — 26 kg nitrogen pr. daa som kalkammonsalpeter (26 % N) før planting.

Etter første avlingsåret synte blad-analysane små skilnader i nitrogennivå mellom planter med ulik nitrogengjødsling. Andre avlingsåret vart det difor breisådd kalksalpeter om våren etter følgjande plan:

0N — ikkje gjødsling.

1N — 3,9 kg nitrogen pr. daa som kalksalpeter (15,5 % N).

2N — 7,8 kg nitrogen pr. daa som kalksalpeter (15,5 % N).

Storrutene var $3,4 \times 10,0$ m og smårutene $1,6 \times 3,85$ m, og det var 22 planter pr. smårute. Plantene stod i to rader på 1 m breie plastdekte senger. Avstanden mellom radene på senga var 0,45 m og mellom sengene 1,60 m. Forsøket vart lagt ut på ei moldrik morenejord. Det vart nytta sjukdomskontrollert og sortsekte plantemateriale.

Jordanalysar frå feltet hausten før planting viste følgjande verdiar: 19,1 mg K, 12,0 mg Mg og 159 mg Ca pr. 100 g jord. Ekstraksjonsvæska var ammoniumacetat. Jordreaksjonen var 5,3.

I planteåret vart blomane fjerna. Mellom sengene heldt ei frøugraset borte ved hjelp av simazin. Kvar vår fjerna ein utløparane med bladherbicid. I avlingsåra 1978, 1979 og 1980 vart forsøksfeltet sprøyt tre til fire gonger i bløminga med diklofluanid mot rotesoppar. Ved kvar hausting noterte ein avlinga av friske bær, bærstorleiken (vekta av 100 bær) og dessutan vekta av bæra i

klasse ekstra (bær større enn 30 mm), klasse I (bær større enn 22 mm), klasse II, rotne bær og tal modne, rotne bær.

Bærstorleiken er utrekna som vege gjennomsnitt. Vekta av umodne bær er rekna ut på grunnlag av bærtalet og bærstorleiken ved kvar einskild hausting. Tal bær pr. m² er rekna ut på grunnlag av bærstorleiken og samla avling pr. rute.

Akenene pr. cm² vart talde opp to gonger første avlingsåret og tre gonger dei andre åra. Prøva inneheldt seks bær frå kvar hausting og rute første året, andre og tredje året talde ein to bær pr. rute og pr. hausting. Det vart talt akener på tre stader pr. bær.

Kvart år før hausting talde ein blomelasane på kvar plante og tal blomar i kvar blomelase på seks tilfeldige planter på kvar rute.

Kring 1. september i dei tre avlingsåra vart det samla inn bladprøver frå kvar rute. Desse prøvene vart analyserte på laboratoriet ved SF Ullensvang for plantenæringsemna nitrogen, fosfor, kalium, kalsium og magnesium. Nitrogen vart bestemt etter Kjeldahl-metoden, medan kalium, magnesium og kalsium vart bestemt ved atomabsorpsjonsspektrofotometri. Fosfor vart bestemt kolorimetrisk.

Resultat og drøfting

Nitrogen

Den største nitrogenmengda førte til avlingsreduksjon (tabell 1). I middel for alle sortane var avlingsnedgangen 120 kg pr. daa og år i høve til den minste nitrogenmengda og 107 kg i høve til ugjødsla. Denne avlingsnedgangen var statistisk sikker ($P < 0,01$). Det var ingen statistisk sikker avlingskilnad mellom ugjødsla og minste nitrogenmengda. Samspelet sort \times nitrogen var ikkje signifikant.

Tal blomar og blomelasar pr. plante gjekk ned med aukande nitrogen-gjødsling hjå 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima', medan det var uendra for 'Senga Sengana'. Blomar pr. blomelase viste seg å vera tilnærma uforandra. Middelverdien var 6,5 blomar pr. blomelase. Blometalet pr. plante varierte frå 30 til 130 med eit middel på 64,4. Det var minst første året og størst tredje året.

Den største nitrogenmengda reduserte tal bær pr. m² ($P < 0,05$). Vekta av einskildde bær var ikkje påverka av nitrogengjødslinga. Tal akener pr. cm² bærøverflate kan brukast som eit mål på utnyttinga av avlingspotensialet. Nitrogengjødslinga gav inga forandring i den. I middel for fire sortar og tre avlingsår var bærvekta 7,4 g og tal akener pr. cm² 10,5.

Nitrogengjødslinga førte ikkje til brigde i sorteringsresultatet. I middel var 28,7 % av avlinga i klasse ekstra, 47,5 % i klasse I, 20,9 % i klasse II og 2,9 % rotne bær.

Innhaldet av dei viktigaste makronæringsemna i blada forandra seg lite. Tre av sortane synte ein liten auke i nitrogeninnhaldet i blada etter nitrogengjødslinga, medan 'Senga Sengana' hadde tendens til lægre N-innhald etter gjødsling. I dette forsøket vart det tilført uvanleg mykje nitrogen før planting. Jordbærplantene har ikkje nyttiggjort seg denne gjødsla. Truleg har ein fått sterk utvasking av nitrogenet alt første året. Dette viser at sterk nitrogengjødsling til

Tabell 1. Avling, bærstorleik, tal bær og akener, tal blomar og blomelassar pr. plante og blomar pr. blomelasse ved tre nitrogennivå. Middell for tre år og fire sortar.¹⁾
 Table 1. Yield, fruit size, number of fruits and achenes, number of flowers and inflorescences per plant and number of flowers per inflorescence at three nitrogen levels. Averages of three years and four cultivars.¹⁾

Nitrogen nivå	Avling kg pr. daa	Bær storleik g	Tal bær pr.m ²	Akener pr.cm ²	Blomar pr. plante	Blomelassar pr. plante	Blomar pr. blomelasse
Nitrogen level	Yield kg per 0.1 ha	Fruit size g	Number of fruits per m ²	Achenes per cm ²	Flowers per plant	Inflorescences per plant	Flowers per inflorescence
0 N	1170a	7,3a	163a	10,6a	67,2a	10,7a	6,5a
1 N	1183a	7,4a	163a	10,5a	65,4ab	10,2ab	6,6a
2 N	1063b	7,4a	147b	10,5a	60,5b	9,7b	6,5a

1) Verdier som ikkje har same bokstav er signifikant ulike ($P \leq 0,05$) etter Duncans mange-sprangtest.

1) Values which are not followed by the same letter are significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncans Multiple Range Test.

jordbær før planting på svart plast har liten verdi. Innhaldet i blada av dei andre makronæringsemna var i middel 0,23 % P, 1,40 % K, 1,10 % Ca og 0,27 % Mg. Desse analysetal ligg alle innafør det optimalområdet som Ljones (1966) føreslår for jordbær.

Sortar

I middel for dei tre avlingsåra var det sikker skilnad mellom dei fire sortane i avling og i alle avlingskomponentane. 'Senga Sengana' gav størst avling med 1533 kg pr. daa, medan dei tre andre sortane gav omlag 1000 kg pr. daa (tabell 2). I eit forsøk med dei same sortane fann Nestby (1979) at 'Zefyr' gav om lag same avling som 'Senga Sengana', medan 'Jonsok' gav minst avling.

'Senga Sengana' hadde dei største bæra med 8,6 g i middel. Minst bær hadde 'Glima' med 6,0 g, men denne sorten hadde om lag like mange bær pr. m² som 'Senga Sengana'. 'Zefyr' hadde færrest bær pr. m². Tal akener pr. cm² var mykje høgare hjå 'Zefyr' enn hjå dei tre andre sortane. Mellom dei tre andre sortane var det liten skilnad. Dette er ein sortseigenskap som ikkje fortel noko om at desse sortane har ei betre utnytting av avlingspotensialet enn 'Zefyr' (Brandstveit 1979). Også når det gjeld tal blomar og blomelassar pr. plante var det klare sortsskilnader. 'Glima' hadde flest blomar pr. plante og blomar pr. blomelasse. 'Jonsok' hadde færrest blomar og blomelassar pr. plante, medan 'Senga Sengana' hadde størst tal blomelassar.

Tabell 2. Avling, bærstorleik, tal bær og akener, tal blomar og blomklasar pr. plante og tal blomar pr. blomklase hjå fire sortar. Middel for tre avlingsår.¹⁾

Table 2. Yield, fruit size, number of fruits and achenes, number of flowers and inflorescences per plant and number of flowers per inflorescence of four cultivars. Averages of three cropping years.¹⁾

Sort	Avling kg pr. daa	Bær- storleik g	Tal bær pr. m ²	Akener pr. cm ²	Blomar pr. plante	Blomklasar pr. plante	Blomar pr. blomklase
Cultivar	Yields kg per 0,1 ha	Fruit size g	Number of fruits	Achenes per cm ²	Flowers per plant	Inflorescences per plant	Flowers per inflorescence
'Senga							
Sengana'	1533a	8,6a	179a	9,6b	65,8b	11,0a	6,4b
'Zefyr'	1019b	8,1b	127c	13,6a	63,8b	10,4a	6,3b
'Jonsok'	976b	6,7c	148b	9,2c	55,8c	8,9b	6,5b
'Glima'	1022b	6,0d	175a	9,9b	72,0a	10,6a	7,1a

1) Statistisk analyse som i tabell 1.

1) Statistical analysis as in table 1.

Tabell 3 viser sorteringsresultatet. 'Zefyr' gav størst del av bæra i klasse ekstra, og var tett følgd av 'Senga Sengana'. 'Glima' som har dei minste bæra, gav berre omlag halvdel av avlinga i klasse ekstra sett i høve til dei to først nemnde sortane. Om lag halvparten av avlinga for sortane 'Senga Sengana', 'Jonsok' og 'Glima' gjekk i klasse I. 'Zefyr' hadde ein mindre del av avlinga i denne klassen med om lag 37 prosent. Avlingsskilnadene i klasse II var også tydelege. 'Glima' hadde også størst del av avlinga i klasse II, medan 'Senga Sengana' hadde minste delen av avlinga i denne klassen. 'Zefyr' og 'Jonsok' hadde båe om lag 20 prosent av avlinga i klasse II. Roteskadene låg på eit etter måten lågt nivå på grunn av effektiv sprøyting mot gråskimmel i blømingstida. Utgangen på grunn av rote var berre om lag det halve hjå 'Jonsok', sett i høve til dei tre andre sortane. For alle sorteringsklassane var det signifikant skilnad mellom sortane.

Tabell 4 viser avlinga til sortane ved ulikt nitrogen-innhald i blada. Den relative avlinga for kvar forsøksrute er rekna ut i høve til middelavlinga åt sorten. I 'Senga Sengana' tyder dei relative avlingstala på at optimum-intervallet for nitrogen som Ystaas (1971) fann, kan flyttast noko opp. Treskelverdien mellom underskotsområde og optimalområdet kan setjast til 1,80 prosent nitrogen. Avlinga var størst i intervallet 1,80—2,30 prosent nitrogen. Det er ikkje mogeleg å talfesta noko grense mellom optimalområde og overskotsområde i

Tabell 3. Prosentvis fordeling av avlinga i klasse ekstra, klasse I og klasse II og rote hjå fire sortar. Middell av tre år.¹⁾
Table 3. Percentage yield of four quality grades for four strawberry cultivars. Averages of three years.¹⁾

Sort <i>Cultivar</i>	Klasse ekstra <i>Grade extra</i>	Klasse I <i>Grade I</i>	Klasse II <i>Grade II</i>	Røte <i>Rotten fruits</i>
'Senga Sengana'	35,5b	47,0c	14,0c	3,4ab
'Zefyr'	39,1a	37,4d	20,7b	2,6b
'Jonsok'	21,2c	55,9a	21,3b	1,5c
'Glima'	18,8c	49,8b	27,4a	3,9a

1) Statistisk analyse som i tabell 1.

1) *Statistical analysis as in table 1.*

Tabell 4. Avling hos fire jordbærsortar ved ulikt innhald av nitrogen i blada.¹⁾
Table 4. Relative yields of four strawberry cultivars at different levels of leaf nitrogen content.¹⁾

Sort <i>Cultivar</i>		Prosent nitrogen i bladturnstoff <i>Percent nitrogen of leaf dry matter</i>						
		≤ 1,40	1,41-1,60	1,61-1,80	1,81-2,00	2,01-2,20	2,21-2,40	≥ 2,41
'Senga Sengana'	Blad-N 1)		1,52	1,70	1,93	2,12	2,32	
	Relativ avling 2)		87	88	112	102	112	
'Zefyr'	Blad-N		1,52	1,75	1,92	2,15	2,23	
	Relativ avling		111	99	92	78	121	
'Jonsok'	Blad-N		1,57	1,76	1,91	2,12	2,27	2,79
	Relativ avling		107	111	105	104	94	79
'Glima'	Blad-N	1,34	1,60	1,72	1,91	2,15	2,28	
	Relativ avling	89	110	101	102	109	90	

1) *N-content* 2) *Relative yield*

dette talltilfanget. Korrelasjonskoeffisienten mellom N i blada og avlinga var positiv og signifikant for 'Senga Sengana' ($r = 0,44^*$).

I forsøk med sortane 'Abundance', 'Ydun' og 'Senga Sengana' kom Ljones (1966) fram til eit optimalområde mellom 2,0—3,0 prosent nitrogen. Men 'Senga Sengana' hadde eit lægre nitrogeninnhald enn dei to andre sortane. Sakshaug (1982) sette nedre grense for optimalområdet til 1,80 prosent nitrogen for 'Senga Sengana'. I eit tysk gjødslingsforsøk med sorten 'Redgauntlet' vart det funne eit optimalområde på 2,0—2,3 prosent nitrogen (Wirth & Alt 1979).

For 'Zefyr' er det uråd å setja opp eit optimalområde, fordi avlinga var størst i ytterkantane av nitrogennivåa. Korrelasjonskoeffisienten mellom nitrogen i blada og avlinga var ikkje signifikant ($r = \div 0,25$). 'Jonsok' og 'Glima' reagerte om lag likt når det gjeld samanhengen mellom avling og nitrogen i blada. For begge sortane var avlinga størst innanfor det optimalområdet frå 1,60—2,10 prosent nitrogen som Ystaas (1971) fann i 'Senga Sengana'. Innhaldet av viktige makronæringssemne i blada for desse fire sortane er sett opp i tabell 5. For alle stoffa var det signifikant skilnad mellom sortane.

