

760

# FORSKNING OG FORSØK

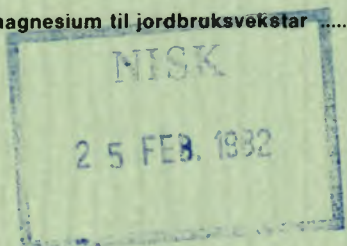
## I LANDBRUKET

BIND 32 - 1981 - HEFTE 1

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

### INNHOLD

Halvor B. Gjærum, Finn Måge og Jonas Ystaas	Side
<b>Nye soppmidler mot eplemjøldogg .....</b>	<b>1</b>
Kåre Hesjedal	
<b>Temperaturen sin verknad på populasjonar av rotsnutebiller i jordbærfelt .....</b>	<b>7</b>
Eivind Vangdal	
<b>Ettermogning hjå plommer .....</b>	<b>13</b>
Finn Måge og Per Husabø	
<b>Vurdering av kvaliteten hos 18 eplesortar .....</b>	<b>21</b>
Steinar Dragland	
<b>Virkninger av tørke og plantetetthet på to sorter av rødbete .....</b>	<b>29</b>
Rolf Nestby	
<b>Ni plantetidspunkt og to topphøgder i bringebærkultivaren «Veten» .....</b>	<b>35</b>
Ragnar Bærug	
<b>Magnesiumgjødsling til jordbruksvekster .....</b>	<b>45</b>
Magnus Jetne	
<b>Gjødsling med kalium og magnesium til jordbruksvekstar .....</b>	<b>55</b>



UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for landbruksforskning  
Bilfinger  
P.B. 61 - 1432 ÅS-MH

**Redaksjonskomité:**

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

**Ekspedisjon og abonnement:**

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

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

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

## **Research in Norwegian Agriculture**

---

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

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

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

## Nye soppmidler mot eplemjøldogg

**Halvor B. Gjørum** Statens plantevern, Botanisk avdeling,  
1432 Ås-NLH. Melding nr. 97.

Norwegian Plant Protection Institute, Division of Plant Pathology,  
N-1432 Ås-NLH, Norway. Report No. 97.

**Finn Måge** Statens forskingsstasjon Njøs, 5840 Hermansverk. Melding nr. 41.  
Njøs Agricultural Research Station, N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 41.

**Jonas Ystaas** Ullensvang Forsøksgard, 5774 Lofthus. Melding nr. 47.  
Ullensvang Research Station, N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 47.

Gjørum, H. B., F. Måge & J. Ystaas, 1981. New fungicides for the control of apple powdery mildew, *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 1—5.

Key words: Apple, apple powdery mildew, *Podosphaera leucotricha*, bupirimate, ditalimfos, nitrotalisopropyl + svovel, pyrazophos, triadimefon.

The newly developed fungicides bupirimate, ditalimfos, nitrotalisopropyl + sulphur, pyrazophos and triadimefon were compared with chinomethionat, triforin and sulphur for the control of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) on c.v. 'Rau Gravenstein'.

All the fungicides gave significant reduction in mildew attack compared with the control. The organic compounds were more effective than sulphur and the newly developed fungicides were slightly better than the older ones.

Weekly spraying after flowering was more effective than fortnightly spraying. None of the preparations caused spray damage, but sulphur left a visible coating on the fruit.

De nye soppmidlene bupirimate, ditalimfos, nitrotalisopropyl + svovel, pyrazophos og triadimefon, er blitt sammenlignet med midlene chinomethionat, triforin og svovel i sprøyteforsøk mot eplemjøldogg (*Podosphaera leucotricha*) på 'Rau Gravenstein'.

Alle midlene ga en statistisk sikker reduksjon i mjøldoggangrep sammenlignet med ubehandlet. De organiske midlene var mere effektive enn svovel, og de nye midlene var noe mere effektive enn de tidligere godkjente.

Sprøyting hver uke etter blomstring var mere effektivt enn sprøyting annen hver uke. Ingen av midlene ga sprøyteskade, men svovel ga et synlig belegg på frukten.

## I. Innledning

Siden W. M. Schøyen i sin beretning for 1908 (Schøyen 1909) tilrådte «strøning med svovelpulver eller sprøitning med svovlløpøsning, kobbersoda-svovl, bordeaux-vædske o. lign.» mot eplemjøldogg (*Podospheera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salm.) har det vært prøvd en lang rekke soppmidler (Jørstad 1923, Gjærum 1956, 1961, 1964, 1976). Nye lovende spesialmidler mot mjøldogg er senere nevnt i flere publikasjoner, bl.a. Finney et al. (1975). I samarbeid mellom Ullensvang Forsøksgard, Lofthus, Statens forskingsstasjon Njøs, Hermansverk og Statens plantevern, Botanisk avdeling, ble en del av disse midlene prøvd i toårige forsøk på Lofthus og Hermansverk (1976—1977) og et treårig forsøk på Storsand i Hurum (1976—1978).

## II. Materiale og metoder

### A. Soppmidler

Følgende nye soppmidler var med:

*Bupirimate* (handelspreparat Nimrod), 250 g virksomt stoff/liter, systemisk. Tilvirker ICI, England, importør A/S Plantevern-Kjemi, Oslo.

*Ditalimfos* (handelspreparat Plondrel 50 W), 500 g v.s./kg, ikke systemisk, virker også mot skurv. Tilvirker Dow Chemical Co., U.S.A., importør Edv. Bjørnrud, Oslo.

*Nitrotalisopropyl + svovel* (handelspreparat Kumulan), 167 g + 533 g v.s./kg, ikke systemisk. Tilvirker BASF, Vest-Tyskland, importør BASF Norge, Oslo.

*Pyrazophos* (handelspreparat Afugan), 300 g v.s./l, systemisk. Tilvirker Hoechst AG., Vest-Tyskland, importør Edv. Bjørnrud, Oslo.

*Triadimefon* (handelspreparat Bayleton spesial), 55 g v.s./kg, systemisk, virker også mot rustsopper. Fabrikant Bayer Leverkusen, Vest-Tyskland, importør Bayer Kjemi A.s, Oslo.

Tidligere godkjente preparater som var med i forsøkene:

*Binapacryl* (handelspreparat Acricid 50), 500 g v.s./kg (bare ett år, på Njøs).

*Chinomethionat* (handelspreparat Morestan), 250 g v.s./kg.

*Svovel* (handelspreparat Thiovit), 808 g v.s./kg.

*Triforin* (handelspreparat Saprol), 190 g v.s./l (på Njøs, bare ett år).

### B. Forsøksopplegg

Forsøksplanen var blokkforsøk med fire gjentak i 'Rau Gravenstein'. Feltet på Njøs ble sprøytet med ryggsprøyte, de to andre med høytrykkssprøyte og rifle, og det ble brukt rikelig væske. Blandingsforholdet var som angitt av tilvirkeren.

I forsøksfeltet på Njøs, plantet i 1972, var det to trær pr. rute. Begge årene ble det sprøytet én gang før blomstring og 6 ganger etter, siste gang henholdsvis 13. og 11. august. Sprøytingene etter blomstring ble foretatt med to ukers mellomrom.

I forsøksfeltet på Ullensvang, plantet 1966, var det fem trær i hver rute. Etter blomstring ble halve ruten sprøytet ukentlig, den andre halvdel annenhver uke. I 1976 ble det sprøytet to ganger før og 9 og 5 ganger etter blomstring, siste gang 13. august, i 1977 tre ganger før og 10 og 5 ganger etter blomstring, siste gang 11. august.

I forsøksfeltet på Storsand, plantet 1963, var trærne ujevne i størrelse, og antall trær pr. rute varierte noe, men det var aldri mindre enn tre trær. Feltet ble i de tre forsøksårene sprøytet én gang før blomstring. Sprøytingene etter blomstring ble utført med om lag to ukers mellomrom, og det ble sprøytet 8 ganger i 1976, siste gang 16. august, og 7 ganger i 1977 og 1978, siste gang henholdsvis 12. og 2. august.

### C. Kontroll

Etter avsluttet sprøyting ble det fra hvert ledd undersøkt 100 blad for sekundærinfeksjoner, fordelt på om lag 10 skudd pr. tre. Bare fullt utviklede blad ble undersøkt. Det ble ikke tatt hensyn til om det var mer enn én infeksjon pr. blad.

Under blomstringen ble primærinfeksjoner og angrepne blomsterknopper skåret ut og talt.

## III. Resultater og diskusjon

Høsten 1976 viste 64 % og 66 % av bladene på ubehandlede trær i feltet på Ullensvang sekundærinfeksjoner av eplemjøldogg, på Njøs var det 88 %. I 1977 var angrepet i de to feltene betydelig redusert idet de tilsvarende tall for Ullensvang var 38 % og 40 %, for Njøs 67 %. I feltet på Storsand var mjøldoggangrepet i forsøksperioden svakt økende, idet 48 %, 57 % og 57 % av bladene i de tre årene 1976—78 var angrepet.

I alle forsøksfeltene var det hvert år signifikante utslag for sprøyting. I gjennomsnitt (tab. 1) reduserte svovel angrepet noe mindre enn de andre mjøldoggmidlene. De nye midlene reduserte angrepet noe mer enn hva de tidligere godkjente organiske midlene gjorde, men forskjellene var ikke alltid sikre.

Utenlandske publikasjoner viser også at de nye mjøldoggmidlene synes å være mer effektive enn de tidligere brukte midlene, men resultatene er ikke entydige. Mantinger & Vigl (1978) fant f.eks. triadimefon + svovel og bupirimate noe mer effektive enn chinomethionat, triforin og svovel, mens Kundert (1977) fant triadimefon, bupirimate og nitrotalisopropyl + svovel mer effektive enn svovel og dinocap. Åkesson & Svedelius (1979) fant imidlertid pyrozofos og ditalimfos mer effektive enn f.eks. bupirimate og triadimefon.

Antall primærinfeksjoner i 1977 og 1978, som omfattet både blad- og blomsterknopper, er gjengitt i tab. 2. På Storsand var antallet lavt begge år, og det var ingen signifikant forskjell mellom behandlede og ubehandlede ledd. I feltene på Ullensvang og Njøs var det derimot signifikante utslag for sprøyting, men ikke mellom midlene. Antall primærinfeksjoner var begge steder redusert i 1978 sammenlignet med 1977, også på ubehandlede trær. Dette kan ha sammenheng med lave temperaturer vinteren 1977—78.

Tabell 1. Prosent epleblad med sekundærinfeksjoner av eplemjøldogg etter sprøyting på tre steder i 1976–78.

Table 1. Percent apple leaves with secondary infection of apple mildew after fungicide treatments on three localities in 1976–78.

Behandling Treatment	Blandings- forhold av handelsprep. prosent Percent trade comp. used	Prosent angrepne blad Percent infected leaves				
		Ullensvang		Njøs 1976–77	Storsand 1976–78	Gjennom- snitt Average
		1976–77.a <sup>1)</sup>	1976–77.b <sup>2)</sup>			
Ubehandlet . . . (Check)		50,7	52,5	77,5	53,8	58,3
Triadimefon . . .	0,05	6,7	15,2	34,7	17,9	18,6
Nitrotalisopro- pyl + svovel . . . (sulphur)	0,2, 0,15	5,0	14,3	40,4	15,6	18,3
Pyrazophos . . . .	0,075	8,2	15,4	39,1	15,1	19,5
Bupirimate . . . .	0,06	8,0	16,3	42,7	14,2	20,4
Ditalimfos . . . .	0,06	6,8	21,2	48,9	16,1	23,3
Triforin <sup>3)</sup> . . . .	0,075	10,4	22,5	45,0	22,7	25,2
Chinomethionat	0,05	17,5	22,3	42,1	21,2	25,8
Svovel (sulphur)	0,75, 0,5	12,9	23,8	52,8	24,4	28,5
LSDp=0,05		6,7	7,4	8,2	2,5	8,6

<sup>1)</sup> Sprøytet ukentlig etter blomstring.    <sup>2)</sup> Sprøytet annenhver uke etter blomstring.  
After blossom sprayed every week.    After blossom sprayed every two weeks.

<sup>3)</sup> På Njøs 1976 brukt binapacryl (0,05 %).  
At Njøs 1976 used binapacryl (0,05 %).

Tabell 2. Antall blad- og blomsterknopper med primærinfeksjoner av eplemjøldogg etter sprøyting på tre steder i 1976–77.

Table 2. Number of leaf and flower buds with primary infections of apple mildew after fungicide treatments on three localities in 1976–77.