For fosfor, kalium, kalsium og magnesium var det små skilnader mellom sortane. Analysetala for fosfor låg i øvre kant av optimalområdet på 0,12—0,25 prosent (Ljones 1968), medan tala for kalium låg nær midt i optimalområdet på 1,20—1,60 prosent (Ljones 1968). 'Jonsok' og 'Zefyr' hadde høgast innhald av kalium av desse sortane. Kongsrud (1978) fann det same i forsøk med 'Senga Sengana' og 'Jonsok'. 'Senga Sengana' hadde minst og 'Glima' størst mengd av kalsium i blada. I upubliserte forsøk ved SF Ullensvang gav jordbær gode avlingar med eit kalsiuminnhald i blada på 0,5—1,0 prosent. Ljones (1968) gjev opp eit sams optimalområde for kalsium i blada hos frukttre og bærvekstar på 1,0—1,5 prosent. Sakshaug (1982) hevda at den nedre grensa kan senkast til 0,80 prosent kalsium. Grunnen var at det ikkje var signifikant effekt på avlinga med aukande kalktilføring. Magnesium-innhaldet låg i øvre del av optimalområdet på 0,20—0,30 prosent (Ljones 1968).

Tabell 5. Innhaldet av næringssemna i blad hjå fire sortar som prosent av turrstoffet. Middell av tre år.¹⁾

Table 5. Nutrient contents of the leaves of four cultivars as percent of dry matter. Averages of three years.¹⁾

Sort	N	P	K	Ca	Mg
<i>Cultivar</i>					
'Senga Sengana'	1,91b	0,24ab	1,33c	0,90c	0,27ab
'Zefyr'	1,94ab	0,21c	1,43ab	1,19ab	0,26b
'Jonsok'	2,02a	0,25a	1,46a	1,08b	0,27ab
'Glima'	1,89b	0,23b	1,37bc	1,23a	0,27ab

1) Statistisk analyse som i tabell 1.

1) Statistical analysis as in table 1.

Litteratur

- Brandstveit, T. 1979. Verknader av planteavstand og nitrogengjødsling på avling og avlingskomponentar hjå to jordbærsortar. *Forsk. Fors. Landbr.* 30: 55—67.
- Kongsrud, K. L. 1978. Vatningsforsøk med jordbær. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 301—312.
- Ljones, B. 1966. Ranges of the nutrient status of fruit trees and small fruits as evaluated by leaf analysis and yield records. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 45 (12): 1—44.
- Ljones, B. 1968. Gjødsling til frukttrø og bærvekstar. I *Håndbok i gjødsling*. (red. G. Uhlen). Bøndenes Forlag, Oslo 204—225.
- Nestby, R. 1979. Avling og avlingskomponenter for fire jordbærkultivarer med og uten solfanger i årene 1976—1978. *Forsk. Fors. Landbr.* 30: 433—442.
- Sakshaug, K. 1982. Näringsstillståndet i jordgubbsodlingar i Norge och Sverige, effektar av tillförda växtnäringsämnen och relationen mellan dessa i jord och blad. Institutionen för trädgårdsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitetet. Rapport 20:1—70.
- Wirth, H. & D. Alt. 1979. Wie reagiert die Erdbeersorte Redgauntlet auf Verteilung und Höhe von Stickstoffgaben? *Obstbau* 4: 108—114.
- Ystaas, J. 1971. Forsøk med gjødsling til Senga Sengana dyrka på plastdekkja jord. *Forsk. Fors. Landbr.* 22: 389—404.

(Mottatt 17.2.84 og godkjent 3.1.85).

Verknad av plantealder på nokre avlingskomponentar hjå fire jordbærsortar

Mekjell Meland, Statens forskingsstasjon Ullensvang,
5774 Lofthus. Melding nr. 67.

Ullensvang Agricultural Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 67.

Meland, M. 1985. Effect of plant age on some yield components of four strawberry cultivars. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 149—152.

Key words: Strawberry, cultivars, plant age, yield, flower number, fruit size, grey mould.

The effect of plant age on some yield components of the strawberry cultivars 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' and 'Glima' has been investigated during four years. Yield and fruit size decreased with plant age. The number of fruits per plant increased from the first to the third year of cropping for 3 cultivars, but remained unchanged for 'Senga Sengana'. The number of flowers and inflorescences per plant increased, whilst the number of flowers per inflorescence decreased with plant age. The yield of extra large fruits (>30 mm) decreased, while the yield of grade I (>22 mm) remained unchanged throughout the experimental period. The yield of grade I fruits constituted about 50 per cent of the total yield. 'Glima' showed the highest (4,1 %) and 'Jonsok' the lowest (1,5 %) susceptibility to grey mould.

I eit 4-årig forsøk med jordbærsortane 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima' var avlinga størst første året. Bærstorleiken minka gradvis frå første til tredje avlingsåret, medan tal bær auka hos tre av sortane. Tal blomelassar og samla blometal pr. plante auka frå første til tredje avlingsåret, medan tal blomar i kvar blomelasse synte nedgang med åra. Ein monaleg større del av avlinga fall i klasse ekstra første avlingsåret jamført med det tredje, medan om lag 50 prosent kom i klasse I alle tre åra. Gråskimmel-åttaket på bæra var størst hjå 'Glima' (4,1 %) og minst hjå 'Jonsok' (1,5 %).

Innleiing

Tidlegare forsøk viser at viktige avlingskomponentar hjå jordbær er påverka av plantealderen (Bjurman 1974, Brandstveit 1978b). Brandstveit (1979) hev- dar at verknadene av plantealderen for ein stor del kan først attende til både svakare sidekruner og større variasjon mellom dei. Dette heng truleg saman med auka plantestorleik, som fører til redusert ljostilgang i det indre av plan- tene.

I dette arbeidet vert det gjort greie for verknader av plantealderen på nokre avlingskomponentar hjå fire jordbærsortar som i dag er i vanleg dyrking i No- reg, nemleg 'Senga Sengana', 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima'.

Materiale og metodar

Forsøket var utført på Ullensvang Forsøksgard i åra 1977—80. Plantema- terialet og metodane som er nytta, er omtala tidlegare (Meland 1985).

Resultat og drøfting

Det var klår verknad av plantealderen på alle dei undersøkte avlingskom- ponentane. Avlinga hjå 'Senga Sengana' synte ein lineær nedgang frå første til tredje året. Dei tre andre sortane hadde minst avling andre året (tabell 1). Ei anna gransking viste at for 'Senga Sengana' var avlinga størst andre og tredje avlingsåret, medan 'Zefyr' hadde størst avling første året (Brandstveit 1979). I dette forsøket gav 'Jonsok' og 'Glima' om lag same avlinga både første og

Tabell 1. Verknad av plantealder hos fire jordbærsortar på avling, bærstorleik, tal bær og akener.
Table 1. Effect of plant age of four strawberry cultivars on yield, fruit size, number of fruits and number of achenes.

Avlingsår	Avling, kg pr. daa			Bærstorleik, g			Tal bær pr. m ²			Akener pr. cm ²		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Cropping year</i>	<i>Yield, kg per 0,1 ha</i>			<i>Fruit size, g</i>			<i>Number of fruits per m²</i>			<i>Achenes per cm²</i>		
Sort												
<i>Cultivar</i>	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
'Senga Sengana'	1741	1556	1304	9,3	9,6	7,1	191	162	184	9,8	8,9	10,1
'Zefyr'	1267	726	1067	8,8	8,6	6,9	144	82	154	14,6	12,9	12,7
'Jonsok'	1074	804	1051	8,2	6,4	5,5	133	123	189	9,3	8,5	9,8
'Glima'	1116	945	1006	7,4	6,3	4,4	157	143	226	10,2	9,0	10,4
P<	0,001			0,001			0,001			0,001		

tredje avlingsåret. Nestby (1979) har funne det same hjå 'Jonsok' medan 'Glima' hadde lik avling dei to første avlingsåra.

Bærstorleiken vart gradvis mindre med stigande alder på feltet hos tre av sortane. 'Senga Sengana' hadde om lag jamnstore bær første og andre avlingsåret. Det vanlege mønsteret er at bæra er størst første året. Deretter går vekta ned for kvart år (Brandstveit 1978a, 1978b, 1979, Nestby 1979). 'Jonsok' og 'Glima' hadde størst nedgang i bærstorleiken med om lag 3 g på to år. Hos 'Zefyr', 'Jonsok' og 'Glima' auka tal bær pr. m² frå første til tredje avlingsåret. Denne auken var særleg sterk hos 'Glima'. 'Senga Sengana' hadde ein svak nedgang i bærtallet i omlaupet. Men bærtallet var minst hos alle sortane andre avlingsåret. Dette var truleg grunnen til den låge avlinga hos tre av sortane same året. Ei årsak kan vera veret. I 1979 låg mai-temperaturen 3,0° C under normalen og nedbøren var 286 % av normalen. Liten reduksjon i bærstorleiken andre avlingsåret kan kanskje tilskrivast at dette året hadde lågast temperatur i juni og juli, medan nedbøren var om lag normal.

Brandstveit (1978b) fann at tal akener pr. cm² overflate ikkje var påverka av plantealderen. I dette forsøket var det ein reduksjon andre avlingsåret (tabell 1). For alle sortane unnateke 'Zefyr' auka tal akener pr. cm² svakt i tredje jamført med første året. Dette viser at avlingspotensialet vart noko dårlegare utnytta di eldre plantene av desse sortane vart. 'Zefyr' viste teikn til ein reduksjon av akenetalet med åra.

Hos alle sortane auka blometalet og tal blomelassar pr. plante med alderen, medan blometalet pr. blomelase gjekk ned (tabell 2). Tilsvarande utvikling har Brandstveit (1978b) funne. Dette stemmer godt med auken i bærtallet. 'Senga Sengana' hadde mindre auke i blometalet enn dei andre. Auken i blometalet frå første til tredje året var 80 % hos 'Glima', medan berre 15 % hos 'Senga Sengana'. Auken i blometalet kom av fleire blomelassar pr. plante. Dei auka med 78 % frå første til tredje året hos 'Zefyr' og med 134 % hos 'Glima'.

Tabell 2. Verknad av plantealder hos fire jordbærsortar på tal blomar og blomelassar pr. plante og tal blomar pr. blomelase.

Table 2. Effect of plantage of four strawberry cultivars on the numbers of flowers and inflorescences per plant, and number of flowers per inflorescence.

Avlingsår <i>Cropping year</i>	Blomar pr. plante <i>Flowers per plant</i>			Blomelassar pr. plante <i>Inflorescences per plant</i>			Blomar pr. blomelase <i>Flowers per inflorescences</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sort <i>Cultivar</i>									
'Senga Sengana'	62,7	62,7	71,9	7,2	11,6	14,1	8,6	5,5	5,1
'Zefyr'	62,0	50,5	78,9	8,0	9,1	14,1	7,8	5,6	5,6
'Jonsok'	39,3	59,3	68,8	5,6	8,5	12,5	7,1	6,8	5,4
'Glima'	50,6	71,2	94,3	6,4	10,4	15,0	8,5	6,7	6,1
$P \leq$	0,001			0,01			0,001		

Tabell 3. Verknad av plantealder hos fire jordbærsortar på prosentfordelinga av avlinga på klasse ekstra, klasse I, klasse II og rotne bær.

Table 3. Effect of plant age of four strawberry cultivars on weight percentage of extra large fruits (> 30 mm), grade I fruits (> 22 mm), grade II, and rotten fruits, by weight.

Sort (cultivar)	Avlingsår (cropping year)			Klasse ekstra (Grade extra)			Klasse I (Grade I)			Klasse II (Grade II)			Rotne bær (Rotten fruits)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
'Senga Sengana'	37,1	43,7	25,7	51,1	38,9	50,9	10,3	13,2	10,5	1,6	3,7	3,9			
'Zefyr'	41,6	41,8	35,3	40,3	30,3	41,7	17,6	23,8	20,8	0,1	4,2	3,3			
'Jonsok'	30,8	17,7	14,9	54,4	57,8	55,5	14,5	23,3	26,2	0,9	1,0	2,8			
'Glima'	28,8	20,3	7,2	49,2	49,2	49,4	20,4	23,0	38,7	0,8	7,5	4,1			
P <	0,001			0,001			0,001			0,001			0,001		

Den delen av avlinga som kom i klasse ekstra vart mindre med åra (tabell 3) fordi bærstorleiken gjekk ned ved aldring (tabell 1). 'Zefyr' hadde minst nedgang i bær av klasse ekstra frå første til tredje avlingsåret med om lag 6 prosenteningar. Det tilsvarande talet hos 'Glima' var om lag 21. Minking i bær av klasse ekstra kom særleg frå andre til tredje avlingsåret. Den delen av bæra som gjekk i klasse I, var tilnærma stabil i desse tre avlingsåra. Eit unnatak var andre avlingsåret då 'Senga Sengana' og 'Zefyr' hadde ein monaleg mindre del av avlinga i denne klassen. Når bærstorleiken gjekk ned, auka den prosentvise delen av bæra i klasse II. Dette galdt særleg hos 'Jonsok' og 'Glima'. Andre og tredje avlingsåret rotna bæra meir enn det første året. Rotninga var minst hos 'Jonsok' med 1,5 % i middel og størst hos 'Glima' med 4,1 vektprosent rotne bær.

Litteratur

- Bjurman, B. 1974. Strawberry yields in Sweden as influenced by cultivar, plant age and climate. Swedish J. Agric. Res. 4:1—13.
- Brandstveit, T. 1978a. Jordbæravling, bærstorleik og tal bær med stigande plantealder. Forsk. Fors. Landbr. 29:241—259.
- Brandstveit, T. 1978b. Aldringsverknader på avlingskomponentar hjå jordbær. Forsk. Fors. Landbr. 29:395—408.
- Brandstveit, T. 1979. Verknader av planteavstand og nitrogengjødsling på avling og avlingskomponentar hjå to jordbærsortar. Forsk. Fors. Landbr. 30:55—67.
- Meland, M. 1985. Nitrogengjødsling til fire jordbærsortar dyrka på svart plast. Forsk. Fors. Landbr. 36:141—148.
- Nestby, R. 1979. Avling og avlingskomponenter for fire jordbærkultivarer med og uten solfanger i årene 1976—1978. Forsk. Fors. Landbr. 30:433—442.

(Mottatt 17.2.84 og godkjent 18.4.85)

Solbærsortar på Vestlandet

Mekjell Meland, Statens forskingsstasjon Ullensvang,
5774 Lofthus. Melding nr. 68.
Ullensvang Agricultural Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 68.

Meland, M. 1985. Black currant cultivars in Western Norway. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 153—158.

Key words: Black currant, mildew, growth habit, resistance, powdery mildew.

The black currant cultivars 'Wallace Seedling', 'Ben Lomond', 'Ben Nevis' and 'Silvergieter' gave the highest yields in a trial with 17 cultivars grown at three localities in Western Norway during the years 1976—82. The cultivar 'Øjebyn' showed high resistance against powdery mildew, while 'Silvergieter', 'Tor Cross' and 'Amos Black' were highly affected. The cultivars 'Silvergieter' and 'Roodknop' had the most erect growth habit. Most of the cultivars were ripe by August 1st. 'Ben Nevis' is recommended for commercial production and 'Øjebyn' for home gardens.

I eit sortsforsøk med 17 solbærsortar i Hardanger, Sunnhordland og Ryfylke gav 'Wallace Seedling', 'Ben Lomond', 'Ben Nevis' og 'Silvergieter' størst avling. 'Øjebyn' var resistent mot mjøldogg, medan 'Silvergieter', 'Tor Cross' og 'Amos Black' var svært mottakelege. 'Silvergieter' og 'Roodknop' hadde den mest opprette vekseforma. Dei fleste sortane var haustemodne om lag 1. august. 'Ben Nevis' høver best til yrkesdyrking og 'Øjebyn' for små hagane.

Innleiing

Salsproduksjonen av solbær her i landet har auka sterkt dei siste 10 åra. Frå 1974 til 1979 auka tal bærbuskar med 130 prosent, medan talet på dyrkarar gjekk ned (Statistisk Sentralbyrå 1983). Årsaka til denne utviklinga heng saman med mekanisering av haustarbeidet. I yrkesdyrkinga av solbær nyttar ein i dag enten bankehausting eller sjølvgåande haustemaskinar.

Krav til sortmaterialet i solbær har endra seg mykje i dei siste åra. Sortar med utbreidd eller hangande vekst er lite høvelege saman med moderne haustemåtar.

Mange solbærsortar er også utsette for åtak av mjøldogg (*Spaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. og Curt.). Av fleire grunnar er det naudsynt å redusera bruken av kjemiske plantevernmidde. Det er difor viktig å velja sortar som har god motstandsevne mot denne soppen.

Denne meldinga gjer greie for sortseigenskapar hjå 17 solbærsortar, som er dyrka på 3 stader på Sør-Vestlandet i åra 1976—82.

Materiale og metodar

I juni 1976 vart det planta eit sortsforsøk med solbær ved Ullensvang Forsøksgard, Lofthus i Hardanger, Skånevik Forsøksfelt, Skånevik i Sunnhordland og Tveit jordbruksskule, Nedstrand i Ryfylke. Forsøket vart lagt ut som blokkforsøk med 4 gjentak. Dei fleste sortane vart valde ut på grunnlag av resultat frå tidlegare forsøk (Groven 1971, Thorsrud 1968, Williams 1977a, b, Øydvin 1974). Dessutan var det med to nummersortar, ein svensk og ein norsk. I alt 17 sortar var med: 'Amos Black', 'Baldwin', 'Boskoop Kjempe', 'Risager 21', 'Ri-1800' (seleksjon frå Balsgård), 'Roodknop', 'Silvergieter', 'Stella I', 'Stella II', 'Svarteper', 'Tor Cross', 'Wallace Seedling', 'X-81' (seleksjon frå NLH) og 'Øjebyn'. Sortane 'Ben Lomond', 'Ben Nevis' og 'Blackdown' vart planta inn i forsøket om våren året etterpå.

Buskane var laga av treaktige stiklingar som var stukne i torv i veksthus. Dei vart planta i dobbeltrader som trekantplantning med ein avstand på 2 m mellom buskane og 4 m køyregang. Dette gav 175 buskar pr. daa. I planterekja heldt ein ugraset borte ved hjelp av jordherbicid, medan det vart sådd gras i køyregangane.

Ved Ullensvang Forsøksgard vart forsøket lagt ut på ei moldrik morenejord. Årleg gjødsling var 8,0 kg N, 1,5 kg P og 7,5 kg K pr. daa som Fullgjødsel F. Ved Skånevik Forsøksfelt vart forsøket lagt ut på ei næringsfattig morenejord. Dei fire første åra vart det gjødsla med om lag 9,6 kg N, 1,8 kg P og 9,0 kg K pr. daa som Fullgjødsel F. Grunna lågt innhald av makronæringsemne i jorda, auka ein gjødselmengda til om lag det doble dei siste forsøksåra. Ved Tveit jordbruksskule låg forsøksfeltet på ei leirhaldig morenejord, der det vart gjødsla som i Ullensvang.

Alle forsøksfelta vart sprøytt 3—6 gonger i sesongen mot åtak av mjøldogg og 1—2 gonger mot åtak av skadedyr.

Buskane vart skorne attende ved planting slik at greinene hadde 2—4 knoppar over jorda. Alle skadde, svake og nedliggjande greiner vart skorne bort kvart år.

Blometalet og karttalet pr. klase vart notert årleg berre i Ullensvang omlag ein månad etter full bløming. Ved hausting vart avling, bærvekt, tal bær pr. klase og klasevekt notert. Like etter hausting vart buskane dømde for åtak av mjøldogg etter ein skala frå 0—9 der 0 er ikkje synleg åtak og 9 er svært sterkt åtak. Samstundes dømde ein buskane for buskform etter same skalaen der 0 er svært nedlagd veksemåte og 9 er opprett veksemåte. Resultata er statistisk prøvde etter Duncan's mangesprangstest ($P \leq 0,05$).

Resultat og drøfting

I Ullensvang gav sortane 'Wallace Seedling', 'Ben Lomond' og 'Ben Nevis' ei middellavling på over 500 kg pr. daa (tabell 1), i Skånevik 'Ben Lomond', 'Svarteper', 'Baldwin' og 'Ben Nevis' (tabell 2), og på Tveit 'Blackdown' og 'Silvergieter' (tabell 3). 'Ben Lomond' og 'Ben Nevis' har eit avlingsår mindre ein dei andre sortane. Dei største avlingane fekk ein i 1982, då 'Ben Lomond' gav 1063 kg pr. daa i Ullensvang. Avlinga var i heile forsøksperioden større i Ullensvang og Skånevik enn på Tveit.

Tabell 1. Avling, bærstorleik, klasestorleik, mjøldoggåtak, buskform, tal blomar pr. klase, setjingsprosent og haustetid hjå 17 solbærsortar i Ullensvang. Middell av seks år.³⁾

Table 1. Yield, fruit size, cluster size, mildew attack, growth habit, number of flowers per cluster, per cent fruit set and date of harvesting of 17 black currant cultivars at Ullensvang. Averages of six years.³⁾

Sort	Avling kg pr.daa	Bærstorleik g	Klasevekt g	Tal bær pr. klase	Poeng for mjøldogg- åtak 1)	Poeng for buskform 2)	Tal blomar pr.klase	Setjings- prosent	Haustedato
Cultivar	Yield, kg per daa	Fruit size g	Cluster weight, g	Number of fruits per cluster	Score of mildew attack 1)	Score of growth habit 2)	Number of flowers per cluster	Per cent fruit set	Date of harvesting
'Wallace Seedling'	598 a	0,9 ghi	5,1 cd	5,9 b	3,2 b	5,6 bc	7,7 b	72 abc	10.8
'Ben Lomond'	580 a	1,3 a	5,8 ab	4,4 hi	0,1 e	4,4 efgn	5,8 h	73 ab	4.8
'Ben Nevis'	544 ab	1,2 ab	5,8 ab	4,8 fgh	0,1 e	4,8 cdefg	5,3 fg	71 abc	4.8
'Tor Cross'	497 abc	0,9 efg	5,2 bcd	5,5 bcd	4,2 a	5,2 bcdef	7,9 ab	64 def	31.7
'Stella I'	486 abc	0,8 hi	3,7 f	4,9 fgh	1,6 cd	5,3 bcde	7,0 cde	58 gh	2.8
'Silvergieter'	447 bcd	1,1 bc	5,1 cd	4,6 gh	3,7 ab	7,1 a	8,3 a	60 fg	6.8
'Boskoop Kjempe'	422 bcde	1,1 bcd	5,9 a	5,4 cde	3,3 b	4,5 defg	8,1 ab	71 abc	2.9
'Risager 21'	420 bcde	0,9 gh	4,1 ef	4,5 hi	0 e	4,2 fgh	5,0 i	60 fg	4.8
'Amos Black'	411 cdef	0,9 fg	4,2 ef	4,6 gh	4,2 a	6,0 b	5,6 ef	66 cde	13.8
'Øjebyn'	357 cdef	1,1 cdef	5,4 abc	5,1 def	0 e	3,4 hi	6,0 gh	73 ab	2.8
'Baldwin'	396 cdef	0,9 ghi	4,7 de	5,8 bc	3,3 b	5,3 bcde	6,8 def	74 a	8.8
'Blackdown'	390 cdef	1,0 defg	5,9 a	6,4 a	0,2 e	3,8 gh	-	-	5.8
'Stella II'	347 def	0,7 i	2,9 g	4,1 i	1,2 d	5,0 cdef	6,3 fg	62 efg	31.7
'Roodknop'	346 def	1,1 cdef	4,4 ef	4,0 i	1,5 cd	7,7 a	5,8 h	68 bcd	4.8
'RI-1800'	339 def	1,1 bc	3,8 f	3,4 i	2,1 c	5,6 bcde	5,0 i	60 fg	5.8
'Svarteper'	293 ef	0,9 fg	3,8 f	4,1 i	1,0 d	5,0 bcdef	7,3 c	54 h	5.8
'MLH X-81'	282 f	1,1 cde	5,3 abcd	5,0 efg	0 e	2,6 i	7,0 cde	71 abc	3.8
Middel	421	1,0	4,7	4,9	1,7	5,0	6,9	67	5.8

1) Skala 0-9: 0- resistent, 9 - sterkt åtak.

2) Skala 0-9: 0- nedliggjande, 9- opprett.

3) Verdier som ikkje har same bokstav er signifikant ulike ($P < 0,05$) etter Duncan's mangesprangstest.

1) Scale 0-9: 0- resistant, 9- severely attacked.

2) Scale 0-9: 0- prostrate, 9- erect.

3) Values which are not followed by the same letter are significantly different ($P < 0,05$) according to Duncan's Multiple Range Test.

Tabell 2. Avling, bærstorleik, klasestorleik, mjøldoggåtak, buskform, og haustetid hjå 17 solbær-sortar i Skånevik. Middell av seks år.³⁾

Table 2. Yield, fruit size, cluster size, mildew attack, growth habit, and date of harvesting of 17 black currant cultivars at Skånevik. Averages of six years.³⁾

Sort	Avling kg pr. daa	Bærstorleik g	Klasovekt g	Tal bær pr. klase	Poeng for mjøldogg- åtak 1)	Poeng for buskform 2)	Haustedato
<i>Cultivar</i>	<i>Yield, kg per 1000 m²</i>	<i>Fruit size g</i>	<i>Cluster weight g</i>	<i>Number of berries per cluster</i>	<i>Score of mildew attack 1)</i>	<i>Score of growth habit 2)</i>	<i>Date of harvesting</i>
'Ben Lomond'	556 a	1,3 a	6,7 ab	4,7 gh	0,1 fg	6,0 bc	5.8
'Svarteper'	530 ab	0,9 def	5,1 def	5,4 def	0,3 fg	5,6 cde	4.8
'Baldwin'	519 abc	0,8 ef	5,4 de	6,5 a	1,2 cd	5,3 de	9.8
'Ben Nevis'	508 abcd	1,3 a	7,1 a	5,4 def	0 g	6,6 b	4.8
'Tor Cross'	485 abcd	0,9 cde	6,2 bc	6,4 ab	1,7 ab	5,2 ef	6.8
'Ri-1800'	483 abcd	1,3 a	6,9 ab	5,0 fg	1,0 de	5,0 ef	5.8
'Wallace Seedling'	469 abcd	0,8 f	5,8 cd	6,7 a	1,5 bc	5,6 cde	9.8
'Amos Black'	453 abcdef	1,0 bcd	5,8 cd	5,6 de	1,9 a	5,9 cd	12.8
'Silvergietter'	439 bcdef	1,0 cd	5,8 cd	5,6 de	2,1 a	6,4 a	4.8
'Boskoop Kjempe'	429 bcdefg	1,0 bc	6,8 ab	6,4 abc	0,8 e	8,0 bc	4.8
'Blackdown'	419 cdefg	0,8 f	5,5 cd	6,3 abc	0 g	4,4 g	4.8
'Stella II'	408 defg	0,8 f	4,6 f	5,2 ef	0,3 fg	5,2 ef	4.8
'Risager 21'	382 efgh	0,9 cde	5,7 cd	5,9 bcd	0 g	4,6 fg	5.8
'NLH x-01'	353 fgh	1,1 b	6,9 ab	5,9 cd	0 g	1,7 i	5.8
'Stella I'	335 gh	0,8 f	4,8 ef	5,5 def	0,3 fg	5,3 de	5.8
'Øjebyn'	301 h	1,0 bc	6,9 ab	6,3 abc	0 g	2,8 h	4.8
'Roodknop'	174 i	1,0 cd	4,4 f	4,2 h	0,4 f	7,9 a	7.8
Middel	425	1,0	5,9	5,7	0,7	5,4	6.8

1), 2) og 3) sjå tabell 1.

1), 2) and 3) see table 1.

Tabell 3. Avling, bærstorleik, klasestorleik, mjøldoggåtak, buskform og haustetid hjå 17 solbær-sortar på Tveit. Middell av seks år.³⁾

Table 3. Yield, fruit size, cluster size, mildew attack, growth habit, and date of harvesting of 17 black currant cultivars at Tveit. Averages of six years.³⁾

Sort	Avling kg pr. daa	Bærstorleik g	Klasovekt g	Tal bær pr. klase	Poeng for mjøldogg- åtak 1)	Poeng for buskform 2)	Haustedato
<i>Cultivar</i>	<i>Yield, kg per 1000 m²</i>	<i>Fruit size g</i>	<i>Cluster weight g</i>	<i>Number of berries per cluster</i>	<i>Score of mildew attack 1)</i>	<i>Score of growth habit 2)</i>	<i>Date of harvesting</i>
'Blackdown'	526 a	1,0 gh	6,8 cd	7,0 ab	17 g	3,5 fg	7.8
'Silvergietter'	514 a	1,1 efg	6,3 def	5,8 fg	6,5 a	6,9 a	2.8
'Risager 21'	485 ab	1,0 gh	5,8 efg	5,8 fg	2,0 g	4,5 de	1.8
'Wallace Seedling'	462 abc	0,9 hi	5,7 efg	6,4 cde	5,3 cd	5,8 b	11.8
'Baldwin'	395 bcd	0,9 hi	5,6 efg	6,6 bcd	5,3 cde	5,8 b	11.8
'Svarteper'	378 cd	1,0 gh	5,2 gn	5,5 gn	4,8 def	4,5 de	2.8
'Roodknop'	368 cd	1,1 def	5,5 fg	4,9 i	4,7 def	6,6 a	5.8
'Tor Cross'	367 cd	1,0 gh	6,8 cd	7,2 a	6,0 ab	5,5 bc	4.8
'Boskoop Kjempe'	360 cde	1,2 cde	7,8 ab	6,7 bc	5,4 cdef	4,9 cd	2.8
'Ben Nevis'	358 cde	1,4 b	7,3 bc	5,1 hi	1,4 g	3,7 f	5.8
'Amos Black'	356 cde	1,0 fgh	5,6 efg	5,5 gh	5,8 bc	5,8 b	13.8
'Ben Lomond'	324 def	1,6 a	8,2 a	5,1 hi	1,9 g	3,0 g	7.8
'Stella II'	298 defg	0,8 j	5,1 gh	6,1 ef	4,5 ef	5,0 cd	3.8
'Øjebyn'	255 efg	1,2 cd	7,4 bc	6,2 def	0,5 h	3,8 g	1.8
'NLH x-81'	239 fg	1,3 c	7,7 ab	6,1 ef	1,4 g	1,8 n	4.8
'Stella I'	205 g	0,9 ij	4,5 h	5,5 gh	4,5 f	5,2 bc	5.8
'Ri-1800'	192 g	1,2 cd	6,3 de	5,0 hi	5,0 def	4,1 ef	2.8
Middel	356	1,1	6,3	5,9	3,9	4,7	5.8

1), 2) og 3) sjå tabell 1.