Behandling Treatment	Primærinfeksjoner 1977–78, gjennomsnitt pr. tre Primary infections 1977–78, average per tree							
	Ullensvang				Njøs		Storsand	
	1977a	1978a	1977b	1978b	1977	1978	1977	1978
Ubehandlet . . . (Check)	4,5	13,0	49,5	17,0	47,0	14,0	6,5	7,3
Triadimefon . . .	15,0	2,0	17,8	5,5	24,0	5,5	5,3	2,3
Triforin . . . . .	5,3	3,5	13,8	3,3		10,6	2,0	0,8
Binapacryl . . . .					16,0			
Nitrotalisopro- pyl + svovel . . . (sulphur)	7,5	2,0	8,3	3,3	19,0	4,9	1,5	1,3
Bupirimate . . . .	15,3	4,5	15,0	3,8	22,8	2,7	3,5	0,8
Ditalimfos . . . .	11,3	4,0	18,3	6,5	18,8	6,5	3,8	0,3
Svovel (sulphur)	9,0	4,3	10,0	4,5	26,3	9,0	2,5	1,0
Chinomethionat	15,0	2,0	15,0	1,5	23,5	13,0	2,8	0,3
Pyrazophos . . .	7,5	6,0	10,8	4,3	21,5	10,4	5,5	0,8
LSDp=0,05	9,6	3,5	12,8	4,6	13,7	9,1	—	—

I feltet på Ullensvang var ukentlig sprøyting etter blomstring langt mer effektiv enn sprøyting annenhver uke. Dette viste seg tydeligst i 1976 hvor gjennomsnittet for alle prøvde midler ved ukentlig sprøyting var 10 % sekundærangrepte blad, mens det etter sprøyting annenhver uke var 25 %. Ved opp-tellingen viste det seg at særlig bladene på indre del av skuddene sprøytet annenhver uke, var sterkere angrepet enn bladene på skudd sprøytet ukentlig. Dette henger trolig sammen med den sterkere vegetative veksten i tiden like etter blomstring, og at sprøyteintervallene da var for lange. En kombinasjon av de to sprøyteplanene synes å være aktuelle.

Det ble ikke notert sprøyteskade av noe middel, men svovel ga synlig belegg på fruktene.

---

Vi takker Knut Gransæther, Storsand i Hurum, for å ha stillet trær og traktor til rådighet slik at midlene også kunne bli prøvd under østlandsforhold.

#### *IV. Litteratur*

- Finney, J. R., G. M. Farrell & K. J. Bent, 1975. Bupirimate — a new fungicide for the control of powdery mildews on apples and other crops. *Proceed. 8. Br. Insect. Fungic. Conf.* 1975: 667—673.
- Gjørum, H. B., 1956. Et nytt mjøldoggmiddel. *Gartneryrket* 46: 72—74.
1961. Forsøk med bekjempelse av eplemjøldogg. *Frukt og Bær* 14: 37—39.
1964. Soppmidler til bruk i frukthager. *Gartneryrket* 54: 699.
1976. Prøving av soppmidler mot eplemeldugg. *Gartneryrket* 66: 749—750.
- Jørstad, I., 1923. Beretning om Sprøiteforsøk mot soppsykdommer i frukthaven i 1922. *Beret. off. foranst. landbr. fremme* 1922. Tillegg C. 21s.
- Kundert, J., 1977. Apfelmehltaubekämpfung mit neuen organischen Fungiziden. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinb.* 113: 3—8.
- Mantinger, H. & J. Vigl, 1978. Dreijährige Versuchsergebnisse mit neuen Mehltaumitteln. *Erwerbsobstbau* 20: 160—168.
- Schøyen, W. M., 1909. Beretning om skadeinsekter og plantesygdommer i 1908. Særtrykk (egen paginering) fra Aarsberetn. off. foranst. landbr. fremme i aaret 1908: 107—142.
- Åkesson, I. & G. Svedelius, 1979. Nya mjöldaggpreparat prövade på äpple. *Växtskyddsnotiser* 43: 14—17.

(Mottatt 5.12.80 og godkjent 22.12.80)





# Temperaturen sin verknad på populasjonar av rotsnutebiller i jordbærfelt

**Kåre Hesjedal** Ullensvang Forsøksgard, 5774 Lofthus. Melding nr. 48.  
Ullensvang Research Station, N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 48.

Hesjedal, K., 1981. The influence of temperature on root weevil populations in strawberry fields. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 7—12

Key words: Strawberry root weevils, population growth, temperature.

The number of eggs, larvae and pupae of the harmful strawberry plant root weevils *Otiorrhynchus ovátus* L., *O. scáber* L., *O. porcátus* Hbst. and *Sciaophilus asperátus* Bonsd., were compared during periods with varying temperature in Western Norway. The temperature during the growing season (May—Sept.) had a vital influence on the population growth of the weevils. *S. asperátus* needed a mean temperature of at least 12° C for egg laying, whilst the remainder required at least 15° C.

Tal lagde egg og populasjonsstorleiken av larver og pupper av rotsnutebiller, er samanlikna under ulike temperaturtilhøve. Temperaturen i vekstsesongen (mai—sept.) verkar avgjerande inn på populasjonsveksten hos rotsnutebilleartene *Otiorrhynchus ovátus* L., *O. scáber* L., *O. porcátus* Hbst. og *Sciaophilus asperátus* Bonsd., som alle er skadegjerarar i jordbærfelt på Vestlandet. *S. asperátus* må ha ein middeltemperatur på minst 12° C for å kunna leggja egg, medan tilsvarende temperatur må vera 15° C for artene *O. ovátus*, *O. scáber* og *O. porcátus*.

## Innleiing

I åra 1978, 1979 og 1980 var det på Vestlandet relativt store temperaturskilnader mellom vekstsesongane. Første året var eit «normal» år, i 1979 var det svært kjøleg og i 1980 låg middeltemperaturen godt over normal temperatur. I dette forsøket blir innverknaden av desse temperaturskilnadane diskutert med omsyn til variasjonar i populasjonen av rotsnutebiller i eit jordbærfelt.

Stenseth (1979) har synt at vaksne veksthusnutebiller, *Otiorrhynchus sulcátus* F., ikkje utviklar egg ved lågare temperaturar enn 12° C. Ved aukande temperaturar vart stadig ein større del av dei vaksne billene fertile. *O. sulcátus* var ikkje til stades i det jordbærfeltet som er nytta i denne undersøkinga. I dette feltet var det åtak av fire andre arter, *O. ovátus* L., *O. scáber* L., *O. porcátus* Hbst. og *Sciaphilus asperátus* Bonsd. For desse artene er det tidlegare ikkje utført tilsvarende undersøkingar som for *O. sulcátus*.

I dette forsøket er egglegginga hos overvintrande *O. sulcátus* samanlikna med egglegginga hos overvintrande individ av dei fire andre billeartene, sett i høve til temperaturen i eggleggingsperioden.

Undersøkinga er finansiert av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd i samband med prosjektet, «Jordbærrotsnutebiller på Vestlandet».

## Materiale og metodar

Vaksne rotsnutebiller utvikla i juli/aug. 1979 vart overvintra på kjølerom (+1° C) vinteren 1979/80, og nytta i eggleggingsundersøkinga som tok til 2. mai 1980. Billene vart haldne enkeltvis i petriskåler av plast, med ein diameter på 9,0 cm og ei høgd på 1,5 cm. For å hindra uttørking av fôret, vart skålene haldne i tette, blanke plastposar. I botnen på kvar skål var det innlagt eit fuktig filterpapir. Billene vart fôra med blad av 'Senga Sengana', tekne frå ein åker. Matrestar og ekskrement vart fjerna og ny mat innlagt kvar tredje dag. Egglegginga vart notert kvar fôringsdag. Med i forsøket var 11 stk. *O. sulcátus*, 12 stk. *O. ovátus*, 13 stk. *O. scáber*, 13 stk. *O. porcátus* og 8 stk. *S. asperátus*.

Alle billene levde ut forsøksperioden. Forsøket vart utført i insektariet. Temperaturen vart registrert med ein termograf som var plassert ved sida av kulturane.

Jordbærfeltet som vart nytta for å undersøka populasjonsutviklinga er på 2,5 daa, og var tilplanta i 1977 med 'Senga Sengana'. To tredelar av feltet hadde i tre år tidlegare vore tilplanta med jordbær. Det har heile tida vore nytta svart plastfolie. I dei tre første åra hadde det kome inn rotsnutebiller, som i 1977 gjekk over i nyplantinga. Etter 1978 har det ikkje vore nytta plantevernmiddel mot insektåtak.

Ved prøvetaking av billepopulasjonane vart det oppteke 36 plantar kvar gong, tilfeldig spreidd i feltet. Kvar plante vart oppspadd i ei rute på 30 × 30 cm rundt planten, og i ca. 20—25 cm djupn. Prøvane vart gjennomgått for hand i laboratoriet for oppteljing av larver og pupper. Første prøvetaking vart utført i månadsskiftet juni/juli 1979, der larver og pupper som stamma frå egg lagt sommaren og hausten 1978 vart registrerte. Dei to etterfylgjande prøvetakingar var i oktober 1978 og i månadsskiftet juni/juli 1980, der då populasjonen av larver og pupper frå egg lagt sommaren og hausten 1979 vart registrerte. Den siste prøvetakinga var i oktober 1980, for registrering av larver og pupper frå egg lagt sommaren og hausten 1980.

Då det ikkje finnst artsbeskrivelse av larvestadia, vart det sommaren 1980 nytta 13 fallfeller i feltet for å få eit inntrykk av storleksforholdet mellom vandrande biller av dei fire artspopulasjonane. Det vart ikkje utført kontinuerlege temperaturmålingar i sjølve feltet. Middelttemperaturen i vekstsesongen, målt på klimastasjonen ved Ullensvang Forsøksgard, som ligg ca. 1 km frå jordbærfeltet, er difor nytta som måltal for temperaturen.

## Resultat

Fig. 1 syner resultatet av egglegginga for dei fem artene saman med middeltemperaturen i insektariet for 15 dagers periodar i vekstsesongen. Resultatet syner at egglegginga hos *O. sulcátus* og *S. asperátus* stort sett fylgjer temperaturkurva, medan egglegginga hos *O. ovátus*, *O. scáber* og *O. porcátus* ikkje i så stor grad fylgde temperatursvingningane. Egglegginga hos desse artene gjekk likevel berre for seg ved temperaturar over 15 °C i 15 dagers perioden. *O. sulcátus* og *S. asperátus* byrja egglegginga ved ein middeltemperatur på 12 °C i føregåande 15 dagers periode.

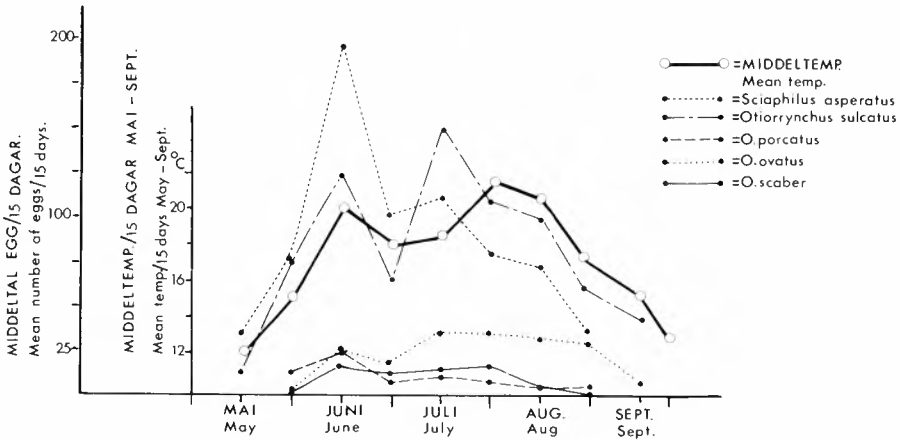


Fig. 1. Middeltal egg for kvar billeart og middeltemperaturen pr. 15 dagers periode i insektariet 1980.

The mean number of eggs per adult and the mean temperature in each 15 day period in the insectary 1980.

Tabell 1. Middeltemperatur ved Ullensvang Forsøksgard 1978–80, og middeltal larver og pupper pr. jordbærplante ca. 1 km frå målestasjonen.

Table 1. Mean temperatures at Ullensvang Research Station in 1978–80, and the mean number of larvae and pupae per strawberry plant about 1 km from the station.

År Year	Middeltemp. Mean temp. C°					Middeltemp. Mean temp. C° May–Sept.	Middeltal larv. og pup. pr. plante Average no. of larv. and pup. per plant
	May	June	July	Aug.	Sept.		
1978 . . . . .	10,9	15,0	15,2	15,2	9,6	13,2	11,5
1979 . . . . .	7,4	13,5	13,7	13,3	9,8	11,5	1,6
1980 . . . . .	11,3	15,3	17,1	15,1	11,5	14,1	32,5

Normaltemp. May–Sept. = 13,0° C. P ≤ 0,001.