1), 2) and 3) see table 1.

Bærstorleiken endra seg lite frå år til år. 'Ben Lomond' og 'Ben Nevis' hadde dei største bæra. Bæra var jamtover minst hjå 'Stella I' og 'Stella II'.

Klasevekta låg mellom 2,9 og 8,2 g for dei ulike sortane. Sett samla hadde 'Boskoop Kjempe' og 'Ben Lomond' tyngst klasar, medan dei var minst hjå 'Stella II'. I middel var klasane tyngst på Tveit. Bærtalet på klasen varierte mellom 3,4 og 7,0. 'Blackdown', 'Baldwin', 'Tor Cross' og 'Wallace Seedling' hadde oftast flest bær pr. klase. Bærtalet varierte både mellom åra og stadene.

Motstandsevne mot mjøldogg er eit viktig krav til ein dyrkingsverdig solbærsort i dag. I dette forsøket fekk 'Øjebyn' mest ikkje åtak av mjøldogg. Sortar som 'X-81', 'Blackdown', 'Risager 21', 'Ben Nevis' og 'Ben Lomond' hadde også få symptom på mjøldogg. Mest utsett for mjøldogg var 'Silvergietter', 'Tor Cross' og 'Amos Black'. I 1982 var det berre veike åtak. Då vart det ikkje registrert mjøldogg hjå dei mest resistente sortane i det heile.

Ved val av solbærsortar til yrkesdyrking har vekseforma mykje å seia. 'Silvergietter' og 'Roodknop' merkte seg ut med den mest opprette vekseforma. Mange sortar kom i ein mellomstilling, der ein del greiner var opprette, medan andre låg nede på bakken. 'X-81' og 'Øjebyn' merkte seg ut med utbreidd og nedlagt vekst. På Skånevikfeltet stod solbærbuskane jamt meir oppreist enn på dei to andre forsøksstadene. Dette har truleg samanheng med at jordsmonnet på Skånevikfeltet er skinnare.

Blometalet pr. klase varierte både mellom sortar og frå år til år. Blometalet var størst hjå 'Silvergietter' med 8,3 blomar i middel og minst hjå 'Roodknop' og 'Ben Lomond', med 5,8 blomar. I 1978 var blometalet høgst med 8,2 blomar i middel. Nes (1978) har i forsøk på Austlandet funne eit noko høgare blometal for fleire av dei same sortane.

Setjingsprosenten varierte frå 74 prosent hjå 'Baldwin' til 54 prosent hjå 'Svarteper'. Setjingsprosenten var høgast i 1982 for dei fleste sortane.

Haustetida for dei fleste sortane var i middel for seks år dei første dagane i august. 'Baldwin', 'Wallace Seedling' og 'Amos Black' modna om lag ei veke etter dei andre sortane. 'Amos Black' var sist moden. I ein kjøleg og regnfull sumar som 1979 vart modninga forseinka med to til tre veke. I år med meir normal temperatur i dei tre første veksemånadene, var alle sortane unnateke 'Baldwin', 'Wallace Seedling' og 'Amos Black' modne om lag 1. august.

Resultata frå desse forsøka viser at 'Ben Lomond' og 'Ben Nevis' ligg mellom dei fremste i avling. Det samsvarar godt med norske og danske forsøk (Groven 1983, Thorsrud 1982). Desse to sortane hadde også store bær og klasar og fekk lite åtak av mjøldogg. Buskforma er ikkje fullgod, men sortane har ein veksemåte som eignar seg for mekanisk hausting. Ved store avlingar tyngjer bæra greinene nedåt bakken. Desse to sortane har svært like dyrkingsegenskapar. 'Ben Nevis' er godkjent til kontrollert oppal, sidan han er mest motstandsfør mot solbærgallmygg (Thorsrud 1982).

'Wallace Seedling' gav også stor avling. Veksemåten er opprett, men sorten er svak mot mjøldogg. Han modner om lag ei veke etter dei tidlegaste sortane.

'Øjebyn' var sterkast mot mjøldoggåtak. Men sorten har ein nedlagd og tett vekst særleg på næringsrik jord. Han er difor lite skikka til mekanisk hausting, men høver godt til dyrking i småhagar.

'Amos Black' modnar om lag ei veke etter dei tidlegaste sortane. Vekseforma er opprett, men sorten er svært utsett for mjøldogg.

'Silvergietter' har den mest opprette veksemåten av alle desse sortane. Dessuten gav han stor avling. Men sorten er svært mottakeleg for mjøldogg-åtak.

Konklusjon

Av disse 17 solbærsortane høver 'Ben Nevis' best til yrkesdyrking. 'Silvergieter' har og gode dyrkingsegenskapar. Dersom det ikkje vert høve til å bruke kjemiske rådgjerder mot mjøldoggåtak, er denne sorten ikkje aktuell å dyrka. 'Øjebyn' høver best til dyrking i småhagar.

Litteratur

- Groven, I. 1971. Sortsforsøg med solbær. Tidsskr. Planteavl. 75:433—445.
Groven, I. 1983. Sortsforsøg med solbær. Statens Planteavlsforsøg. 85: Meddelse nr. 1745.
Nes, A. 1978. Faktorar som verkar på variasjonen i avlingskomponentar hjå solbær. Forsk. Fors. Landbr. 29: 33—60.
Statistisk Sentralbyrå. 1983. Landbruksteljinga 1979. Hefte VI. Hagebruk.
Thorsrud, J. 1968. Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk. Forsk. Fors. Landbr. 19: 477—486.
Thorsrud, J. 1982. Valg av solbærsorter. Gartneryrket 72: 822—824.
Williams, R. F. V. 1977a. Black currant variety trial 3. Rep. Nat. Fruit Trials 1976: 33—35.
Williams, R. F. V. 1977b. Black currant variety trial 5. Rep. Nat. Fruit Trials 1976: 36—37.
Øydvin, J. 1974. Mjøldoggresistens hos 17 kultivarar og fire familiar av solbær. Forsk. Fors. Landbr. 25: 239—256.

(Mottatt 17.2.84 og godkjent 18.4.85)

Tørke ved ulike utviklingsstadier hos fire potetsorter

Steinar Dragland, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 76.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 76.

Dragland, S. 1985. Drought at different growth stages of four potato varieties. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 159—167.

Key words: Potato, drought periods, irrigation, varieties, yield, quality, harvest time.

Drought prior to tuber formation reduced the yield of two early-harvested main-crop varieties 'Kerrs Pink' and 'Pimpernel', but not that of two earlier varieties 'Laila' and 'Beate'. However, this drought period increased the yield of all four varieties when harvested in September or October. Drought during tuber formation reduced the yield of all varieties when harvested early. In later harvests, this effect diminished in the case of the early varieties, and was fully compensated for in the main-crop varieties. Drought during tuber growth reduced the yield of all varieties, regardless of harvest time. The effects of drought periods on tuber quality also varied between varieties and between harvest times.

Tørke før knolldanning reduserte knollavlinga i august hos 'Kerrs Pink' og 'Pimpernel', men ikke hos 'Laila' og 'Beate'. Tørkeperioden førte imidlertid til større avling hos alle fire sortene ved høsting i september og oktober. Tørke under knolldanning reduserte knollavlinga hos alle sortene ved høsting i august. Ved seinere høsting var reduksjonen noe mindre hos 'Laila' og 'Beate', mens det hos de seinere sortene var minst like stor avling som etter jevn vasstilgang. Tørke under knollvekst reduserte knollavlinga hos alle sortene ved alle høstetidene. Virkningene av tørke på kvalitet, varierte også med sorter og høstetider.

Innledning

Virkninger av tørkeperioder ved potetdyrking er i Norge undersøkt av Myhr (1970) og Kirkerød (1978) for sorten 'Kerrs Pink', og av Dragland (1978) for sorten 'Saphir'. Tilsvarende undersøkelser er utført i Danmark og Sverige for sorten 'Bintje' (Jørgensen 1984, og Linnér 1984).

Resultatene ga grunnlag for å tro at potetsortene reagerer forskjellig på tørke, og at lengda av perioden fra avsluttet tørke til høsting kan ha betydning for resultatene. For å undersøke dette ble det utført feltforsøk med fire sorter, tre tørkeperioder og tre høstetider. Fagassistent Erling Berentsen utførte det meste av feltarbeidet med forsøkene.

Forsøksopplegg

Forsøkene ble utført i 1982—1984 på Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark. Jorda på feltet er meget tørkesvak (Myhr 1969). Forsøkene ble lagt ut etter en 'Split-split-plot' plan med tre gjentak:

I. Tørkeperioder (rutestørrelse 22,4 m²)

AAA = Ingen tørkeperiode

No drought period. Irrigated whenever soil moisture tension reached 0.4 bar at 15 cm depth.

BAA = Opptørking i tre veker fra oppspiring.

Sheltering for three weeks after emergence. Otherwise as AAA.

ABA = Opptørking i tre veker fra begynnende knolldanning.

Sheltering for three weeks during tuber formation. Otherwise as AAA.

AAB = Opptørking i tre veker under tidlig knollvekst.

Sheltering for three weeks during early tuber growth. Otherwise as AAA.

For å unngå nedbør på forsøksrutene når de skulle ha tørke, ble det i denne perioden plassert plastfolietak over de aktuelle rutene. Utenom tørkeperioden ble rutene vatna hver gang tensiometer i 15 cm dybde viste 0,4 bar. Plastfolietak og vatningsvogner er beskrevet av Dragland (1975).

II. Potetsorter (rutestørrelse 5,6 m²)

4 sorter: 'Laila', 'Beate', 'Kerrs Pink' og 'Pimpernel'.

III. Høstetider (rutestørrelse 1,9 m²)

11. august, 7. september og 5. oktober ble det fra hvert ledd høstet minst 27 planter av hver sort.

Settepotetene ble oppbevart i mørke ved ca. 20° C i de to siste vekene før setting ca. 10. mai. Drillavstanden var 68 cm, og setteavstanden i drillen 25 cm. Oppspiringa foregikk i første veka i juni. Den 24. juni var det tydelige anlegg til knoller, og andre tørkeperiode startet da. Siste tørkeperiode startet 21. juli.

Tabell 1. Fordamping, og antall døgn med tensiometeravlesning over 0,4 bar i opptørkingsperiodene på 21 døgn.

Table 1. Potential evaporation and the number of days with tensiometer readings above 0,4 bar in the 21-day sheltering periods.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Fordamping i mm <i>Evaporation in mm</i>			Antall døgn over 0,4 bar <i>Number of days above 0.4 bar</i>		
	1982	1983	1984	1982	1983	1984
BAA	75	69	61	8	8	11
ABA	56	64	53	15	15	16
AAB	88	61	45	18	17	16

Fordampinga fra ei fri vassflate (Thorsruds evaporimeter) ble målt ca. 200 mm fra forsøksfeltet. Sammen med opplysninger om antall døgn med tensiometeravlesning over 0,4 bar, gir dette et uttrykk for situasjonen under tørkeperiodene (tabell 1). Tørrstoffprosenten i knollene er beregnet etter tørking ved 80 °C til konstant vekt.

Resultat og diskusjon

I tabellene og i omtalen av resultatene er virkningene av tørkeperiodene sammenlignet med resultatene fra forsøksledd AAA, som hadde jevn vasstilgang hele veksttida.

Opptørrking i tre veker fra oppspiring (BAA)

Knollantallet ble noe mindre, men forskjellen var statistisk sikker bare for 'Kerrs Pink', der antallet ble redusert fra 13,3 til 11,2 pr. plante. Antall knoller over 35 mm diameter ble ikke tydelig endret (tabell 2). Kirkerød (1978) fant at antallet om høsten var redusert med 2,2 knoller pr. plante for 'Kerrs Pink', som hadde fått fire veker opptørrking fra oppspiring.

Mengden av levende blad var større om høsten (tabell 3), og de overjordiske stenglene var lengre (tabell 4). Det er også kjent fra andre forsøk at tidlig tørke kan føre til mer grønt ris om høsten, og seinere modning (Kirkerød 1978, Dragland 1978, Linnér 1984).

Knollavlinga var ved høsting 11. august redusert med 226 kg/daa hos 'Kerrs Pink', og 275 kg hos 'Pimpernel'. Den tidlige tørken (BAA) førte derimot ikke til avlingsreduksjon hos 'Laila' og 'Beate'. Ved høsting i september eller oktober var det hos alle fire sortene økt knollavling på grunn av den tidlige tørkeperioden (tabell 5).

Både Myhr (1970) og Kirkerød (1978) fant at tidlig tørke førte til en ubetydelig avlingsreduksjon hos 'Kerrs Pink'. Dragland (1978) fikk ubetydelig avlingsøkning hos 'Saphir', mens Linnér (1984) fant redusert avling ved tidlig høsting av 'Bintje', og avlingsøkning seinere i veksttida. Dette viser at virkningen på knollavlinga av en tidlig tørkeperiode, varierer både med lengden av veksttida etter tørkeperioden, og med potetsorten.

Tørrstoffprosenten i knollene var ved høsting 11. august ikke påvirket av tidlig tørke, men ved høsting i september eller oktober var den noe høyere enn i knoller fra kontrollleddet (tabell 6).

I tidligere forsøk har ikke tørrstoffprosenten i knollene vært tydelig påvirket av tidlig tørke (Myhr 1970, Kirkerød 1978, Linnér 1984).

Tørrstoffavlinga varierte på samme måte som den totale knollavlinga. Tidlig tørke (BAA) førte til avlingsreduksjon hos de seine sortene ved tidlig høsting, men ga avlingsøkning i alle sorter ved høsting i september eller oktober (tabell 7). Dragland (1978) og Linnér (1984) fikk også avlingsøkning, mens Myhr (1970) og Kirkerød (1978) fikk en ubetydelig reduksjon i tørrstoffavlinga. De varierende resultatene kan skyldes forskjeller i lagringa av settepotetene og/eller lengden av veksttida.

Avlinga av store knoller (>45 mm) var noe større enn etter jevn vatning allerede 11. august, og forskjellene ble enda større ved seinere høsting (tabell 8). Avlinga av mindre knoller (35—45 mm) ble derimot redusert (tabell 9). Kirkerød (1978) fikk tilsvarende resultat.