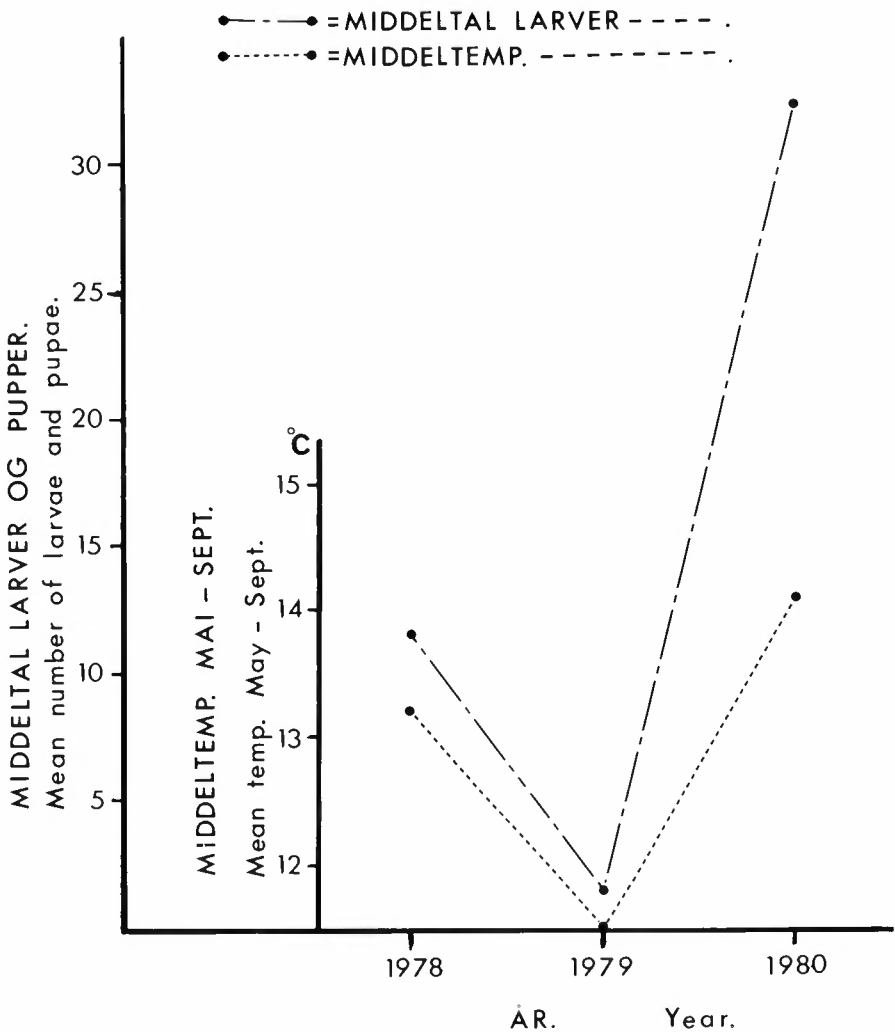


Fig. 2. Middeltal larver og pupper pr. plante sett i forhold til middeltemperaturen i vekstsesongane 1978—80.

*The mean number of larvae and pupae per strawberry plant in relation to the mean temperature during the growing seasons 1978—80.*

Det var signifikant skilnad mellom tal larver og pupper per år, og det var positivt samanheng mellom tal larver og middeltemperaturen i alle år.

Tab. 1 gjev eit meir detaljert oversyn over temperaturar og populasjonsstorleik av larver og pupper desse tre åra. Prøvetakinga hausten 1979 og våren/sommaren 1980 syner kvar for seg eit middeltal på 1,6 individ pr. plante.

Fallfellefangstane av vaksne biller synte fylgjande prosentvise fordeling av artene i feltet: *O. ovátus* 51,4 %, *O. porcátus* 31,5 %, *S. asperátus* 11,4 % og *O. scáber* 5,7 %.

## Diskusjon

At prøvetakinga hausten -79 og våren -80 gav same middeltal for larver og pupper pr. plante, syner at ei prøvetaking om våren vil gje eit rett bilete av populasjonsstorleiken av larver og pupper utvikla året før.

Livssyklusstudiar av *O. sulcátus* (Stenseth 1976) og *O. ovátus* (Stenseth 1980) syner at hos desse artene overvintrar ein del av billene og legg egg året etter at dei er ferdig utvikla. For dei tre andre artene er det endå ikkje publisert resultat av livssyklusstudiar. Dette forsøket viser då at dei har ei levetid i det vaksne stadiet på over eit år.

Det var biller som stamma frå larvepopulasjonen i 1978, og som var ferdig utvikla som vaksne i 1979, som hovudsakeleg gav opphav til larvepopulasjonen i 1980. Av tab. 1 finn ein at populasjonsauken frå 1978 til 1980 er ca. 2,8 gonger. Dette viser at den reduserte egglegginga i 1979 berre medførte ei forskyving i tid av populasjonsveksten. Det som gjer ei slik forskyving mogeleg er den lange levetida desse billene kan ha i det vaksne stadiet.

Middeltemperaturen målt ved markoverflata er ikkje den same som lufttemperaturen, eller temperaturen målt i ein meteorologisk målestasjon (Thorsrud 1965). Dei meteorologiske middeltemperaturar er likevel dei mest hensiktsmessige å bruka i praksis, då slike stasjonar finst i dei fleste distrikt.

Middeltemperaturen målt i insektariet for byrjande egglegging for *O. sulcátus* var i dette forsøket 12° C (fig. 1). Dette er i samsvar med Stenseth (1976). Resultatet her skulle difor gjeva grunnlag for ei samanlikning mellom dei ulike artene som er med i denne undersøkinga.

Av tab. 1 og fig. 1 ser vi at dersom middeltemperaturen ikkje overstig 13,7° C i nokon av månadane i vekstsesongen, vil billeartene *O. ovátus*, *O. scáber* og *O. porcátus* ikkje ha nokon populasjonsauke. *S. asperátus* derimot legg egg ved lågare temperaturar enn dei andre artene. Eg har likevel ikkje prov for at det var denne arten åleine som sto for egglegginga og larveutviklinga i 1979, då ikkje alle larvene frå 1979 populasjonen vart ført fram til klekking i 1980.

Formeiringskapasiteten hos *O. sulcátus* og *S. asperátus* var i dette eggleggingsforsøket mykje større enn for dei andre artene. Sidan *O. sulcátus* ikkje var til stades i jordbærfeltet, kan ein ikkje i praksis samanlikna utslaget av formeiringskapasiteten hos denne arten med dei andre. *S. asperátus* kan derimot nyttast i ei slik samanlikning. Ut frå den prosentvise populasjonstettleiken av vaksne *S. asperátus*, ser det ut til at eit høgt eggstal ikkje automatisk medfører ein rask vekst i populasjonen. Ei av årsakene til dette kan vera at *S. asperátus*, i motsetning til *Otiorrhynchus* artene, legg egga sine i eggkaker, med ca. 10—110 egg pr. kake (eigne observasjonar). Det er då truleg at ein eventuell eggpredasjon vil slå hardare ut for denne arten samanlikna med arter som legg egga enkeltvis.

Den praktiske røynsla ein kan dra av denne undersøkinga, er at effekten av ei eventuell vatning med insektmiddel mot rotsnutebiller etter avhausting av jordbæra, kvart år bør vurderast i høve til middeltemperaturen i vekstperioden. Etter år med kjølege vekstsesongar, og fylgjeleg relativt små larvepopulasjonar, er det svært viktig med ei effektiv bekjemping av dei vaksne billene før dei begynner å leggja egg att neste år.

## *Litteratur*

- Stenseth, C., 1976. Undersøkelse av enkelte sider ved veksthusnutebillens, *Otiorrhynchus sulcatus*, biologi. Forsk. Fors. Landbr. 27: 133—144.
- Stenseth, C., 1979. Effects of temperature on development of *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. Appl. Biol. 91: 179—185.
- Stenseth, C., 1980. Observasjoner over livssyklus hos jordbærnutebille (*Otiorrhynchus ovatus* L.) (Col.: Curculionidae). Forsk. Fors. Landbr. 31: 197—203.
- Thorsrud, J., 1965. Dyrkingsforsøk med jordbær. VI. Forsøk med svart plastfolie til jorddekking. Yrkesfrukt dyrking 1: 1—6.

(Mottatt 15.1.81 og godkjent 30.1.81)

## Ettermogning hjå plommer

**Eivind Vangdal** Ullensvang Forsøksgard, 5774 Lofthus. Melding nr. 50.  
Ullensvang Research Station, N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 50.

Vangdal, E., 1981. Ripening of plums. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 13—20

Key words: Plums, ripening, quality.

Fruit samples of the plum cultivars 'Mallard', 'Opal', 'Oullins', 'Rivers Early Prolific' and 'Victoria' were harvested at 4 stages of maturity and ripened at 2 and 20° C. During ripening fruit colour increased and fruit firmness and acidity decreased. The content of soluble solids increased during ripening in 'Mallard', but did not change in the other 4 cultivars. Plums of all cultivars harvested at an immature stage of development showed an improvement in fruit flavour during ripening. 'Mallard' only reached acceptable taste quality.

Plommekultivarane 'Mallard', 'Opal', 'Oullins', 'Rivers Early Prolific' og 'Victoria', hausta i 4 mogningsgrader, vart ettermogna ved 2 og 20° C. Alle kultivarane fekk ved ettermogning utvikla farge, vart mjuke og syreinnhaldet gjekk ned. Innhaldet av oppløyst tørrstoff auka hjå 'Mallard' ved ettermogning, medan det var tilnærma konstant hjå dei 4 andre kultivarane. Plommer hausta lite mogne eller umogne, fekk hjå alle 5 kultivarane noko betre smaks kvalitet ved ettermogning av di dei vart mjukare og mindre sure. Men berre tidleg hausta 'Mallard' oppnådde akseptabel smaks kvalitet ved ettermogning.

## *Innleiing*

Plommer er ei ømtolleg vare som det ikkje løner seg å lagra over lengre tid. Dette gjeld særleg mogne plommer som berre held seg i kort tid. Ofte tek det fleire dagar frå hausting til plommene er framme hjå forbrukarane. Marknadsregulering kan òg gjera det aktuelt med lagring nokre dagar. Det er difor vanleg å hausta plommene før dei er etemogne for å minska svinnet under transport og omsetnad. Plommene ettermognar så i tida frå hausting til dei kjem fram til forbrukarane.

Ericsson (1976) gjev eit oversyn over tidlegare lagringsforsøk med plommer i tillegg til eigne forsøk med kultivarane 'Opal' og 'Victoria'. Han fann at 'Victoria' hadde best lagringsegenskapar av desse. Men korkje 'Opal' eller 'Victoria' som var hausta mest utan dekkfarge, oppnådde akseptabel smaks kvalitet ved ettermogning. I norske lagringsforsøk har ein sett mest på rote og fysiogene skader (Øydivin 1961, Landfald 1976). Men Børshem (1979) målte òg oppløyst tørrstoff og syre hjå kultivarane 'Grand Duke', 'Giant' og 'Hall' og fann nedgang i syreinnehaldet og uendra refraktometerverdi ved lagring.

I denne meldinga vert det gjort greie for ettermogningsforsøk med dei 4 mest dyrka kultivarane i Norge i dag: 'Opal', 'Oullins', 'Rivers Early Prolific' og 'Victoria'. Dessutan har 'Mallard' vore med i forsøka fordi kultivaren er kjend for å tola tidleg hausting og likevel oppnå akseptabel smaks kvalitet (Olafson 1974). Det er lagt særleg vekt på endringar i innhaldet av kjemiske komponentar som har stor innverknad på smaks kvaliteten.

Granskinga er utført med økonomisk støtte frå Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

## *Metodikk og forsøksmateriale*

Forsøka vart utførde i åra 1978—1980. 'Mallard', 'Opal' og 'Victoria' var med alle åra. 'Oullins' og 'Rivers Early Prolific' var berre med i dei to siste åra. Kvar kultivar vart hausta samla og så sortert i 4 mogningsgrader:

- velmogne — mest heilt farga plommer
- høveleg mogne — om lag 3/4 av plomma med dekkfarge
- lite mogne — 1/3—1/2 av plomma med dekkfarge
- umogne — mest utan dekkfarge

'Oullins' vart sortert i tilsvarende mogningsgrader etter farge frå rein gul (velmogne) til rein grøn (umogne). Mogningsgraden «velmogne» var berre med i forsøka i 1979 og 1980.

Ein halvpart av plommene vart lagra ved 2° C, resten vart sette ved romtemperatur (om lag 20° C). Plommene vart dekkja med klar plast slik at luftåmen var høg. Forsøk viste vekt tap på om lag 5% etter 10 dagar ved romtemperatur, 2—3% ved 2° C. To parallelle prøver med minst 10 plommer i kvar vart tekne ut for analyse ved innhausting og etter 4, 8 og 12 dagar. Innhaldet av oppløyst tørrstoff vart målt ved 20° C med eit Abbe bordrefraktometer. Titrerbar syre (som prosent epleesyre) vart målt ved titrering av fortynna saft med 0,01N NaOH til pH 8,1. Trykkfastleiken vart målt med eit instrument der ein måler mm innsynking av ein målespiss med lodd (samla vekt 33,4 g) (Kvåle



1976). Trykkfastleiken er gjennomsnittet av 3 målingar på kvar av 10 plommer. Fem øvde domarar vurderte smaksqualiteten etter ein skala 1—5 (1 = svært dårleg, 2 = dårleg, 3 = middels, 4 = god, 5 = svært god). Prøvene hadde romtemperatur ved smaksdominga. Domarane vurderte òg farge. For kultivarar med dekkfarge nytta ein skala 1—10 (1 = heilt utan dekkfarge, 10 = plommene heilt farga). 'Oullins' vart vurdert etter ein skala frå 1 = reint grøn til 10 = reint gul.

Rotne plommer vart talde opp og plukka ut ved kvart uttak.

Ein har nytta Duncan's mange-sprangs prøve på 5 % nivå for å analysere statistisk skilnadene mellom mogningstidene.

## Resultat og diskusjon

Norsk Standard for frukt og bær (Norges Standardiseringsforbund 1976) byggjer for det meste på ytre kriterium. Krava vert då først og fremst sette til storleik og høveleg farge. Det er difor viktig at tidleg hausta plommer får tilfredsstillande fargeutvikling ved ettermogning. Alle 5 kultivarane fekk utvikla farge (tabell 1). Plommene som var hausta mest utan dekkfarge, fekk etter 8 dagar ved 20° C tilfredsstillande farge. Liksom Børshheim (1979) fann ein ingen skilnad mellom kultivarane i evne til å utvikla farge ved ettermogning.

Tabell 1. Poeng for farge hjå plommer ettermogna ved 2 og 20° C. Gjennomsnitt for 5 kultivarar i 2 år.

Table 1. Colour scores of plums ripened at 2 and 20° C. Average of 5 cultivars in 2 years.

Mogningsgrad ved hausting Stage of maturity at harvest	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Velmogne Ripe . . . . .	8,5	9,2	9,5	—	8,5	9,2	9,7	—
Høveleg mogne Tree-ripe . .	6,5	6,3	6,7	7,0	6,5	8,6	9,1	9,2
Lite mogne Slightly unripe .	3,9	4,0	4,4	5,3	3,9	6,8	8,5	9,0
Umogne Unripe . . . . .	2,0	2,4	2,5	3,2	2,0	4,5	7,0	8,1

Tabell 2. Trykkfastleik (som mm innsynking) hjå plommer ettermogna ved 2 og 20° C. Gjennomsnitt for 5 kultivarar i 2 år.

Table 2. Firmness (as mm deformation) of plums ripened at 2 and 20° C. Average of 5 cultivars in 2 years.

Mogningsgrad ved hausting Stage of maturity at harvest	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Velmogne Ripe . . . . .	0,76	0,85	0,89	—	0,76	1,03	—	—
Høveleg mogne Tree-ripe . .	0,53	0,65	0,66	0,82	0,53	0,67	0,93	—
Lite mogne Slightly unripe .	0,28	0,45	0,52	0,62	0,28	0,53	0,82	—
Umogne Unripe . . . . .	0,20	0,25	0,26	0,38	0,20	0,46	0,59	0,65

For at plommene skal ha akseptabel etekvalitet, må dei vera høveleg mjuke. Tabell 2 viser at plommene mjukna utan omsyn til mogningsgrad. Mjukninga gjekk raskast ved 20° C. Som for søtkirsebær (Kvåle 1976) kan ein skilja kultivarane etter fastleiken. 'Mallard' og 'Rivers Early Prolific' er faste, 'Oullins' middels fast og 'Opal' og 'Victoria' mjuke. Men av figur 1 ser ein at mjukninga gjekk like raskt i faste som i mjuke kultivarar.

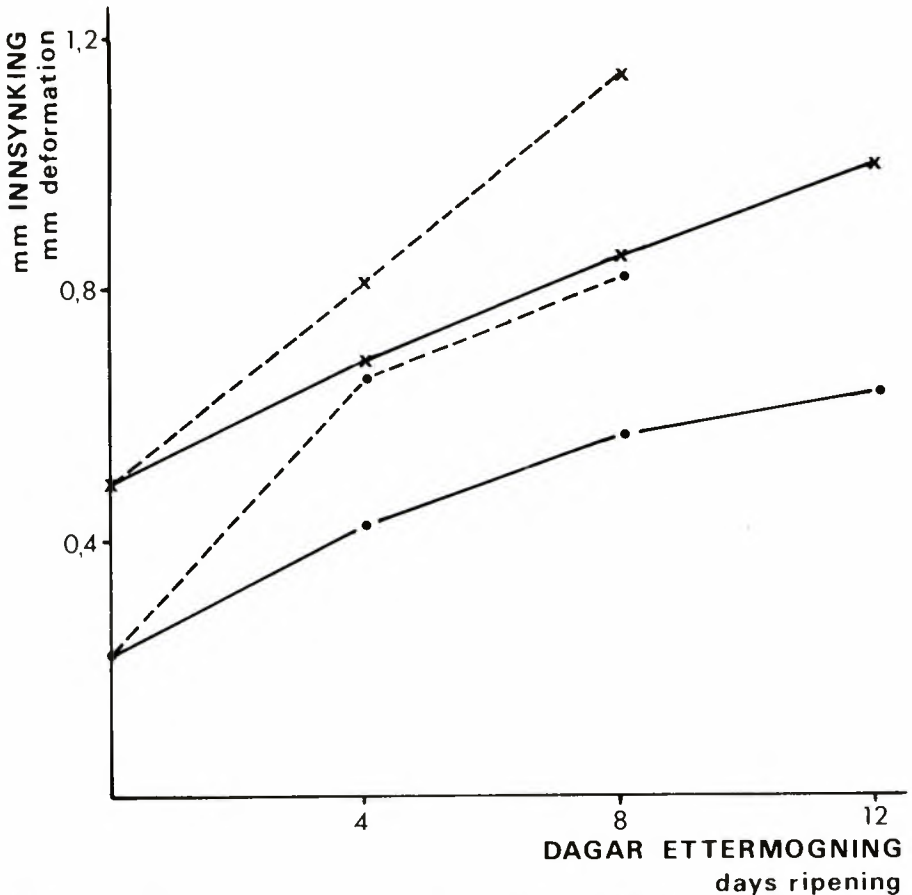


Fig. 1. Trykkfastleik (som mm innsynking) hjå 'Victoria' (x) og 'Mallard' (·) hausta lite mogle og ettermogna ved 2° C (—) og 20° C (---).  
*Firmness (as mm deformation) of 'Victoria' (x) and 'Mallard' (·) harvested slightly unripe and ripened at 2° C (—) and 20° C (---).*

Alle kultivarane ettermogna tilfredsstillande dersom ein vurderer etter ytre kriterium. Av andre kvalitetskriterium er innhaldet av oppløyst tørrstoff viktig (Vangdal 1980). Hjå 4 av kultivarane var refraktometerverdien uendra eller gjekk svakt ned ved ettermogning (tabell 3).

Tabell 3. Prosent oppløyst tørrstoff hjå 5 plommekultivarar ettermogna ved 2 og 20° C. Gjennomsnitt for 3 mogningsgrader i 2 år.<sup>1)</sup>

Table 3. Per cent soluble solids of 5 plum cultivars ripened at 2 and 20° C. Average of 3 stages of maturity in 2 years.<sup>1)</sup>

Kultivar Cultivar	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
	0	4	8	12	0	4	8	12
'Opal' . . . . .	12,4	12,2	12,2	—	12,4	12,2	12,4	—
'Mallard' . . . . .	13,5	14,0	14,2	14,3	13,5	14,1	14,1	—
'Victoria' . . . . .	11,2	11,0	11,1	10,7	11,2	11,4	11,2	—
'Oullins' . . . . .	11,3	10,9	11,0	10,9	11,3	11,0	11,2	—
'Rivers Early Prolific' . . . . .	12,7	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6	12,4	—

<sup>1)</sup> Ingen statistisk sikre skilnader innan kultivarar.

<sup>1)</sup> No significant differences within cultivars.

Tabell 4. Prosent oppløyst tørrstoff hjå 'Mallard' ettermogna ved 2 og 20° C. Gjennomsnitt for 3 år.<sup>1)</sup>

Table 4. Per cent soluble solids of 'Mallard' ripened at 2 and 20° C. Average of 3 years.<sup>1)</sup>

Mogningsgrad ved hausting Stage of maturity at harvest	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Høveleg mogne <i>Tree-ripe</i> . . .	15,1 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	15,2 <sup>a</sup>	15,1 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>	—
Lite mogne <i>Slightly unripe</i> . . .	13,5 <sup>b</sup>	14,1 <sup>ab</sup>	14,0 <sup>ab</sup>	14,4 <sup>b</sup>	13,5 <sup>a</sup>	14,5 <sup>b</sup>	14,4 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>
Umogne <i>Unripe</i> . . . . .	12,0 <sup>b</sup>	12,8 <sup>ab</sup>	13,2 <sup>b</sup>	13,4 <sup>b</sup>	12,0 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	12,9 <sup>b</sup>	13,5 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Skilnader mellom tal merka med same bokstav er ikkje statistisk sikre mellom mognings-tider innan mogningsgrader.

<sup>1)</sup> Values followed by the same letter are not significantly different for various times of ripening within stages of maturity.

Dette er i samsvar med tidlegare forsøk (Allen et al. 1927, Børshheim 1979). Hjå 'Mallard' auka innhaldet av oppløyst tørrstoff ved ettermogning både ved 2 og 20° C. Auken var signifikant på 5 % nivå hjå plommer hausta lite mogne eller umogne. Men refraktometerverdien hjå tidleg hausta plommer nådde ikkje ved ettermogning opp mot refraktometerverdien hjå plommer som mogna på treet. Hjå eple aukar refraktometerverdien ved ettermogning dersom det er stive i fruktene ved hausting (Hulme 1970). Plommer inneheld vanlegvis svært lite stive (Rees 1958), og vi kunne heller ikkje påvisa stive i tidleg hausta 'Mallard' ved hjelp av jodtest. I samband med mjukninga vert komplekse molekyl i celleveggen nedbrotne. Dette kan gje auke i det oppløyste tørrstoffet. Men i så fall skulle det gjelda alle kultivarane. Kva som gjer at 'Mallard' ettermognar annleis enn andre kultivarar, er ikkje nærare undersøkt.

Syreinnhaldet verkar òg inn på smaksqualiteten. Plommer dyrka i Norge har jamnt over høgt syreinnhald, slik at ein nedgang vil betra smaksqualiteten. Syreinnhaldet minka hjå alle kultivarane ved ettermogning utan omsyn til mogningsgrad (tabell 5). Det er stor skilnad mellom kultivarane i syreinnhald. 'Opal' og 'Mallard' har lågt innhald (om lag 0,8 %), 'Oullins' middels (om lag 1,1 %)

Tabell 5. Titrerbar syre (som prosent eplesyre av frisk vekt) hjå plommer ettermogna ved 2 og 20°C. Gjennomsnitt for 5 kultivarar i 2 år.  
 Table 5. Titratable acidity (as per cent malic acid of fresh weight) of plums ripened at 2 and 20° C. Average of 5 cultivars in 2 years.

Mogningsgrad ved hausting Stage of maturity at harvest	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
	0	4	8	12	0	4	8	12
Velmogne <i>Ripe</i> . . . . .	1.05	1.01	0.99	0.90	1.05	0.91	—	—
Høveleg mogne <i>Tree-ripe</i> . .	1.14	1.07	1.02	0.92	1.14	1.00	0.91	—
Lite mogne <i>Slightly unripe</i> .	1.26	1.19	1.14	1.06	1.26	1.14	1.03	—
Umogne <i>Unripe</i> . . . . .	1.39	1.49	1.32	1.15	1.39	1.28	1.16	1.10

og 'Rivers Early Prolific' og 'Victoria' har høgt syreinnhald (om lag 1,5 %). Figur 2 viser nedgang i syre hjå 'Opal' og 'Victoria'. Syreinnhaldet minka mest hjå 'Victoria', men prosentvis var nedgangen om lag lik for dei to kultivarane.