Konsentrasjonen av nitrogen, fosfor og kalium i knolltørrstoffet om høsten, var noe mindre på grunn av den tidlige tørkeperioden (BAA), men reduksjonen var ikke statistisk sikker (tabell 10). Tidligere målinger av N-konsentrasjonen i sorten 'Saphir', ga tilsvarende resultat (Dragland 1978). Innholdet av N, P og K i knollavlinga var stort sett noe lågere enn i kontrollledet ved høsting 11. august, men noe høgere ved høsting i september eller oktober.

Tabell 2. Antall knoller pr. plante om høsten etter vekst av fire potetsorter ved ulik vasstilgang i tre perioder av veksttida. A = god vasstilgang. B = opptørking i 3 veker.

Table 2. Number of tubers per plant for four varieties grown under different soil moisture regimes at three stages of development. A = no drought. B = sheltering for 3 weeks.

Forsøksledd Treatment	'Laila'		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	mm diam. >10	mm diam. >35	mm diam. >10	mm diam. >35	mm diam. >10	mm diam. >35	mm diam. >10	mm diam. >35
AAA	10,6	8,6	14,7	9,0	13,3	8,9	13,8	8,0
BAA	-0,4	-0,5	-0,4	+0,1	-2,1	-0,7	-0,5	+0,4
ABA	+0,5	-0,4	+1,6	-0,1	+0,2	-0,5	+1,3	±0,0
AAB	+0,1	-0,3	-0,4	-1,0	+0,7	-0,2	-0,3	-0,3
LSD 5%	i. s.	i. s.	0,9	0,9	1,1	i. s.	1,2	i. s.

Tabell 3. Levende blad vurdert i prosent av total bladmengde ved to tidspunkt, etter behandling som i tabell 2.

Table 3. Green leaves estimated as a percentage of the total foliage at two dates, for the treatments shown in table 2.

Forsøksledd Treatment	'Laila'		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11.aug.	7.sept.	11.aug.	7.sept.	11.aug.	7.sept.	11.aug.	7.sept.
AAA	43	2	68	6	81	28	81	9
BAA	+22	+ 4	+19	+22	+ 6	+20	+ 9	+35
ABA	+23	+10	+19	+29	+ 6	+32	+ 6	+46
AAB	-30	- 1	-37	- 4	-36	-16	-40	- 5
LSD 5%	12	6	13	13	7	8	9	15

Tabell 4. Rislengde (plantehøgde) i cm fra jorda til stengeltopp etter avsluttet lengdevekst.
 Table 4. Haulm length (plant height) in cm measured from soil surface to top of stem after the cessation of stem elongation.

Forsøksledd Treatment	'Laila'	'Beate'	'Kerrs Pink'	'Pimpernel'
AAA	64	74	85	74
BAA	+ 4	+ 9	+ 9	+ 8
ABA	± 0	- 3	- 2	- 4
AAB	+ 2	+ 2	+ 4	+ 6
LSD 5%	i. s.	5	6	4

Tabell 5. Knollavling (kg/daa) ved ulike høstetider og etter tørke i tre perioden (B = tørke) sammenlignet med god vassstilgang i hele vekstida (AAA).

Table 5. Tuber yield (kg/daa) at different harvest times and after drought during three periods (B = drought) compared to no drought (AAA).

Forsøksledd Treatment	'Laila'		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11. aug.	7.sept. ¹ 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.
AAA	4157	4691	3743	4493	3634	4452	3279	3845
BAA	+ 51	+430	+ 29	+517	-226	+288	-275	+553
ABA	-608	-200	-685	-306	-629	+200	-749	+273
AAB	-426	-660	-539	-744	-478	-483	-624	-433
LSD 5%	319	418	445	484	298	542	227	445

¹ Gjennomsnitt for 7. sept. og 5. okt. Average for 7. Sept. and 5. Oct.

Tabell 6. Tørrstoffprosent i knollene etter behandling som i tabell 5.

Table 6. Tuber dry matter percentage for the treatments shown in table 5.

Forsøksledd Treatment	'Laila'		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11. aug.	7.sept. ¹ 5. okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.
AAA	21,7	20,3	24,5	22,1	24,1	23,3	25,5	24,7
BAA	±0,0	+0,4	-0,4	+0,8	+0,2	+0,7	±0,0	+0,9
ABA	-1,5	-1,3	-1,6	+0,3	-1,4	+0,5	-0,9	+0,6
AAB	+2,3	+2,4	+1,1	+1,4	+2,1	-0,8	+2,8	-0,4
LSD 5%	0,8	0,7	i. s.	0,9	1,0	0,7	0,7	0,7

¹ Gjennomsnitt for 7. sept. og 5. okt. Average for 7. Sept. and 5. Oct.

Tabell 7. Tørrstoffavling av knoller (kg/daa) etter behandling som i tabell 5.
Table 7. Tuber dry matter yields (kg/daa) for the treatments shown in table 5.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	'Laila' ¹		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.
AAA	902	952	925	993	874	1035	835	947
BAA	+ 10	+105	- 19	+156	- 48	+107	- 73	+182
ABA	-188	-100	-221	- 59	-191	+ 75	-212	+ 92
AAB	- 9	- 41	-105	-112	- 43	-137	- 80	-118
LSD 5%	76	83	123	96	67	129	54	115

¹ Gjennomsnitt for 7. sept. og 5. okt. *Average for 7. Sept. and 5. Oct.*

Tabell 8. Avling av knoller over 45 mm diameter (kg/daa) etter behandling som i tabell 5.
Table 8. Yield of tubers over 45 mm diametre (kg/daa) for the treatments shown in table 5.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	'Laila' ¹		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.
AAA	2723	3299	1191	1996	2156	3062	1044	1901
BAA	+382	+925	+473	+1049	+289	+704	+260	+913
ABA	-557	- 97	-435	-390	-643	+335	-284	+434
AAB	-738	-839	-528	-743	-779	-671	-520	-655
LSD 5%	425	571	408	458	283	590	305	427

¹ Gjennomsnitt for 7. sept. og 5. okt. *Average for 7. Sept. and 5. Oct.*

Tabell 9. Avling av knoller mellom 35 og 45 mm diameter (kg/daa) etter behandling som i tabell 5.
Table 9. Yield of tubers between 35 and 45 mm diametre (kg/daa) for the treatments shown in table 5.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	'Laila' ¹		'Beate'		'Kerrs Pink'		'Pimpernel'	
	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.	11. aug.	7.sept. 5.okt.
AAA	1276	1222	1982	2005	1210	1100	1804	1598
BAA	-296	-455	-464	-472	-400	-322	-465	-327
ABA	-116	-130	-403	-115	- 88	-147	-581	-275
AAB	+258	+162	- 91	-167	+158	+120	-289	+ 97
LSD 5%	363	281	263	260	253	166	301	255

¹ Gjennomsnitt for 7. sept. og 5. okt. *Average for 7. Sept. and 5. Oct.*

Tabell 10. Prosent N, P og K i knolltørrstoffet.
 Table 10. Percentages of N, P and K in tuber dry matter.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	'Laila'			'Beate'		
	N	P	K	N	P	K
AAA	1,27	0,24	2,16	1,23	0,27	2,13
BAA	-0,03	-0,02	-0,04	-0,07	-0,01	-0,03
ABA	+0,13	-0,01	+0,07	+0,09	-0,02	+0,01
AAB	+0,03	±0,00	-0,03	+0,15	+0,01	+0,08
LSD 5%	0,11	i. s.	i. s.	0,12	0,03	i. s.

	'Kerrs Pink'			'Pimpernel'		
	N	P	K	N	P	K
AAA	1,09	0,25	2,16	1,09	0,24	2,07
BAA	-0,06	-0,02	-0,03	-0,03	-0,01	-0,03
ABA	-0,01	-0,03	-0,06	+0,04	-0,02	+0,01
AAB	+0,11	+0,01	+0,07	+0,17	+0,03	+0,08
LSD 5%	0,10	0,03	i. s.	0,12	0,03	i. s.

Opptørking i tre veker fra begynnende knolldanning (ABA)

Knollantallet ble noe større hos 'Beate' og 'Pimpernel' på grunn av tørkeperioden, men økningen gjaldt bare de små knollene med diameter under 35 mm (tabell 2). Tidligere undersøkelser har vist at tørke under knolldanning ofte fører til noe mindre knollantall om høsten (Dragland 1978, Jørgensen 1984, Linnér 1984).

Mengden av levende blad var større om høsten. Det tyder på forsinket modning (tabell 3). Tørkeperioden (ABA) førte til statistisk sikker reduksjon av stengellengda (plantehøgda) hos 'Pimpernel' (tabell 4).

Knollavlinga var redusert med fra 608 kg/daa hos 'Laila' til 749 kg hos 'Pimpernel' ved høsting 11. august. Tapet ble mindre ved seinere høsting av 'Laila' og 'Beate', mens 'Kerrs Pink' og 'Pimpernel' hadde minst like stor avling som i kontrolleddet ved høsting i september eller oktober (tabell 5).

Myhr (1979) fikk ca. 500 kg mindre knollavling pr. daa av 'Kerrs Pink' høstet midt i september, men opptørkinga foregikk da i fire veker. Også Dragland (1978) og Linnér (1984) fant avlingsreduksjon, mens Jørgensen (1984) fant ubetydelig forskjell i knollavling på grunn av tørke under knolldanning.

Tørrstoffprosenten i knollene var ved høsting 11. august redusert med 0,9—1,6 prosentenheter. Ved seinere høsting var det bare 'Laila' som fremdeles hadde lågere tørrstoffprosent enn kontrolleddet (tabell 6). Myhr (1970), Jørgensen (1984) og Linnér (1984) fant at tørkeperioden ikke hadde noen tydelig virkning på tørrstoffprosenten om høsten.

Tørrstoffavlinga av knoller var sterkt redusert ved høsting 11. august. Etter vekst fram til september og oktober hadde tørkeperioden (ABA) bare ført til statistisk sikker avlingsreduksjon hos 'Laila' (tabell 7).

Avlinga av store knoller (>45 mm) var mindre enn i kontrolleddet ved høsting 11. august. Når høstinga ble utført i september eller oktober hadde 'Pimpernel' tydelig større avling av store knoller på grunn av tørken (tabell 8). Tørkeperioden (ABA) førte til redusert avling av små knoller (35—45 mm) (tabell 9).

Konsentrasjonen av N, P og K i knolltørrstoffet om høsten, viste en tendens til reduksjon av P og en liten økning av N og K på grunn av tørkeperioden, men forskjellene var sjelden statistisk sikre (tabell 10).

Innholdet av N, P og K i knollavlinga var stort sett lågere enn i kontrollledet. Unntakene gjaldt N og K i 'Kerrs Pink' og 'Pimpernel' ved høsting i september eller oktober.

Optørking i tre veker under tidlig knollvekst (AAB)

Knollantallet var stort sett det samme som i kontrollledet. Unntaket gjaldt 'Beate' som hadde en knoll mindre pr. plante på grunn av tørken (tabell 2). Jørgensen (1984) fant ingen tydelige utslag, mens Linnér (1984) fant størst knollantall ved god vasstilgang under knollveksten.

Mengden av levende blad var sterkt redusert ved avslutning av tørkeperioden 11. august (tabell 3). Lengden av stenglene (plantehogda) ble ikke tydelig påvirket (tabell 4).

Knollavlinga var redusert med fra 433 kg/daa hos 'Pimpernel' til 744 kg hos 'Beate' (tabell 5). Tørke under knollvekst har også i tidligere forsøk ført til tydelig avlingsreduksjon (Myhr 1970, Dragland 1978, Jørgensen 1984, Linnér 1984).

Tørrstoffprosenten i knollene var ved høsting 11. august 1,1—2,8 prosentenheter høgere enn i kontrollledet. Tørkeperioden (AAB) var da nettopp avsluttet. Ved seinere høsting var fremdeles tørrstoffprosenten høgere hos 'Laila' og 'Beate', mens de to andre sortene hadde noe lågere konsentrasjon enn etter jevn vasstilgang (tabell 6). Også Myhr (1970) fant høgst tørrstoffprosent hos 'Kerrs Pink' etter tørke like før høsting. Jørgensen (1984) og Linnér (1984) fant ingen forskjell om høsten hos 'Bintje'. Det gjorde heller ikke Dragland (1978) ved svak nitrogengjødsling, men ved sterkere gjødsling (15 kg N/daa) førte tørke under tidlig knollvekst til to prosentenheter lågere tørrstoffkonsentrasjon i 'Saphir' om høsten.

Tørrstoffavlinga var noe redusert (tabell 7), men reduksjonen var ofte liten i forhold til reduksjonen i knollavlinga.

Avlinga av store knoller ble tydelig redusert (tabell 8). Derimot var det ingen statistisk sikker virkning på avlinga av 35—45 mm knoller (tabell 9).

Konsentrasjonen av N i knolltørrstoffet om høsten ble stort sett noe høgere på grunn av tørkeperioden (AAB), mens det var usikre og mindre utslag i P og K (tabell 10). Innholdet av N i knollavlinga var ved høsting 11. august også noe større enn i kontrollledet, men P- og K-innholdet var lågere. Ved seinere høstinger var innholdet av alle tre stoffene lågere enn etter jevn vasstilgang.