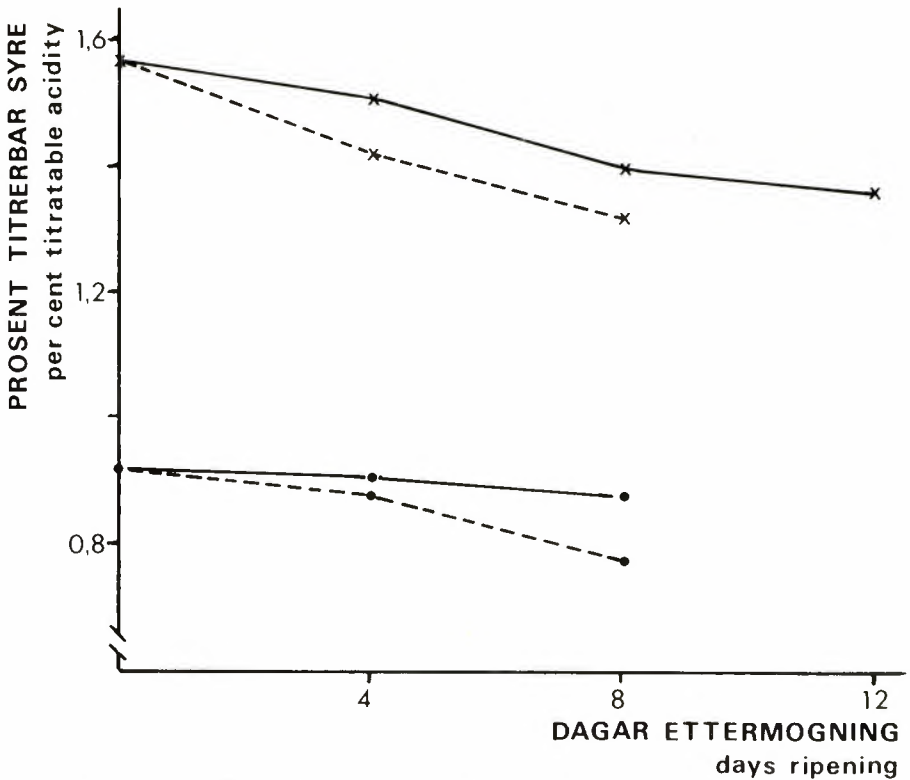


Fig. 2. Titrerbar syre (som prosent eplesyre av frisk vekt) hjå 'Victoria' (x) og 'Opal' (·) ettermogna ved 2° C (—) og 20° C (- - -). Gjennomsnitt for 4 mogningsgrader.  
 Titratable acidity (as per cent malic acid of fresh weight) og 'Victoria' (x) and 'Opal' (·) ripened at 2° C (—) and 20° C (- - -). Average of 4 stages of maturity.

Tabell 6. Smakspoeng hjå 'Mallard' og gjennomsnittet for 4 andre kultivarar ('Opal', 'Oullins', 'Victoria', og 'Rivers Early Prolific') ettermogna ved 2 og 20° C. Gjennomsnitt for 2 år.<sup>1)</sup>

Table 6. Flavour scores of 'Mallard' and the average of 4 other cultivars ('Opal', 'Oullins', 'Victoria', and 'Rivers Early Prolific') ripened at 2 and 20° C. Average of 2 years.<sup>1)</sup>

Kultivar Cultivar	Mogningsgrad v/hausting Stage of maturity at harvest	Dagar mogning ved 2° C Days ripening at 2° C				Dagar mogning ved 20° C Days ripening at 20° C			
		0	4	8	12	0	4	8	12
'Mallard'	Lite mogne . . . . Slightly unripe	2.9 <sup>a</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>b</sup>	2.9 <sup>a</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	—
»	Umogne Unripe	1.6 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	1.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>
Andre	Lite mogne . . . .	2.1 <sup>a</sup>	2.4 <sup>abc</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.7 <sup>c</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	—
Others	Slightly unripe								
»	Umogne Unripe	1.3 <sup>a</sup>	1.5 <sup>ab</sup>	1.5 <sup>ab</sup>	1.5 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>	1.8 <sup>ab</sup>	1.7 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Skilnader mellom tal merka med same bokstav er ikkje statistisk sikre mellom mogningstider innan mogningsgrader og kultivarar.

<sup>1)</sup> Values followed by the same letter are not significantly different for various times of ripening within stages of maturity and cultivars.

Hjå alle kultivarane fekk plommer som var hausta lite mogne eller umogne, betre smaks kvalitet ved ettermogning. Men tidleg hausta 'Opal', 'Oullins', 'Rivers Early Prolific' og 'Victoria' oppnådde i beste fall om lag 2,5 i smakspoeng. 'Mallard' som var hausta lite mogne eller umogne, fekk derimot akseptabel smaks kvalitet ved ettermogning (4,0 i smakspoeng).

Tabell 7. Prosent rotne plommer etter 8 dagar ettermogning. Gjennomsnitt for 4 mogningsgrader hjå 5 kultivarar i 2 år.

Table 7. Per cent rot after ripening plums for 8 days. Average of 4 stages of maturity of 5 cultivars in 2 years.

Temperatur ved ettermogning Ripening temperature	Mogningsgrad ved hausting Maturity at harvest			
	Velmogne Ripe	Høveleg mogne Tree-ripe	Lite mogne Slightly unripe	Umogne Unripe
2	4	1	0	0
20	92	46	16	6

Mogne plommer har kort brukstid og rotnar fort (tabell 7). Det er vist at mykje regn like før og under hausting gjer at plommene rotnar snarare (Øydvin 1961, Landfald 1976). Dette gjev store årsvariasjonar og gjer det vanskeleg å finna eventuelle kultivarskilnader. I 1980 vart 'Opal' og 'Rivers Early Prolific' hausta same dagen. Då rotna 'Opal' mykje snarare enn 'Rivers Early Prolific'. Etter 3 år kan ein ikkje finna statistisk sikre skilnader mellom kultivarane, men 'Mallard', 'Oullins' og 'Rivers Early Prolific' verkar sterkare mot rotning enn 'Opal' og 'Victoria'. I desse forsøka var ikkje gelédanning eller andre fysiogene skader noko problem.

Samanliknar ein desse 5 kultivarane, viser forsøka at 'Mallard' fekk auka innhald av oppløyst tørrstoff ved ettermogning. Kultivaren kan haustast lite

mogen og likevel oppnå akseptabel smaks kvalitet ved ettermogning. Dette er ein verdfull eigenskap dersom plommene skal sendast langt. Ingen av dei andre kultivarane som var med i forsøka, fekk auka innhald av oppløyst tørrstoff ved ettermogning. Tidleg hausta plommer av desse kultivarane oppnådde ikkje akseptabel smaks kvalitet ved ettermogning, sjølv om dei stetta krava i Norsk Standard for frukt og bær.

## *Litteratur*

- Allen, F. W., J. R. Magness & M. H. Haller, 1927. The relation of maturity of California plums to shipping and dessert quality. Bull. Calif. Agric. Exp. Stn. 428: 1—41.
- Børsheim, A., 1979. Fargeutvikling og pigment hjå plommer. Hovudoppgåve Norges Landbruks-høgskole. Ås. 54 s.
- Eriesson, N.-A., 1976. Förvaringsförsök med plommon 1973 och 1974. LantbrHögsk. Meddn. A 260, Trädgård 59: 1—24.
- Hulme, A. C., 1970. The biochemistry of fruits and their products, vol. 1. Academic Press, London and New York. 568 s.
- Kvåle, A., 1976. Trykkskadar og fastheit hjå søtkirsebær. Frukt Bær 1976: 77—80.
- Landfald, R., 1976. Variasjoner i avling og kvalitet i et ungt plommefelt og virkningen av forskjellige høstalternativer. Frukt Bær 1976: 68—76.
- Norges Standardiseringsforbund, 1976. Norsk Standard for frukt og bær, NS 2800.
- Olafson, G., 1974. Plommer. Landbruksforlaget, Oslo. 87 s.
- Rees, D. I., 1958. The chemical constituents of Victoria plums: Changes during growth on the tree. J. Sci. Food Agric. 9: 404—410.
- Vangdal, E., 1980. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. Acta Agric. Scand. 30: 445—448.
- Øydivin, J., 1961. Lagring av plommer. Hovudoppgåve Norges Landbrukshøgskole. Ås. 82 s.
- (Mottatt 25.2.81 og godkjent 8.4.81)

## Vurdering av kvaliteten hos 18 eplesortar

**Finn Måge og Per Husabø** Statens forskingsstasjon Njøs, 5840 Hermansverk.  
Melding nr. 45.

Njøs Agricultural Research Station, N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 45.

Måge, F. & P. Husabø, 1981. Quality evaluation of 18 apple cultivars. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 21—28.

Key words: Apple cultivars, quality evaluation, flavour, soluble solids.

The apple cultivars 'Aroma', 'Red Gravenstein' and 'Summerred' got the highest flavour scores in a sensory evaluation of 18 cultivars in six years at Njøs, Western Norway. 'Aroma' showed small variations between years in flavour, soluble solids and fruit form. Cultivars with high content of soluble solids had best flavour. 'Summerred' had high score for flavour also in years with low content of soluble solids. The red mutants of 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' and 'Torstein' got higher score for flavour than the original strains. Young students preferred cultivars without too clear taste of acid.

Av 18 eplesortar smaka 'Aroma', 'Raud Gravenstein' og 'Summerred' best i eit seksårig forsøk på Njøs. Særleg 'Aroma' hadde små årsvariasjonar i smak, oppløyst tørrstoff og fruktform. Sortar med høgt innhald av oppløyst tørrstoff smaka best. 'Summerred' smaka godt også i år med relativt lågt tørrstoffinnhald. Dei raude typane av 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' og 'Torstein' fekk høgare smakspoeng enn opphavssorten. Undomsskoleelevane lika best sortar med lite sur smak.

## *I. Innleiing*

Kvalitetsvurdering av eple har vore sterkt knytt til storleik, form, farge og ytre feil hos fruktene. I tillegg er det viktig at eplet smakar godt. Ei smaksprøve gjev uttrykk for det som kan kallast indre kvalitet hos fruktene. Smakskomponentane er arvelege sortseigenskapar, men er også avhengige av klima (Kvåle 1969, Ljones 1973), gjødsling (Ljones & Landfald 1966) og mogningsgrad (Vestrheim 1971).

Smaken i norske eple er stort sett betre di meir oppløyst tørrstoff dei inneheld (Kvåle 1969, 1973 og 1977, Landfald 1972, Ljones & Landfald 1966). Aroma, syreinnhald, fastleik og konsistens i fruktkjøtet er også viktige smaks-komponentar. Dette er diskutert i NLVF-utgreiing nr. 71 (1975). Av ytre kjenneteikn har grunnfargen nær samanheng med smaken (Kvåle 1977).

Personar innan ei domargruppe vil ha ulike oppfatningar om kva som er godt (Ljones 1973). Smaksprøver skil likevel tydeleg mellom sortar (Goldschmidt-Reischel 1974, Redalen 1977, Säkö 1957), mellom dyrkingsstader (Ljones 1973) og kan brukast ved marknadsanalysar (Kvåle 1977). Ein gjennomført smakstest er ei god hjelp i å finne kor god ein sort er, kva tid den har si beste brukstid og om sorten passar til klimaet på dyrkingsstaden.

Forsøket er planlagt og utført av Per Husabø, og meldinga er skriven av Finn Måge.

## *II. Materiale og metodar*

Ved Statens forskingsstasjon Njøs vart det utført sensorisk kvalitetsvurdering av 18 eplesortar i dei seks avlingsåra frå 1969 til 1974. Tilfeldig utvalde frukter som heldt standardreglane sine krav for klasse I, vart tekne frå om lag same veksestaden på forsøkgarden kvart år, og lagra ved 4° C fram til vurderinga.

Domargruppa på sju personar var stort sett den same i alle åra, og dei hadde sitt arbeid innan rettleiing, forskning eller omsetnad av frukt og bær. I tillegg til den ordinære domargruppa vart sensorisk vurdering utført av 15 elevar ved Leikanger ungdomsskule. I denne delen av granskinga var med seks sortar ved to prøvetider i kvart av tre år.

Smaken vart vurdert etter ein skala frå 1 til 10. Fem poeng vart rekna som nedre grense for smak hos eple som skal omsetjast i klasse I. Døminga vart utført nær den 20. i kvar månad frå oktober til februar, og alle domarane tok smaksprøva frå same epla.