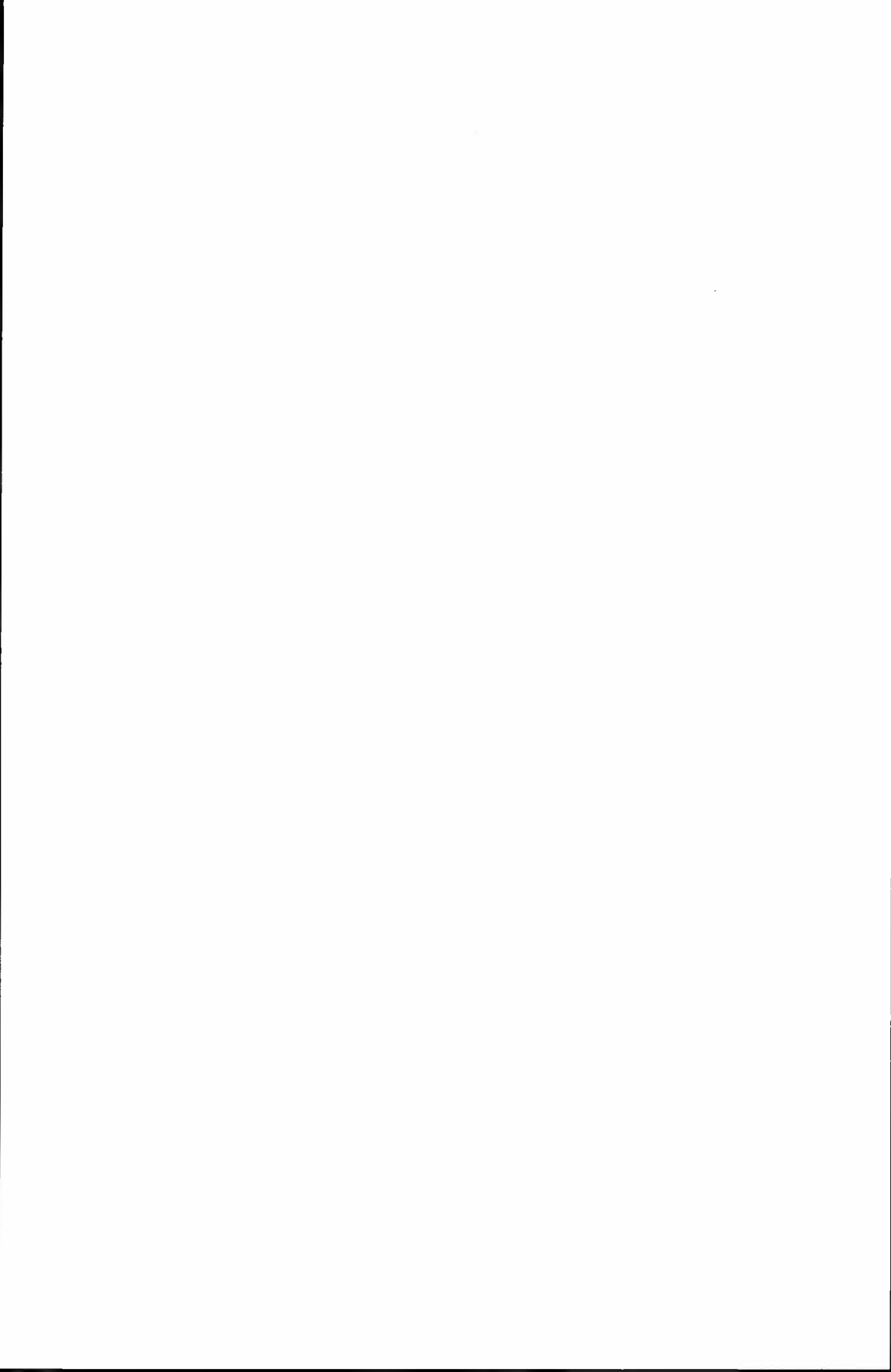
Ingen av tørkeperiodene førte til tydelig endring i mengden av flatskurv på knollene, indre misfarging eller lagringsevne. Neste års knollavling var ikke tydelig påvirket av at morplantene til settepotetene hadde vært utsatt for en tørkeperiode.

Fra tidligere undersøkelser (Bjør 1972) er det kjent at god vasstilgang under knolldanning kan føre til mindre flatskurv på knollene. I dette forsøket var det lite flatskurv på knoller fra alle behandlingene.

Litteratur

- Bjor, T. 1972. Vanning, et effektivt middel mot flatskurv. Norsk Landbruk 4: 8—9.
- Dragland, S. 1975. Nitrogen- og vassbehov hos kepaløk. Forsk. Fors. Landbr. 26: 93—113.
- Dragland, S. 1978. Virkninger av tørkeperioder og to nitrogenmengder på potetsorten 'Saphir'. Forsk. Fors. Landbr. 29:277—299.
- Jørgensen, V. 1984. Vandforsyningens indflytelse på udbytte og kvalitet af kartofler. Tidsskr. Planteavl 88: 453—468.
- Kirkerød, T. 1978. Vanning til poteter. Forsk. Fors. Landbr. 29: 499—518.
- Linnér, H. 1984. Markfuktighetens inflytande på evapotranspiration, tillväxt, näringsupptagning, avkastning och kvalitet hos potatis (*Solanum Tuberosum* L.). Sveriges lantbruksuniv., Uppsala, Avd. lantbr. hydroteknik. Rapport 142, 153 s.
- Myhr, E. 1969. Undersøkelser av fuktighetsforholdene i to ulike jordprofil ved potensialmålinger. Meld. Norg. LandbrHøgsk., 48(15), 15 s.
- Myhr, E. 1970. Virkninger av tørkeperioder til ulik tid i poteter, bygg og eng. Meld. Norg. Landbr-Høgsk. 49 (33), 11s.

(Mottatt 22.3.85 og godkjent 14.6.85)



Kalk til eng i sør-vest Norge

II. Kalkslag og fordelingar

Ådne Håland, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 95.
Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp st. Report No. 95

Håland, Å. 1985. Liming of grassland in south west Norway. II. Liming materials and application frequency. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 169—176.

Key words: Liming materials, liming frequency, grass leys, yield, mineral content, soil pH.

Different liming materials applied initially (2 t CaO/ha) or annually (0.4 t CaO/ha) were compared at 16 sites over 5 years. No significant differences were found in grass yields between ground limestone, granulated ground limestone, burnt lime and three types of lime slag. Herbage P, Mg, K and Na contents were not affected by liming. All materials strongly increased the Ca content. Burnt lime and lime slag, however, had significantly less effect than the other materials. Differences between the liming materials' ability to raise soil pH were found only in the surface 5 cm, where lime slag had the greatest effect. At the end of the experimental period annual liming gave higher yields than initial application.

Forskjellige kalkslag blei samanlikna både ved eingongskalking (200 kg CaO/daa) og ved årleg kalking (40 kg CaO/daa) på 16 femårige markforsøksfelt. Det blei ikkje funne signifikante skilnader i meiravling mellom kalksteinsmjøl, granulert kalksteinsmjøl, brend kalk og tre forskjellige slag avfallskalk. Innhaldet av P, Mg, K og Na i avlinga blei ikkje endra av noko kalkslag. Ca-innhaldet auka sterkt for alle kalkslag, litt, men signifikant mindre for brend kalk og avfallskalk. Jorda sin pH-verdi viste forskjellig stigning berre i dei øvre 5 cm, og avfallskalk hadde sterkest verknad. Årleg kalking gav i slutten av forsøksperioden høgare avling enn eingongskalking ved start.

Innleiing

I 1970-åra blei det meir og meir klart at mykje dyrka jord i sør-vestre delar av Norge var for sur. Dette har etter kvart ført til auka bruk av kalk. Mange forskjellige kalkslag blir selde. Innkjøpspris, transport- og spreiekostnader er ofte avgjerande for kva slag som blir nytta. Men det er og viktig å vita noko om verknaden av forskjellige kalkslag. Frå 1978 blei nokre av dei kalkslaga som då var mest aktuelle i distriktet, samanlikna i lokale, femårige markforsøk. Forsøksringar i distriktet gjorde markarbeidet.

Skjelsand, som er eit billig og svært aktuelt kalkingsmiddel, blei ikkje tatt med i desse forsøka, fordi Eikeland (1955) og Hovde (1973) i omfattande forsøk på Sørvestlandet og Vestlandet har funne at han har same verknaden som kalksteinsmjøl, når ein samanliknar like mengder CaO.

Andre aktuelle kalkslag, bortsett frå kalksteinsmjøl, var lite eller ikkje prøvde i samanliknande forsøk i distriktet tidlegare.

Opplysningar om forsøka

Forsøka blei lagde ut etter ein felles plan med forsøksledd som i tabell 1. Det var vanlege blokkforsøk med tre gjentak på kvar forsøksstad. All kalk blei spreidd om våren.

Det blei lagt ut 16 felt, 11 i Rogaland og 5 i Vest-Agder. Av desse låg 13 i 5 år, 2 i 4 år og 1 i 3 år. Åtte felt starta i 1978, 2 i 1979 og 6 i 1980. Halvparten av felta starta i attleggsåret med nedharving av kalken. Resten blei kalka på engoverflata. Bortsett frå attlegget, som for nokre felt blei sådd med havregrønfor som dekkvekst, var det eng på alle felta alle åra. Siste forsøksåret var 1984. «Avfallskalk» var på 7 felt konverteringskalk frå Norsk Hydro (59 % CaO i tørrstoffet), på 5 felt eit biprodukt ved produksjon av dicyandiamid ved Odda Smelteverk (50 % CaO) og på 4 felt finmale slagg frå Øye Smelteverk (30 % CaO).

Felta kan delast i tre jordartsgrupper: Morene (7), sand (4) og torv (5). Analysar av jordprøver tatt før anlegg gav, som ein måtte venta, forskjellige resultat i gruppene (tabell 2).

Botanisk samansetnad av enga var forskjellig frå felt til felt. I middel for 10 av felta var det i byrjinga av forsøksperioden om lag 4 % kløver, 36 % timotei, 28 % engsvingel, 9 % raigras, 20 % andre gras og 3 % ugras. Fem felt hadde i middel 77 % strandrøyr, 18 % timotei, 2 % andre gras og 3 % ugras, og eitt felt hadde nær 100 % hundegras.

I anleggsåret var det på 7 av felta berre ei forsøkshausting, og 2 felt blei ikkje forsøkshausta dette året. Seinare var det to årsfelt som hadde berre ein slått. Resten hadde to haustingar årleg, men framstillinga her byggjer på årlege samavlingar.

Mineralinnhaldet i avlinga blei bestemt i leddvise prøver frå 15 årsfelt. På 12 felt blei det om hausten kvart år tatt leddvise jordprøver til pH-måling. For 10 av desse felta blei dette gjort i 5 år. På 4 felt blei jordprøvene tatt frå to sjikt, 0—5 cm og 5—20 cm. På resten av felta blei prøvene tatt for heile sjiktet 0—20 cm under eitt.

Tabell 1. Forsøksledd.
Table 1. Experimental treatments.

Kalkslag <i>Liming materials</i>	%CaO	kg CaO pr. dekar <i>kg CaO per 0.1 ha</i>	
		1. året <i>Initially</i>	Årleg, 5 år <i>Annually</i>
a. Ukalka <i>Unlimed</i>		0	0
b. Kalksteinsmjøl (Hylla) <i>Ground limestone</i>	53	200	40
c. Granulert kalksteinsmjøl (Frantzeffoss) <i>Granulated ground limestone</i>	46	200	40
d. Brend kalk (Hylla) <i>Burnt lime (dehydrated lime)</i>	88	200	40
e. Avfallskalk <i>Lime slag</i>	30-59	200	40

Tabell 2. Jordanalyser før kalking korrigert for volumvekt. Middell for tre jordartgrupper.
Table 2. Soil analyses prior to liming corrected for bulk density. Averaged over trial sites in each of three soil type groups. AL: Ammonium lactate acetate method.

Djupn, cm <i>Depth, cm</i>	pH	% glødetap <i>% loss on ignition</i>	Volumvekt <i>Bulk density</i>	mg pr. 100 g lufttørr jord <i>mg per 100 g air-dry soil</i>						
				P-AL	K-AL	Hg-AL	Ca-AL	K-H ₂ O ₃		
Morenejord, 7 felt <i>Morainic soils</i>										
0-5	5,3	13,5	0,88	15	20	7	76	64		
5-20	5,1	13,1	0,39	13	14	6	64	82		
20-40	5,1	7,7	1,08	7	3	4	41	70		
Sandjord, 4 felt <i>Sandy soils</i>										
0-5	5,1	6,6	1,13	13	12	5	41	40		
5-20	5,1	6,4	1,13	16	7	3	41	34		
20-40	5,1	4,6	1,24	11	5	3	40	66		
Torvjord, 5 felt <i>Peaty soils</i>										
0-5	4,6	70,7	0,34	7	14	13	125	19		
5-20	4,8	69,3	0,39	7	10	13	137	15		
20-40	4,6	71,9	0,37	5	8	12	117	14		

Resultat

Avlingsmengd

I gjennomsnitt for alle felta var det sterk og signifikant avlingsauke for alle kalkslaga i alle forsøksåra med unntak for det første (tabell 3). Avlingsauken var størst det tredje eller fjerde året etter eingongskalking. Ved årleg kalking var det i middel for alle kalkslaga aukande utslag år for år så lenge forsøka varte.

Etter tilføring av 40 kg CaO/daa i fire år på rad var meiravlinga i middel for kalkslaga på høgd med tilsvarande meiravling for eingongskalking med 200 kg CaO/daa ved start. Det femte året var den gjennomsnittlege meiravlinga etter eingongskalking noko redusert.

Ingen av åra var det signifikante skilnader i meiravling for dei forskjellige kalkslaga, verken etter årleg kalking eller etter eingongskalking. Ein variansanalyse av avlingstal frå andre til femte året på 13 felt viste heller ikkje signifikante samspel mellom kalkslag og forsøksår. Forholdet mellom kalkslaga endra seg altså lite frå år til år. Likevel viser tala (tabell 3) at brend kalk ved

Tabell 3. Avling i kg tørrstoff pr. dekar utan kalk og meiravling for forskjellige kalkslag ved eingongskalking og ved årleg kalking.

Table 3. Yield in kg dry matter per 0.1 ha without liming and yield gains after initial or annual application of different liming materials.

Kalkslag ¹⁾ Liming materials ¹⁾	Forsøksår Experimental year					i middel 2.-5. året Average 2nd-5th year
	1	2	3	4	5	
a	588	306	907	892	910	879
200 kg/daa CaO første året 2 t CaO/ha initially						
b	+26	+63	+96	+87	+55	+75
c	+ 8	+68	+74	+80	+79	+75
d	+16	+67	+77	+91	+83	+80
e	+29	+63	+82	+56	+54	+64
Middel Average	+20	+65	+82	+79	+68	+74
40 kg/da CaO årleg 0.4 t CaO/ha annually						
b	- 9	+36	+68	+76	+37	+67
c	+ 7	+34	+43	+76	+94	+62
d	+ 2	+39	+56	+52	+53	+51
e	0	+42	+48	+79	+99	+67
Middel Average	0	+38	+54	+71	+85	+62
LSD _{5%}	ns	25	38	39	44	
Tal felt Number of trials	14	16	16	15	13	

1) Sjå tabell 1. ¹⁾Details in table 1.

årleg kalking ikkje gav auka meiravling frå tredje året av, slik som dei andre kalkslaga. Det femte året var avlinga for brend kalk nær signifikant lågare enn for dei andre kalkslaga, og tendensen var den same i det fjerde året. I middel for andre til femte året var det små skilnader mellom kalkslaga.

For det fjerde året blei felte grupperte etter kva slag avfallskalk som var brukt. Verken 'Hydrokalk', 'Oddakalk' eller 'Øyekalk' skilde seg i kvar si gruppe signifikant frå dei andre kalkslaga med omsyn til avlingsstorleik.

Etter som avlingsutslaga etter eingongskalking var størst tredje året, blei verknaden av kalkslaga på morene-, sand- og torvjord granska kvar for seg for dette året. Det var ingen signifikante skilnader i kalkverknad på avlinga for nokon av jordartane.

Botanisk samansetnad

Kalkinga endra lite på engbestanden, men i det femte forsøksåret var det av sådde gras 7 prosenteningar meir på kalka ruter enn på ukalka. Tilsvarende var det 3 og 5 prosenteningar mindre av andre gras og ugras. I det fjerde forsøksåret var det liknande skilnader. Ved slutten av forsøksperioden var det ikkje nokon skilnad i plantebestand mellom kalkslaga eller mellom dei to kalkingsmåtene.