Grunnfargen vart vurdert etter ein poengskala der 1 stod for det mest grøne og 10 for maksimal gulfarge.

Dekkfargen viser kor mange tidelar av eplet som var dekkja med raudfarge; heilt raude eple fekk 10 poeng.

Oppløyst tørrstoff vart målt med refraktometer om lag midt i lagringsperioden.

Fastleiken hos fruktene vart også målt midt i lagringsperioden med penetrometer.

Formindeksen hos fruktene vart utrekna på grunnlag av høgde- og breid-demålingar Formindeks, fastleik og oppløyst tørrstoff vart målt hos 20 frukter av kvar sort kvart år.



### III. Resultat

#### A. Sortsvariasjonar

*Smakspoenga* for dei 18 eplersortane ved tre eller fire tider i gjennomsnitt for seks år er vist i tabell 1. I oktober var det med berre fire sortar, og av dei smaka 'Summerred' best.

I november var 'Aroma' best av alle dei 18 sortane, med 'Raud Gravenstein' som nestbest. Det var eit heilt poeng i skilnad mellom desse to sortane. Av dei andre sortane hadde 'Gravenstein', 'Mutsu', 'Summerred' og 'Åkerø' smakspoeng på over 5,5.

Også i desember var 'Aroma' best, med 'Raud Gravenstein' på andreplassen. I tillegg til desse to sortane hadde 'Gravenstein', 'Karin Schneider', 'Lobo' og 'Mutsu' smakspoeng på 5,5 eller høgare.

'Aroma' var best også i januar, med 'Mutsu', 'Raud Gravenstein' og 'Filippa' på dei neste plassane.

I februar var middel smakspoeng over 5,0 hos sortane 'Aroma', 'Mutsu' og 'Åkerø'.

Middeltala i tabellen viser at smaken avtok utover i sesongen, og at epla tapte seg særleg sterkt frå januar til februar. Dei seine sortane har vorte betre frå november til desember, men i januar var det berre 'Mutsu', 'NYE 18' og 'Raud Torstein' som hadde høgare smakspoeng enn ein månad tidlegare.

Tabell 1. Smakspoeng og beste brukstid for 18 eplersortar. Gjennomsnitt for seks år.

Table 1. Scores for flavour and time for best flavour in 18 apple cultivars. Average of six years.

Sort Cultivar	Prøvetid Time of evaluating					Beste brukstid Time for best flavour	Smakspoeng ved beste brukstid Scores for flavour at the time for best flavour
	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.		
Aroma . . . . .	—	7,4	7,5	6,9	6,3	nov–des	7,5
Assumpta . . . . .	6,1	5,7	4,1	—	—	okt–nov	5,9
Filippa . . . . .	—	4,5	5,3	5,2	4,4	des–jan	5,3
Gravenstein, gul . . . . .	—	5,6	5,7	4,9	3,3	nov–des	5,7
Gravenstein, raud . . . . .	—	6,4	6,1	5,5	4,2	nov–des	6,3
Ingrid Marie . . . . .	—	4,6	5,2	4,1	3,6	nov–des	4,9
Karin Schneider . . . . .	—	5,3	5,5	5,2	4,1	nov–des	5,4
James Grieve Lired . . . . .	5,7	5,4	5,3	—	—	okt–nov	5,6
Katja . . . . .	5,1	5,0	4,1	—	—	okt–nov	5,1
Laxton's Superb . . . . .	—	5,0	5,0	4,8	4,7	nov–des	5,0
Lobo . . . . .	—	5,2	5,7	4,8	3,7	nov–des	5,5
Mutsu . . . . .	—	5,5	5,8	6,0	5,5	des–jan	5,9
Norfolk Royal . . . . .	—	5,1	4,8	4,6	4,9	nov–feb	4,9
NYE 18 . . . . .	—	4,0	3,3	3,6	3,9	nov–feb	3,7
Summerred . . . . .	6,5	5,6	4,8	—	—	okt–nov	6,1
Torstein, vanleg . . . . .	—	4,6	4,8	4,8	3,9	des–jan	4,8
Torstein, raud . . . . .	—	4,9	5,0	5,1	4,6	des–jan	5,1
Åkerø . . . . .	—	5,6	5,2	5,0	5,1	nov–des	5,4
Middel Average	5,9	5,3	5,2	5,0	4,4	—	5,5
						LSD 5 %	0,54

Av tabellen kan ein også finne kva tid sortane hadde si beste brukstid, og dei to månadane med høgast smakspoeng er vist i nest siste kolonna i tabell 1. I siste kolonna er vist smak ved beste brukstid. Gjennomsnittspoenget var då 5,5, og det var åtte sortar som nådde så høgt i smak. 'Aroma' var klart best, med 'Raud Gravenstein' og 'Summerred' på dei to neste plassane.

*Oppløyst tørrstoff* i fruktsafta varierte mellom sortane frå 10,4 prosent hos 'NYE 18' til 12,8 prosent hos 'Aroma' og 'Assumpta' (tabell 2). Det var svak, men statistisk sikker samanheng mellom smakspoeng og oppløyst tørrstoff ( $r = 0,503$ ). 'Raud Gravenstein', 'Lobo' og 'Summerred' hadde høgare smakspoeng i høve til oppløyst tørrstoff enn det ein kunne venta ut frå regresjonslinja. 'Ingrid Marie' og 'Laxton's Superb' låg lengst under regresjonslinja.

*Grunnfargen* hos fruktene endra seg i sesongen frå 5,5 poeng i november til 6,6 i februar. Den gulaste grunnfargen hadde sortane 'Assumpta', 'Gravenstein', 'Raud Gravenstein' og 'Katja', medan 'Ingrid Marie', 'Laxton's Superb' og 'Torstein' var grønast. Sortar med høgt poeng for grunnfarge hadde også høgt poeng for smak ( $r = 0,484$ ). 'Aroma' og 'Laxton's Superb' låg høgast over regresjonslinja; dei smaka godt i høve til grunnfargen. 'Norfolk Royal' og 'Katja' hadde lågt smakspoeng i høve til grunnfargen.

Tabell 2. Oppløyst tørrstoff, grunnfarge ved beste brukstid, dekkfarge, fruktfastleik og fruktform hos 18 eplesortar. Gjennomsnitt for seks år.

Table 2. Soluble solids, ground colour at time of best flavour, amount of red colour, fruit firmness and length/diameter ratio of 18 apple cultivars. Average of six years.

Sort Cultivar	Oppløyst tørrstoff Soluble solids	Grunn- farge Ground colour	Dekk- farge Red colour	Frukt- fastleik Fruit firmness	Frukt- form lld ratio
Aroma . . . . .	12,8	6,7	4,8	95	0,86
Assumpta . . . . .	12,8	7,3	5,6	—	—
Filippa . . . . .	11,5	5,7	2,2	98	—
Gravenstein, gul . . . . .	11,2	7,4	1,9	94	1,00
Gravenstein, raud . . . . .	11,7	7,3	7,2	96	0,94
Ingrid Marie . . . . .	12,3	4,8	6,0	98	0,83
Karin Schneider . . . . .	12,5	6,7	8,5	98	0,82
James Grieve Lired . . . . .	12,7	7,4	6,0	—	—
Katja . . . . .	11,7	7,6	8,5	—	—
Laxton's Superb . . . . .	12,6	4,4	3,4	99	0,91
Lobo . . . . .	11,0	5,3	7,0	96	0,86
Mutsu . . . . .	12,7	6,1	3,2	113	0,95
Norfolk Royal . . . . .	12,1	7,2	5,3	100	—
NYE 18 . . . . .	10,4	5,0	2,1	98	—
Summerred . . . . .	11,8	6,6	7,7	—	—
Torstein, vanleg . . . . .	11,7	4,9	4,5	107	0,82
Torstein,raud . . . . .	11,5	6,1	8,4	111	0,81
Åkerø . . . . .	12,3	6,1	5,1	97	1,12
Middel Average	12,0	6,2	5,3	100	0,90
LSD 5 %	0,77	0,88	0,87	3,2	0,049

*Dekkfargen* endra seg lite i sesongen, og gjennomsnittstalet var 4,8 eller 4,9 ved alle prøvetidene. Ti av sortane hadde meir enn halve overflata dekkta med raudfarge. Som tabell 2 viser var det minst raudt hos sortane 'Filippa', 'Gravenstein' og 'NYE 18', og størst del av overflata var dekkta med raudt hos 'Raud Gravenstein', 'Karin Schneider', 'Summerred' og 'Raud Torstein'.

*Fastleiken* i fruktkjøtet avtek etter som mogninga tiltek, og registreringa ved berre eitt tidspunkt er difor lite å bygge på. Sidan mange av sortane har same brukstid, har tala i tabell 2 ein viss verdi. Tala er relative ved at gjennomsnittet er sett til 100. 'Mutsu' og dei to 'Torstein'-typane var fastast, medan dei to 'Gravenstein'-typane saman med 'Aroma' og 'Lobo' var lausast i fruktkjøtet.

*Fruktforma* uttrykt som lengde av eple delt på breidda, viser at 'Åkerø' hadde mest langstrakte eple, og dei to 'Torstein'-typane saman med 'Ingrid Marie' og 'Karin Schneider' var mest flatrunde. 'Summerred' vart målt i to år og var då litt kortare i forma enn 'Gravenstein'. 'Filippa' vart målt i tre år og var om lag som 'Raud Gravenstein'.

## B. Årsvariasjonar

Fruktene smaka best i 1969—1970 med poenget 6,0, og dårlegast i 1973—1974 med poenget 4,9, som det går fram av tabell 3. Smakspoenget var høgt etter år med høg sommartemperatur ( $r = 0,926$ ). Av enkeltmånadane var det juni ( $r = 0,831$ ) og august ( $r = 0,908$ ) som viste best samanheng med smakspoeng. Sommartemperaturen i dei seks åra var i gjennomsnitt 12,7 °C, og det er 0,5 °C under normaltemperaturen.

Fruktforma varierte lite, men med tendens til lange frukter i år med låg sommartemperatur slik at fruktforma kan vera eit kvalitetskriterium.

For kvar sort er standardavviket rekna ut for dei seks åra, og på det grunnlaget ser det ut til at 'Aroma' og 'Mutsu' har hatt minst årsvariasjonar i smaks-

Tabell 3. Årsvariasjonar i smak ved beste brukstid, oppløyst tørrstoff, grunnfarge, dekkfarge, fastleik og fruktform i gjennomsnitt for 18 eplesortar, saman med mai–september temperaturen.

Table 3. Variation between years in scores for flavour, soluble solids, ground colour, amount of red colour, fruit firmness and length/diameter ratio, as average of 18 apple cultivars, together with mean temperature for May to September.

År Year	Smak Flavour	Oppløyst tørrstoff Soluble solids	Grunn- farge Ground- colour	Dekk- farge Red colour	Frukt- fastl. Fruit firmness	Frukt- form l/d ratio	Temp. M-S Temp. M-S
1969 . . . . .	6,0	11,9	6,1	5,5	100	0,88	13,6
1970 . . . . .	5,6	11,8	5,8	5,3	102	0,87	13,0
1971 . . . . .	5,4	11,9	6,1	5,2	101	0,92	12,3
1972 . . . . .	5,5	12,2	6,6	5,6	101	0,90	12,8
1973 . . . . .	4,9	11,6	6,2	5,2	101	0,92	12,1
1974 . . . . .	5,2	12,2	6,7	4,9	95	0,92	12,6
$\bar{x}$	5,4	11,9	6,2	5,3	100	0,90	12,7
LSD 5 %	0,36	n.s.	0,50	n.s.	2,1	0,031	—

poeng. 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' og 'Karin Schneider' har hatt størst årsvariasjonar. Med omsyn til oppløyst tørrstoff hadde 'Aroma', 'Katja' og 'Raud Torstein' minst årsvariasjon, og 'Ingrid Marie', 'Laxton's Superb' og 'Summerred' størst årsvariasjon. Grunnfargen varierte minst hos 'Raud Gravenstein' og 'Katja', og mest hos 'Ingrid Marie', 'Mutsu' og 'Vanleg Torstein'. Fruktforma varierte minst hos 'Aroma', 'Ingrid Marie' og 'Raud Torstein'. 'Gravenstein' og 'Åkerø' hadde her størst årsvariasjon.

### C. Sensorisk vurdering ved ungdomsskolen

Elevane ved ungdomsskolen gav noko høgare smakspoeng enn det dei andre smaksdomarane gjorde. Dei lika 'Mutsu' og 'Lobo' relativt betre enn domargruppa, men gav 'Raud Gravenstein' og 'Karin Schneider' relativt lågare poeng. Poenga var:

Aroma	8,5
Raud Gravenstein	7,0
Karin Schneider	6,5
Lobo	7,5
Mutsu	8,5
Raud Torstein	5,8

Skilnaden mellom sortane var statistisk sikker (LSD = 0,98). Ungdomsskoleelevane fann ingen skilnad mellom smaken i desember og januar. Det var skilnad mellom dei tre åra, men det hadde ingen samanheng med sommartemperaturen.

## IV. Drøfting

Døminga vart utført slik at sortar med smakspoeng under 5,0 ikkje smaka godt nok for klasse I. Kravet til kvalitet stig, og det bør leggjast stor vekt på dyrking av kvalitetssortar. Difor kan det vera meir framtidsretta å setja grensa ved poenget 5,5. Av di sommartemperaturen i fem av dei seks åra var under det normale, kan nedre grense for smak ved beste brukstid setjast ved poenget 5,3. Ut frå dette bør ikkje sortane 'Ingrid Marie', 'Katja', 'Laxton's Superb', 'Norfolk Royal', 'Vanleg Torstein' og 'Raud Torstein' plantast på stader med liknande veksevilkår som på Njøs.

'Filippa', 'Lobo' og 'Åkerø' har heller ikkje fått svært høge smakspoeng, og særleg dei to sistnemnde sortane hadde låge tal etter den kjølege sommaren 1973.

Av dei tidlege sortane smaka 'Assumpta' godt, men fruktene var for små med ei middelvekt ned mot 80 gram i fleire av åra. 'Summerred' var god i oktober og november. Innhaldet av oppløyst tørrstoff varierte frå 10,6 til 13,2 prosent, og i dei seks åra var det ikkje samanheng mellom smakspoeng og oppløyst tørrstoff hos denne sorten. 'Summerred' kan altså smake godt utan at innhaldet av oppløyst tørrstoff er særleg høgt. 'James Grieve Lired' nådde ikkje så høgt i smak som 'Assumpta' og 'Summerred', men den var tilfredsstillande heilt fram til desember.

'Aroma' hadde høgast smakspoeng av alle sortane i alle åra og ved alle prøvetidene frå november til februar. Tidlegare har Goldschmidt-Reischel (1974) og Redalen (1977) vist at sorten smakar godt. 'Aroma' hadde relativt liten variasjon mellom åra både i smak, innhald av oppløyst tørrstoff og fruktform. Smakspoeng var like høgt etter den kjølige sommaren 1973 som etter den varme sommaren 1969, trass i at innhaldet av oppløyst tørrstoff var lågast i 1973 med 12,0 prosent. Dette stadfester i stor mun Redalen (1977) sitt utsagn om at 'Aroma' oppnår høge poeng for smak i år med låg sommartemperatur.

'Gravenstein' var godt likt, særleg den raude typen som fekk nest høgast poeng mellom alle sortane. Skilnaden på 0,6 poeng mellom den gule og den raude typen var uventa. Ei forklaring er at 'Raud Gravenstein' hadde 0,5 prosent høgare innhald av oppløyst tørrstoff, og det må kome av at fruktene er innsamla frå ulike felt på garden. 'Karin Schneider' har fått høgare smakspoeng enn 'Ingrid Marie', og det kan delvis forklarast ut frå ein skilnad i oppløyst tørrstoff på 0,2 prosent.

Derimot hos 'Torstein' har den raude typen fått høgast smakspoeng, trass i at den har hatt litt lågare innhald av oppløyst tørrstoff enn 'Vanleg Torstein'. Døminga har vore utført under vanleg lampelys, og det kan sjå ut til at smakarane har vore påverka av fargen slik at dei raude epla har koma best ut. Det kan spørjast om dette er eit særtrekk ved domargruppa, eller om forbrukarane reagerer på same måte.

'Mutsu' fekk høge smakspoeng heilt frå november til februar, og smaken varierte lite frå år til år. Sorten blir ikkje fullt utvikla under våre klimavilkår, og fruktene innan eit enkelt tre varierte mykje. Epla har likevel utvikla høgt innhald av oppløyst tørrstoff med årsvariasjonar frå 11,8 til 13,1 prosent. Fruktene er faste, med fin konsistens og smaken er lite sur. Det er eit eple med lite karakteristisk smak, og kan på mange måtar samanliknast med dei importerte eplesortane 'Golden Delicious' og 'Granny Smith'. Ein så kravfull sort bør ikkje plantast før den er meir utprøvd.

Elevane ved ungdomsskolen sette 'Mutsu' høgst saman med 'Aroma', og dei lika også 'Lobo' godt. Det er sagt at ungdom likar faste eple, men det er ikkje stadfest her. Det kan heller sjå ut til at dei likar eple som ikkje er altfor syrlege. Difor har dei dømt 'Lobo' relativt betre enn smaksgruppa gjorde, medan dei har vurdert 'Raud Gravenstein' relativt lågare. Kan hende at ungdom sin oppfatning av eit godt eple er påverka av smaken i importerte sortar, og at smakskravet vil endra seg i den retning i framtida.

## *Litteratur*

- Goldschmidt-Reischel, E., 1974. Kvalitetskriterier hos äpplen från tre klimatiskt olika regioner i Sverige. LantbrHögsk. Meddn. A 226 Trädgård 49, 22 s.
- Kvåle, A., 1969. Composition and quality of Gravenstein apples as related to some environmental factors. Acta Agric. Scand. 19: 229—239.
1973. Grenseverdiar for sukkerinnhald i eple til friskkonsum. Forsk. Fors. Landbr. 24: 693—697.
1977. Eplekvaliteten på den norske friskfruktmarknaden. Forsk. Fors. Landbr. 28: 43—61.
- Landfald, R., 1972. Sammenhengen mellom refraktometerverdi og smakspoeng hos eple. Meld. Norg. LandbrHögsk. 51 (18).
- Ljones, B., 1973. Vurdering av kvalitetsegenskaper hos Gravenstein. Meld. Norg. LandbrHögsk. 52 (27).
- Ljones, B. & R. Landfald, 1966. Composition and quality of Gravenstein apples grown under different environments in Norway. Meld. Norg. LandbrHögsk. 45 (5).
- Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, 1975. Vekstbetingelsenes innflytelse på kvaliteten av vegetabilier, Delutredning II-Frukt. N.L.V.F.-utredning nr. 71: 47—107.
- Redalen, G., 1977. Kvalitetsvurdering av eplekultivarer. Meld. Norg. LandbrHögsk. 56 (9).
- Säkö, J., 1957. Havaintoja eraiden syys- ja talviomenalajikkeiden mausta. Valtion maatalouskoetoinnan tiedonantoja No. 235, 6 s.
- Vestheim, S., 1971. Apple constituents as affected by time of harvest. Meld. Norg. LandbrHögsk. 50 (5).

(Mottatt 10.3.81 og godkjent 28.4.81)

## Virkinger av tørke og plantetetthet på to sorter av rødbete

**Steinar Dragland** Statens forskingsstasjon Kise, 2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 54. Kise Agricultural Research Station, N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 54.

Dragland, S., 1981. Effects of drought and plant density on two varieties of beetroot. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 29—34.

Key words: Beetroot, drought, plant density, irrigation, varieties.

Drought in the period 0—3 weeks from the appearance of the first true leaf, increased yield of beetroot. Drought periods later in the season reduced yields. Drought immediately before harvest led to the highest dry matter content in the roots. Drought at other periods did not affect the DM content, but led to higher nitrate concentrations. The cylindrical variety 'Formanova' gave the highest yield of medium-sizes (3—7,5 cm diameter) beets. The yield level was unaffected by whether plant density was 25—35 or 50—60 plants per m<sup>2</sup>. The spherical variety 'Rubia' gave lower total yield than 'Formanova' in one of the two seasons. Under favorable growth conditions, many of the beets exceeded 7.5 cm in diameter for this variety at the lower of the two plant densities.

Tørke i perioden 0—3 veker fra første synlige lauvblad, økte avlinga av rødbete. Tørkeperioder seinere i veksttida reduserte avlinga. Tørke like før høstinga ga den høgste tørrstoffprosenten i røttene. De andre tørkeperiodene ga samme prosent som etter jevn vassstilgang, men førte til høgere nitratkonsentrasjon. Den sylindriske sorten 'Formanova' ga størst avling av middels store røtter (3—7,5 cm diam.). Avlinga var like stor om det var 25—35 eller 50—60 planter pr. m<sup>2</sup>. Den runde sorten 'Rubia' ga i ett av de to forsøksårene noe mindre totalavling enn 'Formanova'. Ved gode vekstvilkår ble mange av de runde røttene tykkere enn 7,5 cm ved minste plantetetthet.

## Innledning

Virkningene av tørkeperioder ved dyrking av rødbete, har tidligere ikke vært undersøkt i Norden. Det foreligger også få resultat fra andre områder. Shannon (1964) påpekte at god vassatilgang under spiring er viktig. Han mente at forsøksresultatene tyder på at dersom plantene etter en tørkeperiode kan få noe lengre veksttid, vil de ta igjen det tapte og gi full avling. Bradley & Dyck (1967) hevdet at rødbete er en av de kulturvekstene som gir størst utslag for vatning. De fant at vatning hver veke ga større avling enn vatning med to eller tre vekers mellomrom.

Hoffman & Rawlins (1971) fant at rødbete reagerte på luftfuktigheten og mente derfor at det i perioder med tørr luft kan være nødvendig å vatne litt hver dag, dersom en vil unngå veksthemming. I en kort rapport fra England er det omtalt et forsøk med trevekers tørkeperioder til forskjellig tid. Tørke sist i veksttida reduserte avlinga noe, men ingen av tørkeperiodene førte til tydelige avlingsutslag (Fradgley 1970).

Betydningen av plantetetthet ved dyrking av rødbete, synes også å være lite undersøkt. Fra engelske forsøk er det kjent at planteavstanden har forskjellig virkning avhengig av om sortene er runde eller sylindriske (Warne 1953).

Denne undersøkelsen hadde som hovedmål å registrere noen virkninger av tørkeperioder til ulik tid, men da resultatene kunne tenkes å variere med plantetetthet og sorter, ble også disse faktorene tatt med.

Fagassistent Erling Berentsen har utført det meste av feltarbeidet med forsøkene.

## Metodikk og forsøksmateriale

Forsøkene ble utført i 1979 og 1980 på Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark. Jorda på forsøksfeltet er ei djup, grusrik, noe leirholdig sandjord, med et ca. 20 cm tykt moldrikt matjordsjikt på toppen. Jordprofilet blir betegnet som meget tørkesvakt (Myhr 1969).

Forsøkene ble utlagt etter en «Split-split-plot» plan, med ulik vassatilgang på stortrutene (16 m<sup>2</sup>), ulike sorter på mellomrutene (8 m<sup>2</sup>) og ulikt plantetall på smårutene (4 m<sup>2</sup>). Det var seks gjentak av alle kombinasjonene. Feltet ble radgjødset om våren med 100 kg fullgjødsel A (14-6-16) pr. dekar. Det var fire tørkeperioder i tillegg til et forsøksledd med god vassatilgang hele veksttida:

Tørke- periode <i>Drought period</i>	Veker fra første lauvblad <i>Weeks from first true leaf</i>	Rotdiameter ved start <i>Root diam. at start</i>	Døgn med tørke* <i>Days with drought*</i>	
			1979	1980
Kontroll	—	—	0	0
1	0— 3	<0,5 cm	3	7
2	3— 6	ca. 1 cm	14	12
3	6— 9	3—4 cm	15	14
4	9—12	4—6 cm	14	14

\* Avlest mer enn 0,4 bar på tensiometer i 15 cm dybde.  
*Soil moisture tension* >0.4 bar at 15 cm depth.



I kontrollledet, og utenom tørkeperiodene i de andre leddene, ble det vatna hver gang tensiometer i 15 cm dybde viste 0,4 bar. Det ble brukt vatningsvogner som ga dryppvatning over 16 m<sup>2</sup> samtidig. For å unngå nedbør på forsøksrutene når de etter planen skulle ha tørke, ble det i denne trevekers perioden plassert plastfolietak over de aktuelle rutene. Vatningsvogner og plastfolietak er nærmere beskrevet av Dragland (1975).

Det ble sådd frø av sorten 'Rubia' som er rund, og av den sylindriske sorten 'Formanova'. Frøene ble fordelt i tre dobbeltrader mellom traktorhjulsporene som hadde 150 cm avstand. Mellom enkeltradene var det henholdsvis 10 og 35 cm. Etter oppspiring ble det på halvparten av smårutene fjernet tre rader, slik at det ble igjen tre enkeltrader med 45 cm avstand. Plantene ble samtidig tynnet til 5 cm avstand i radene. Dette skulle gi 40 og 80 planter pr. m<sup>2</sup>.