Mineralinnhald i avlinga

På 14 årsefelt var det ein klar auke i kalsiuminnhald etter kalking. Berre eitt av årsefelta med mineralanalyse var utan slik verknad. Utslaga i kalsiuminnhaldet var stort sett dei same alle forsøksåra, og det er rekna ut gjennomsnittstal for alle 15 årsefelta med mineralanalyse (tabell 4).

Variansanalysar for eingongskalking og for årleg kalking kvar for seg viste i begge tilfella signifikante skilnader mellom kalkslaga. Ukalka var då ikkje med. Brend kalk (d) og avfallskalk (e) gav litt lågare kalsiuminnhald enn kalksteinsmjøl (b). Vanleg kalksteinsmjøl og granulert kalksteinsmjøl (c) verka likt på kalsiuminnhaldet.

Tabell 4. Kalsiuminnhaldet i avlinga. Prosent av tørrstoffet i gjennomsnitt for 15 årsefelt.
Table 4. Herbage calcium content. Percentage of dry matter averaged over 15 annual trials.

Kalkslag ¹⁾ <i>Liming materials¹⁾</i>	Eingongskalking <i>Initial liming</i>	Årleg kalking <i>Annual liming</i>
a	0,18	0,18
b	0,31	0,29
c	0,30	0,29
d	0,26	0,27
e	0,28	0,26
LS0 ₅ %	0,03	0,02

1) Sjå tabell 1. ¹⁾ Details in table 1.

Fosfor-, magnesium-, kalium- og natriuminnhaldet på kalka ruter skilde seg ikkje signifikant frå innhaldet på ukalka ruter, og det var heller ikkje nokon klar skilnad mellom kalkslaga.

pH-verdiar i jorda

Både ved eingongskalking og ved årleg kalking hadde dei forskjellige kalkslaga om lag lik verknad på jorda sin pH-verdi. Det var ingen signifikante skilnader mellom kalkslag, og det var heller ikkje signifikante samspel mellom kalkslaga og forsøksår. Variansanalysane bygde då på pH-verdiar i sjiktet 0—20 cm for 10 felt i 5 år.

Etter kalking berre første året var skilnaden mellom kalka og ukalka om lag den same gjennom heile forsøksperioden trass i at pH-nivået gjekk noko ned. Ved årleg kalking auka skilnaden til ukalka med åra (tabell 5). Dette samspelet mellom kalkingsmåte og år var signifikant ($P < 0,001$).

Årleg kalking med 40 kg CaO/daa var nok til å halda den opphavelge pH-verdien ved like i fire år. Det femte året gjekk han noko ned her og.

På 4 felt blei pH bestemt i to jordsjikt kvar for seg. Eitt av desse felta gjekk berre i 3 år og eitt i 4. I 5—20 cm djupn var det ingen signifikante utslag i pH. I sjiktet 0—5 cm var det i middel for dei 4 felta i dei tre første åra signifikante utslag for kalking, men det var ikkje noko samspel mellom kalkslag og forsøksår. Det var også signifikante skilnader mellom kalkslaga der det var kalka berre første året, men ikkje ved årleg kalking (tabell 6). Særleg avfallskalk skilde seg ut med ei sterkare pH-heving enn dei andre kalkslaga. På tre av desse felta (12 årsfelt) var det brukt 'Hydrokalk' og på eitt (5 årsfelt) 'Oddakalk'.

Tabell 5. Verknader av eingongskalking og årleg kalking på pH i sjiktet 0—20 cm gjennom 5 forsøksår. Middell av 10 felt. pH før kalking var 4,9.

Table 5. The effects of initial and annual liming on soil pH in 0—20 cm depth. pH was 4.9 before liming.

Kalking Liming	Forsøksår Experimental year				
	1	2	3	4	5
Ukalka Unlimed	4,71	4,67	4,61	4,58	4,34
1. året Initially	+0,33	+0,23	+0,27	+0,29	+0,26
Årleg Annually	+0,14	+0,08	+0,20	+0,22	+0,27

LSD_{5%}=0,08

Tabell 6. pH-verdiar i jordsjiktet 0—5 cm. Middel for 17 årsfelt på 4 stader.
 Table 6. pH in soil depth 0—5 cm averaged over 17 annual trials.

Kalkslag ¹⁾ Liming materials ¹⁾	Eingongskalking Initial liming	Årleg kalking Annual liming
a	4,53	4,53
b	5,19	4,92
c	5,20	4,92
d	5,04	4,83
e	5,40	4,94
LSD _{5%}	0,22	ns

1) Sjå tabell 1. 1) Details in table 1.

Diskusjon

Hovudføremålet med desse forsøka var å samanlikna verknaden av nokre aktuelle kalkslag på eng. I avlingsmengd var det ikkje signifikante skilnader mellom kalksteinsmjøl, granulert kalksteinsmjøl, brend kalk og avfallskalk, berre ein tendens til at brend kalk ved årleg kalking stod litt svakare i det fjerde og femte forsøksåret. Ved eingongskalking var tendensen motsett. Med tanke på praktisk jordbruk kan ein likevel på grunnlag av desse forsøka seia at dei nemnde kalkslaga er likeverdige, når ein tar omsyn til CaO-innhaldet. Kostnadene med kjøp og spreining avgjer då kva kalkslag ein skal velja.

Granulert kalksteinsmjøl, som i forsøka ikkje på nokon måte skilde seg frå vanleg kalksteinsmjøl, blir nå ikkje produsert. Men granulert dolomittmjøl er komen på marknaden.

Avfallskalk var anten 'Hydrokalk', 'Oddakalk' eller 'Øyekalk', og resultatata tyder ikkje på at dei har nokon svakare verknad på avlinga enn dei andre kalkslaga.

Mineralinnhaldet i avlinga og pH i jorda er meir nøyaktige mål på kalkverknaden, og det blei ved eingongskalking signifikante skilnader mellom kalkslag i kalsiuminnhald og for pH i det øvre jordlaget (0—5 cm). Avfallskalken ('Hydrokalk' på 3 felt og 'Oddakalk' på 1 felt) heva pH-verdien meir enn dei andre kalkslaga, men for Ca-innhald var skilnadene så små at dei har lite å seia i praksis.

Det var svært låge pH-verdiar i jorda på forsøksstadene, og det var store meiravlingar for kalking, slik også tidlegare engforsøk i Vest-Norge har vist (Eikeland 1955, Pestalozzi 1970, Hovde 1973, Håland 1984). Hevinga av pH i heile matjordlaget (0—20 cm) var om lag 0,3 einingar for 200 kg CaO; som også er i samsvar med dei nemnde forsøka. Både i dei nye forsøka og i tidlegare kalkingsforsøk i same distriktet (Håland 1984) kom pH-endinga hovudsakleg i det øvre jordlaget (0—5 cm). I begge tilfella var kalken ikkje eller berre litt nedmylda. Også i to tyske forsøk på grasmark (Baader 1983) var det klar pH-heving berre i dei øvre 5 cm av jorda to vekstsessonar etter til dels sterk kalking.

Ved årleg kalking var meiravlingane små i det første og andre året. Men dei auka jamt år for år og kom, når ein ser bort frå brend kalk, på høgd med meiravlingane etter eingongskalking i det fjerde eller femte året. Dette skjedde trass i at pH-verdien ikkje steig i forsøksperioden. Femte året gjekk han tvert i mot noko ned. Forklaringa på auken i meiravling ligg truleg i at pH-verdien, som var svært låg i utgangspunktet, på ukalka ruter kom endå lågare. Femte året var den gjennomsnittlege pH-verdien heilt nede på 4,34 på det ukalka leddet (tabell 5). Ein skulle då venta at også avlingsnivået hadde gått ned. Ei av årsakene til at det ikkje skjedde (tabell 3), kan vera at mange felt hadde siste forsøksåret i 1982 eller 1984, som var gode vekstsesonar.

Forsøka viste at det kan ta minst fem år før ein kjem opp på maksimalt avlingsutbytte ved årleg kalking med så små mengder som her. I praksis vil det derfor, når jorda er svært sur, løna seg betre å kalka sterkt eitt eller to år og så seinare halda pH-verdien ved like med svakare, årleg kalking. Tidlegare er det vist at kalking annakvart år kan gi minst like stort avlingsutbytte som årleg kalking (Håland 1984), og det vil derfor ofte løna seg betre. Dei same forsøka viste at kalking med opp til fem års mellomrom gir noko større årleg variasjon og litt mindre meiravling på lang sikt. Dette er likevel forsvarleg når det er så mykje billigare at det veg opp for ein liten avlingssvikt og litt større kalkforbruk.

Årleg kalking er lite prøvd i engforsøk andre stader, men i Danmark har Jessen (1983) samanlikna årleg kalking i 8 år med eingongskalking til korn på sandjord. Han fann ingen fordelar med årleg kalking, men vekst- og driftsforholda er så ulike at desse resultatata ikkje utan vidare kan samanliknast med våre.

Litteratur

- Baader, P. 1983. Wirkungen von Oberflächenkalkung bei einer verdichteten Rasenfläche. Zeitschrift für Vegetationstechnik im Landschafts- und Sportstättenbau 6 (2): 37—40.
- Eikeland, H. J. 1955. Kalkingsforsøk på dyrka jord og kalkingsgjødslingsforsøk på udyrka lyngmark. Forsk. Fors. Landbr. 6: 93—130.
- Hovde, A. 1973. Overflatekalking på eng på Vestlandet. Forsk. Fors. Landbr. 24: 325—339.
- Håland, Å. 1984. Kalk til eng i sør-vest Norge. I. Mengder og fordelingar. Forsk. Fors. Landbr. 35: 217—225.
- Jessen, Th. 1983. Engangskalking og årlig kalking. Tidsskr. Planteavl. 87: 575—580.
- Pestalozzi, M. 1970. Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. Forsk. Fors. Landbr. 21: 85—110.

(Mottatt 17.6.85 og godkjent 17.7.85)

Fosfor til korn på bakkeplanert leirjord

Gjødslingsforsøk og jordanalyser

Hugh Riley, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 78.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 78.

Kjell Steenberg, Isotoplaboratoriet, 1432 Ås-NLH.
Isotope laboratory, N-1432 Ås-NLH, Norway.

Riley, H. & K. Steenberg 1985. P-fertilization of cereals on levelled clay subsoils. Fertilizer trials and soil analyses. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 177—183.

Key words: Available soil phosphorus, extraction methods, fertilizer responses.

Levelled clay subsoils with low humus contents and pH-values ranging from 4.8 to 8.4, had high contents of ammonium acetate lactate extractable P, but low levels of P extractable with sodium bicarbonate. Average yield increases of 4 % were found in 15 trials when P-fertilization was raised from 30 to 60 kg P/ha, and there was a further increase of 5 % when 120 kg P/ha was applied. The responses correlated better with initial levels of bicarbonate extractable P than with lactate extractable P. Both methods recovered about one third of the applied P from samples taken the following autumn. Plant-available P determined in pots by an isotope technique, using soil from two trials, correlated best with P extracted by the bicarbonate method.

Bakkeplanert leirjord med lavt moldinnhold og pH-verdier mellom 4,8 og 8,4, viste høyt P-innhold etter Al-metoden, men lavt innhold etter ekstrahering med 0,5M NaHCO₃. I middel av 15 forsøk var det 4 % avlingsøkning når P-gjødslinga ble økt fra 3 til 6 kg P/daa, og ytterligere 5 % når 12 kg P/daa ble tilført. Utslagene viste sterkere korrelasjon med jordas opprinnelige innhold av NaHCO₃-løselig P enn med AL-løselig P. Begge metoder ekstraherte omtrent en tredjedel av det tilførte fosforet fra jordprøver tatt den påfølgende høsten. Plantetilgjengelig P målt i karforsøk ved en isotopmetode, med jord fra to forsøk, viste sterkest korrelasjon med fosforet ekstrahert etter NaHCO₃-metoden.

Innledning

Bakkeplanert leirjord har ofte høyt innhold av AL-løselig fosfor (Prestvik 1974, Njøs 1980). Dette skyldes trolig lagvis anriking i leira med fosforitt i perioder med lav avsetningshastighet (Holtedahl 1927, Bjørlykke 1974). Likevel opptrer P-mangelsymptomer hos korn på slik jord.

P-mangel kan forårsakes av ugunstig jordstruktur som hindrer rotutvikling (Prummel 1975), eller av tørke (Dunham & Nye 1976). Slike forhold er vanlig på bakkeplanert leirjord. Stort utslag for P-gjødsling i slik jord ble også funnet i karforsøk, når de jordfysiske forholdene var optimale (Riley 1982).

Forutsetningen for å kunne tilrå å øke P-gjødsling er at man har en analysemetode som gir et riktig bilde av jordas P-tilstand.

Denne meldingen legger fram resultatene av feltforsøk med sterk P-gjødsling til korn på bakkeplanert leirjord og gir en sammenligning av fosforanalysemetoder. Arbeidet er utført med støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Olav Prestvik stilte analyseresultat for 12 jordprøver til disposisjon.

Sammenligning av jordanalyser

Materiale og metoder

Materialet besto av 38 jordprøver samlet inn i tidsrommet 1974—84 fra bakkeplanerte felt i Akershus fylke, vesentlig Romerike. Jordarten var siltig mellomleire, med som regel lavt moldinnhold.

Ved siden av AL-metoden (Egnér et al. 1960), der fosfor blir ekstrahert i en blanding av 0,4 M eddiksyre og 0,1 M ammoniumlaktat ved pH 3,75, ble det anvendt ekstraksjon med 0,5 M natriumhydrogenkarbonat ved pH 8,5 (Olsen et al. 1954). Metoden ble opprinnelig foreslått for kalkrik jord, men har mange steder vist bra samsvar med planteopptak av fosfor også på surere jord (jf. Semb et al. 1965, Hooper 1971, Riley 1977, Sibbesen 1978).

Sammenlignet med AL-metoden blir relativt lite fosfor ekstrahert etter sistnevnte metode (P-HCO₃). På bakgrunn av engelske erfaringer (Hooper 1971), kan analyseresultatene etter de to metodene jamnføres etter følgende gruppering:

Klasse	P-AL	P-HCO ₃
<i>Index</i>	(mg P/100 g jord)	
Lite <i>Low</i>	<2,5	<1,5
Middels <i>Medium</i>	2,5—6	1,5—4,5
Stort <i>High</i>	6—15	4,5—7
Svært stort <i>Very high</i>	>15	>7

Deler av materialet ble også analysert med andre metoder. Ekstraksjon med konsentrert saltsyre antas å gi uttrykk for den totale P-mengden i jorda. Et mål for jordas evne til å binde tilført P (sorpsjonsindeks), fås av bundet mengde delt med logaritmen av likevektsmengden i løsning, etter tilsetning av en bestemt P-mengde (Bache & Williams 1971). Ståhlberg (1980) har fore-

slått ekstraksjon ved bruk av 0,1 M ammoniumsulfat som uttrykk for plante-tilgjengelig fosfor. Denne metoden løste som regel svært små P-mengder fra disse prøvene, og den er ikke omtalt videre.

Resultat

Det var dårlig sammenheng mellom analysetallene etter AL- og HCO₃-metodene (tabell 1). De fleste prøvene hadde stort eller svært stort P-innhold etter AL-metoden, mens innholdet vanligvis var middels eller lite etter HCO₃-metoden. Tabell 1 viser også fordelingen av prøvene i forhold til jordas pH bestemt i vann. Etter AL-metoden var det flest prøver med høyt P-innhold i jord med pH mellom 5,5 og 7,5, mens det ved HCO₃-metoden ikke var noen klar tendens. Ekstraksjon av 12 prøver med konsentrert saltsyre ga verdier på 0,08—0,09 % P. Dette er i samsvar med tidligere publiserte analyser av slike avsetninger.

En undersøkelse av 6 parvise prøver med ulikt moldinnhold og ulikt innhold av lettøselig P, viste signifikant mindre P-binding i prøvene med lite mold. Sistnevnte prøver hadde mer AL-løselig, men mindre HCO₃-løselig P, og som regel høyere pH enn prøvene med større moldinnhold (tabell 2). Sorpsjonsindeksen for disse prøvene varierte fra 3,5 til 5,3. Fullstendige sorpsjonskurver, som ble bestemt for to av prøvestedene ved tilsetning av ulike P-mengder, viste at indeksverdiene lå nært opp mot maksimal adsorpsjon.

Til sammenligning var sorpsjonsindeksen 7,5 for dyrket, moldrik siltjord med pH 5,5 fra Solør, mens udyrket moldrik, sur leirjord (pH 3,8) fra Nannestad hadde indeks 17,5. For sur, dyrket jord i Skottland påviste Bache & Williams (1971) en spredning fra ca. 1 til 10 i indeksen.

Tabell 1. Fordeling av prøvene i P-klasser ved ulik pH for to analysemetoder (antall prøver pr. klasse).

Table 1. Distribution of samples according to soil pH and P-indices determined by two methods of analysis (no. of samples per grouping).

Klasse Index Analysemetode	Lite Low		Middels Medium		Stort High		Svært stort Very high	
	AL	HCO ₃	AL	HCO ₃	AL	HCO ₃	AL	HCO ₃
pH <5,5	1	2	0	3	3	0	1	0
pH 5,6 - 6,5	0	0	2	11	7	2	5	1
pH 6,6 - 7,5	0	4	1	4	0	1	8	0
pH >7,5	0	5	4	4	3	1	3	0
Sum	1	11	7	22	13	4	17	1

AL: ammonium lactate/acetate after Egnér et al. (1960).

HCO₃: sodium bicarbonate after Olsen et al. (1954).

Tabell 2. Fosforbindingsevne og mengder av lettøselig P etter ulike metoder, for moldholdig og moldfattig leirjord (middel av parvise prøver fra 6 lokaliteter).

Table 2. P-sorption indices and amount of extractable P by different methods, for clay soils with varying organic matter content (means of paired samples from six localities).

	Sorpsjons- indeks ¹⁾	P-AL mg/100 g	P-HCO ₃	pH	Glødetap ²⁾ %
Moldholdig jord	5,0	14	2,1	6,0	5,2
Moldfattig jord	4,0	21	1,4	6,5	2,8
P	<0,02	n.s.	<0,05	<0,1	<0,01

¹⁾ P-sorption index after Bache & Williams (1971).

²⁾ Loss on ignition.

Gjødslingsforsøk

Materiale og metoder

Forsøk med fosforgjødsling til korn på bakkeplanert leirjord ble utført på 14 steder i årene 1981—84. På to steder gikk forsøket i to år. Ett felt falt ut pga. misvekst, slik at antall årfelt tilsammen var 15. Tre av feltene ble grunn-gjødslet med N og K, og 0, 6 eller 12 kg P/daa ble tilført som P9-gjødsel. På de øvrige felt ble det gitt 0, 3 eller 9 kg P/daa som P9-gjødsel i tillegg til ca. 3 kg P som fullgjødsel D. P9-gjødsel ble spredt for hånd og harvet ned like før såing. Resultatet for 3 kg P/daa er interpolert som middel av 0 og 6 kg P/daa for de tre førstnevnte feltene.

Jordprøver til analyse av lettøselig P etter de to metodene ble tatt om høsten. Fra to forsøkssteder, hvor det tilsammen var blitt tilført 0, 12 eller 24 kg P/daa over to år, ble det samlet jord til isotopisk bestemmelse av plantetilgjengelig P etter den såkalte L-verdi metoden (Larsen 1952). L-verdien gir uttrykk for den tilgjengelige P-mengden i jorda, under forutsetning av likevektsfortynning av tilsatt P³² med labilt jord-P. Små mengder P³² (tilsvarende 0,83 kg/daa) ble blandet med jorda i kar. Havre ble dyrket fram til aksskyting for analyse av P-opptaket.

Resultat

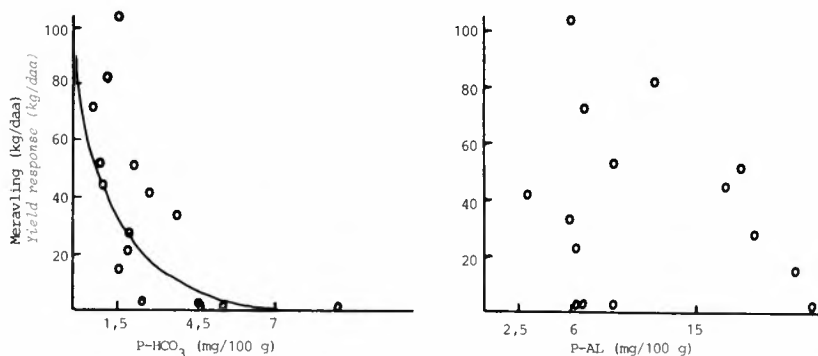
Tabell 3 viser avlingene på fem felt uten utslag, og på ti felt med positivt avlingsutslag ved økt P-gjødsling. Det var tilfeller med positivt utslag i både tørre og fuktige år, og ved både høyt og lavt avlingsnivå. Dette tyder på at utslagene neppe bare skyldes fysisk hindring av P-opptak.

Det var dårlig sammenheng mellom avlingsøkningen og mengden av lettøselig P bestemt etter AL-metoden, mens økningen avtok med stigende P-innhold etter HCO₃-metoden (figur 1). Korrelasjonskoeffisienten mellom log (avlingsøkning) og P-HCO₃ var -0,76, P<0,001.

Tabell 3. Kornavlinger (kg/daa) i forsøk med ulike P-mengder på bakkeplanert leirjord, 1981—84.

Tabell 3. Grain yield (kg/daa) in trials with different amounts of P-fertilizer on clay soils with low humus content, 1981—84.

	kg P/daa			LSD, 5%	P
	3	6	12		
5 forsøk uten utslag 5 trials with no response	397	391	393	n.s.	>0,05
10 forsøk med utslag 10 trials with response	374	399	427	15	<0,001



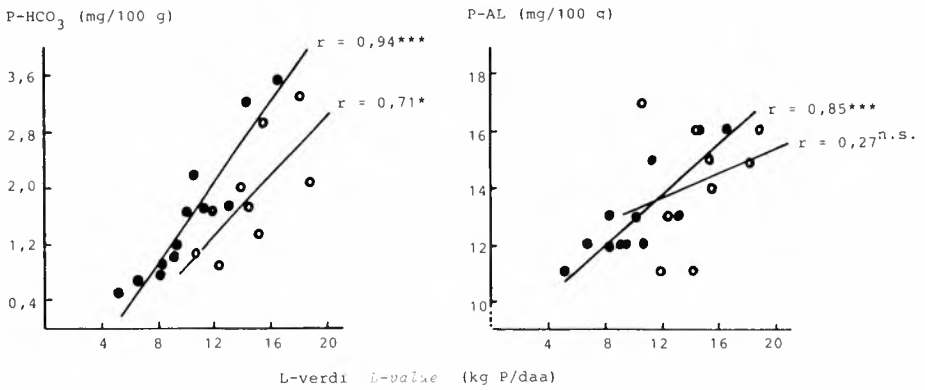
Figur 1. Meravling (kg/daa) ved gjødsling med 12 kg P/daa i forhold til 3 kg P/daa, ved ulikt P-innhold på kontroll-leddet i 15 feltforsøk.

Figure 1. Yield responses (kg/daa) with 12 kg P/daa in relation to 3 kg P/daa, with varying levels of extractable P in soil from the control plots of 15 field trials.

Tabell 4. Lettløselig P (mg/100 g jord) bestemt ved to analysemetoder i jordprøver (0—20 cm) tatt om høsten. Middel av 11 gjødslingsforsøk.

Table 4. Phosphorus (mg/100 g soil) extracted by two methods of analysis from soil samples (0—20 cm) taken in autumn. Means of 11 fertilizer trials.

	kg P/daa			LSD, 5%	P
	3	6	12		
P-AL	13,6	14,0	15,1	0,8	<0,01
P-HCO ₃	2,03	2,48	3,47	0,31	<0,001



Figur 2. Sammenhengen mellom lettøselig P etter to metoder og mengdene av plantetilgjengelig P målt med en isotopmetode (L-verdi) i jord fra to gjødslingsforsøk (O = Frogner, ● = Nannestad).

*: $P \leq 0,05$, ***: $P \leq 0,001$.

Figure 2. The relationship between extractable P by two methods and the quantities of plant-available P measured using P^{32} (L-value) in soil from two fertilizer trials.

Begge metodene viste en oppgang i lettøselig P etter stigende P-gjødsling (tabell 4). Oppgangen tilsvarte ca. en tredjedel av den P-mengden som var blitt tilført.

Figur 2 viser sammenhengen mellom lettøselig P etter de to metodene og plantetilgjengelig P etter L-verdimetoden målt i jord fra to av feltene. Korrelasjonen mellom lettøselig P og L-verdiene var for begge felt høyere etter HCO_3 -metoden enn etter AL-metoden.

Drøfting

Bakkeplanert leirjord ser ut til å ha omtrent det samme totale innhold av P som annen norsk jord (jf. Uhlen 1957, Semb et al. 1965). De store mengdene AL-løselig fosfor stammer trolig fra uorganiske forbindelser. Uhlen (1957) fant at laktatløselig P var sterkere korrelert med uorganisk P enn med organisk P. Slike uorganiske P-reserver blir tilgjengelig for plantene over en lengre periode.

HCO_3 -metoden gir et bedre uttrykk for de P-mengdene som plantene tar opp i løpet av en vekstsesong, enn det AL-metoden gjør.

Forsøkene viste at det ofte vil lønne seg å gjødsle korn med ca. 6 kg P/daa, men ikke med 12 kg P/daa ut fra dagens priser. Ved gjødsling utover 3 kg P/daa, ble bare en liten del av tilført P tatt opp i plantene i løpet av det første vekståret (ca. 5 % i middel av fem forsøk i 1982). Selv om moldfattig undergrunnsjord ikke så ut til å binde fosfor sterkere enn mer moldholdig jord, vil trolig mye av det overskytende fosforet bli bundet. Det er også mulig at P-gjødsla ikke ble godt nok nedharvet i disse forsøkene. Radgjødsling ville kanskje gitt bedre virkning (Lyngstad og Stabbetorp 1981).

Det ser ut til at HCO_3 -metoden gir et bedre uttrykk for plantetilgjengelig P enn AL-metoden på bakkeplanert leirjord. En vesentlig ulempe med metoden er at ekstraktene blir misfarget med Na-humat på grunn av høy pH i ekstraksjonsløsningen. For moldfattig leirjord har dette imidlertid ikke vist seg å være noe problem.

Litteratur

- Bache, B. W. & E. G. Williams 1971. A phosphate sorption index for soils. *J. Soil Sci.* 22:289—301.
- Bjørlykke, K. 1974. Depositional history and geochemical composition of Lower Palaeozoic Epicontinental Sediments from the Oslo Region. *Norges Geol. Undersøkelser nr. 305. Bull.* 24.
- Dunham, R. J. & P. H. Nye 1976. The influence of soil water content on the uptake of ions by roots. *J. appl. Ecol.* 13:967—984.
- Egnér, H. H., Riehm & W. R. Domingo 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor und Kaliumbestimmung. *Kunigl. LantbrHøgsk. Ann.* 26: 199—215.
- Holtedahll, O. 1927. Fosforsyreinnholdet i den kambrosiluriske lagrekke ved Oslo. Statens råstoffkomité publik. nr. 26.
- Hooper, L. J. 1971. The basis of current fertiliser recommendations in England and Wales. *Proc. Fert. Soc. Lond.* 118:72 s.
- Larsen, S. 1952. The use of P^{32} in studies on the uptake of phosphorus by plants. *Plant and Soil* 4:1—10.
- Lyngstad, I. & H. Stabbetorp 1981. Radgjødsling av superfosfat. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 97—103.
- Njøs, A. 1980. Jordforbedring og jordarbeiding. *Aktuelt fra L.O.T. Nr.* 5:32—49.
- Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe & L. A. Dean 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with NaHCO_3 . *US. Dept. Agric. Circ.* 939.
- Prestvik, O. 1974. Bakkeplanering og vekstvilkår. *Aktuelt fra L.O.T. Nr.* 4:40—44.
- Prummel, J. 1975. Effect of soil structure on phosphate nutrition of crop plants. *Neth. J. agric.* 23:62—68.
- Riley, H. 1977. Land Evaluation Studies for grass production systems in the uplands of North East Scotland. PhD thesis, Univ. of Aberdeen 223s.
- Riley, H. 1982. Framdriftsrapport for NLVF-prosjekt 'Dyrkingsteknikk på bakkeplanert leirjord og på siltjord'. 59s.
- Semb, G., A. Øien & K. Steenberg 1965. En sammenligning av ulike kjemiske metoder samt isotopmetoder for vurdering av innholdet av tilgjengelig fosfor i jord. *Meld. Norg. Landbr-Høgsk.* 44: 21, 19s.
- Sibbesen, E. 1978. An investigation of anion-exchange resin method for soil phosphate extraction. *Plant and Soil* 50:305—321.
- Ståhlberg, S. 1980. A new extraction method for estimation of plant-available P, K and Mg. *Acta Agric. Scand.* 30:93—107.
- Uhlen, G. 1957. Førrådgjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 8:295—328.

(Mottatt 17.6.85 og godkjent 17.7.85)



Til forfattarane:

1. Manuskript 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. Kwart 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 som regel vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummere- rast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrtast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skriving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skrivi med små bokstavar, og det året avhandlinga vert prenta:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parantes 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 forfattarnamn, 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.

Høeg, 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 skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom forfattarnamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidskriftartiklar
- 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 sende til Statens fagtjeneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 200 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.