Sådatoen var 8. juni første året, og feltet ble da høsta 14. september. Andre året ble det forsøkt å oppnå noe større røtter ved å så 14. mai og høste 1. september. Etter høsting ble røttene sortert i tre grupper etter største rot diameter: under 3 cm, 3—7,5 cm og over 7,5 cm.

Vekt og antall i hver gruppe ble registrert. Ti middels store røtter ble tatt ut fra hver smårute, for vurdering av skurvangrep, farge etter gjennomskjæring, og graden av lyse ringer i kjøttet.

Tørrestoffprosenten i røttene ble bestemt etter tørking ved 80° C til konstant vekt. Ved hjelp av nitratelektrode (Orion) ble nitratkonsentrasjonen i rottørstoffet undersøkt.

## *Resultat og diskusjon*

Tørkeperioden 0—3 veker fra første lauvblad, førte til en økning i total rotavling, sammenlignet med resultatet etter jevn vasstilgang (kontroll). Tørkeperiodene seinere i veksttida førte til noe redusert avling. De største og minste røttene har vanligvis liten interesse ved salg, men størrelseskravene er noe forskjellige etter sortstype og bruksområde. Den runde sorten 'Rubia' ga ikke økt avling av middels store røtter etter den tidlige tørkeperioden. Den førte nemlig til at flere av røttene ble for store. Sorten 'Formanova' hadde røtter som var tre ganger så lange som de var tykke. Dette gjorde at ingen av røttene fikk uønsket stor diameter, selv etter den tidlige tørkeperioden (tab. 1). En slik tidlig tørkeperiode har også vist seg å kunne føre til større gulrotavling. Det ble da også registrert at tørkeperioden førte til høyere jordtemperatur om dagen (Dragland 1978a).

Det var ikke noe samspill mellom plantetetthet og vasstilgang med hensyn til total rotavling. Avlinga av middels store røtter av 'Rubia' økte med 50 kg pr. dekar ved dobbeltrad, og minket med 80 kg ved enkeltrad på grunn av den tidlige tørkeperioden. Heller ikke dette samspillet var statistisk sikkert.

Ved høsting tilsvarte plantetallet på enkeltradene 25—35 planter pr. m<sup>2</sup>, mens det etter dobbeltrad var 50—60 planter pr. m<sup>2</sup>. Total rotavling var ikke signifikant påvirket av plantetettheten. Første året ga 'Rubia' 2 830 kg, mens 'Formanova' ga 3 450 kg røtter pr. dekar. Andre året ga begge sortene ca. 4 600 kg. Første året var også avlinga av middels store røtter lite påvirket av plantetettheten. Ved lågt plantetall ble det større middelvekt på røttene, men det var

Tabell 1. Total rotavling (A), og avling av røtter med diameter 3-7,5 cm (B) i kg pr. dekar.

Table 1. Total yield of roots (A), and yield of roots with diameter 3-7,5 cm (B) in kg per 1000 m<sup>2</sup>.

Tørkeperiode <i>Drought period</i>	A	B	
		'Rubia'	'Formanova'
Kontroll . . . . .	3622	2479	3472
1 . . . . .	4165	2464	4098
2 . . . . .	3324	2245	3352
3 . . . . .	3450	2431	3310
4 . . . . .	3171	2277	3091
LSD <sub>5%</sub> =	191	232	

Tabell 2. Nitrat (mg NO<sub>3</sub> pr. 100 g tørrstoff) i rødbete.

Table 2. Nitrate (mg NO<sub>3</sub> per 100 g dry matter) in beetroot.

År <i>Year</i>	Tørkeperiode <i>Drought period</i>					LSD <sub>5%</sub> = 89
	Kontroll	1	2	3	4	
1979 . . . . .	403	540	633	509	394	
1980 . . . . .	84	177	115	111	89	
Gj.snitt <i>Average</i> . . . . .	244	359	374	310	242	

Tabell 3. Nitrat (mg NO<sub>3</sub> pr. 100 g tørrstoff) i to rødbetesorter.

Table 3. Nitrate (mg NO<sub>3</sub> per 100 g dry matter) in two varieties of beetroot.

Sort <i>Variety</i>	Planter pr. m <sup>2</sup> <i>Plants per m<sup>2</sup></i>	
	25-35	50-60
'Formanova' . . . . .	447	328
'Rubia' . . . . .	257	190

få som ble uønsket store. Vekstvilkårene andre året ga ei stor totalavling, men ingen av de sylindriske røttene ble tykkere enn 7,5 cm. Dette gjorde at 'Formanova' ga samme avling av middels store røtter, selv om det var stor forskjell i plantetallet pr. m<sup>2</sup>.

Det gjorde derimot ikke den runde sorten 'Rubia'. Resultatene i figur 1 viser at sorten under slike forhold må ha minst 50—60 planter pr. m<sup>2</sup> dersom en ønsker å få mest av middels store røtter.

Warne (1953) fant i forsøk med sylindriske sorter, at det ikke var noen tydelig endring i total rotavling om plantetallet varierte fra 15 til 50 planter pr. m<sup>2</sup>. For runde sorter fant han en svak oppgang i total rotavling når plantetallet ble trinnvis økt fra 20 til 50 pr. m<sup>2</sup>. Ved mindre enn 30 planter pr. m<sup>2</sup> av de runde sortene, ble det mange store røtter, og avlinga av røtter med mindre enn

9 cm diameter ble betydelig redusert. Det synes klart at total rotavling varierer lite, selv om plantetallet varierer mellom 20 og 60 pr. m<sup>2</sup>. Sylindriske sorter gir få røtter som har for stor diameter. Derimot må en ved dyrking av runde sorter velge plantetall etter vekstmulighetene, og regulere resultatet med valg av høstetidspunkt.

Det ble ikke funnet at tørkeperiodene hadde noen betydning for fargen på røttene. Tørke påvirket heller ikke antallet av røtter med lyse ringer i kjøttet. 'Formanova' hadde jevnest rotfarge første forsøksåret, mens det andre året ikke var noen forskjell mellom sortene.

Første året (såtid 8. juni) hadde om lag 15 % av røttene tydelige lyse ringer i kjøttet. Andre året (såtid 14. mai) hadde halvparten av røttene lyse ringer.

Plantetettheten førte ikke til noen forskjell i fargen på røttene.

De fleste røttene var begge åra noe angrepet av skurv, men styrken av angrepet syntes ikke å være påvirket av noen av forsøksfaktorene.

Tørrestoffprosenten i røttene om høsten var høgst etter siste tørkeperiode. 'Rubia' hadde da 18,6 % tørrestoff, mens 'Formanova' hadde 16,9 %. De andre tørkeperiodene ga om lag samme tørrestoffprosent som kontrollledet. I gjennomsnitt var dette 16,9 % for 'Rubia', og 15,4 % for 'Formanova'. Røtter fra dobbeltradene hadde høyere tørrestoffprosent enn røtter fra enkeltradene. Middeltallene var henholdsvis 16,7 og 16,3 %, og forskjellen var signifikant på 0,1 % nivået. Det var ingen signifikante samspill mellom forsøksfaktorenes virkning på tørrestoffprosenten.

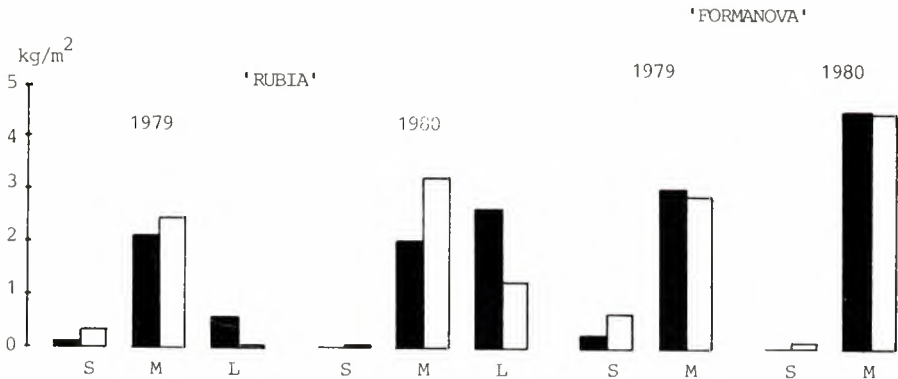


Fig. 1. Rotavling av rødbetesortene 'Rubia' og 'Formanova'.  
*Root yield of the beetroot varieties 'Rubia' and 'Formanova'.*

■ 25-35 pl./m<sup>2</sup>  
 □ 50-60 pl./m<sup>2</sup>

S: < 3 cm diam.

M: 3-7,5 cm diam.

L: > 7,5 cm diam.

Nitratkonsentrasjonen i røttene om høsten varierte fra 31 til 837 mg NO<sub>3</sub> pr. 100 g tørrstoff. Til sammenligning kan det vises til tilsvarende forsøk i potet, der en fant fra 23 til 108 mg i knolltørrstoffet (Dragland 1978b), og i kvitkål hvor konsentrasjonen varierte mellom 291 og 988 mg NO<sub>3</sub> pr. 100 g tørrstoff (Dragland 1976).

Med unntak for tørkeperioden like før høsting, førte tørke til høyere nitratkonsentrasjon i rødbetene. De vesentligste årsakene til variasjonene i nitratkonsentrasjon, må en imidlertid tilskrive forskjellene i vekstvilkår de to forsøksåra (tab. 2). Disse forskjellene omfatter ikke bare værforholdene, men også lengden av veksttida. Utviklingsstadiet og avlingsnivået er resultat av slike forskjeller. Det er kjent blant annet fra forsøk med potet, at nitratkonsentrasjonen i plantene vanligvis er høy på et tidlig utviklingsstadium, og at konsentrasjonen synker senere i veksttida (Dragland 1978b).

Den sylindriske sorten 'Formanova' hadde betydelig høyere nitratkonsentrasjon enn 'Rubia', og konsentrasjonen var høgst ved minste plantetetthet (tab. 3).

## Litteratur

- Bradley, G. A. & R. L. Dyck, 1967. Yield and quality of table beets. *Arkans. Farm Res.* 16(4): 9.
- Dragland, S., 1975. Nitrogen- og vassbehov hos kepaløk. *Forsk. Fors. Landbr.* 26: 93—113.
- Dragland, S., 1976. Nitrogen- og vassbehov hos kvitkål. *Forsk. Fors. Landbr.* 27: 355—374.
- Dragland, S., 1978a. Nitrogen- og vassbehov hos gulrot. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 139—159.
- Dragland, S., 1978b. Virkninger av tørkeperioder og to nitrogenmengder på potetsorten 'Saphir'. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 277—299.
- Fradgley, J. R. A., 1970. Moisture-sensitive stages in red beet, s. 82 i *National Vegetable Research Station Wellesbourne, Ann. Rep. 1969*, 134 s.
- Hoffman, G. J. & S. L. Rawlins, 1971. Growth and water potential of root crops as influenced by salinity and relative humidity. *Agron. J.* 63: 877—880.
- Myhr, E., 1969. Undersøkelser av fuktighetsforholdene i to ulike jordprofil ved potensialmålinger. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 48(15) 15 s.
- Shannon, S., 1964. Irrigation affects beet yield and quality. *Farm Res.* 30(2): 13.
- Warne, L. G. G., 1953. Spacing experiments on vegetables. VIII. The responses of several varieties of globe beet, long beet and parsnips to changes in thinning distance. *J. Hort. Sci.* 28: 152—159.

(Mottatt 27.3.81 og godkjent 8.4.81)

## Ni plantetidspunkt og to toppenhøgder i bringebærkultivaren 'Veten'

**Rolf Nestby** Statens forskingsstasjon Njøs, 5840 Hermansverk. Melding nr. 43.  
Njøs Agricultural Research Station, N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 43.

Nestby, R., 1981. Nine dates of planting and winter tipping at two heights in the red raspberry cultivar 'Veten'. Forsk. Landbr. 32: 35—43.

Key words: Red Raspberry, cultivar 'Veten', dates of planting, winter tipping, yield differences.

Early spring planting gave the highest yield the following year. The reduction in yield was strongest for planting between the 23rd of May and the 20th of June. The yield loss was due to reduced cane growth, and thus fewer berries per decare. Planting later than the 18th of July yielded less also two years later. The berries were smallest after planting in August, the year second to planting.

Tipping at 140 cm instead at 170 cm, reduced the yield by 234 kg pr. decare, or by 39 kg for each node pruned. The number of berries per decare was highest when tipped at 170 cm, but the berries were smallest. Hard tipping of the primocanes one year led to higher primocanes the next year.

Tidlig vårplanting av bringebær ga størst avling året etter. Senere planting ga kortere årsskudd, og færre bær pr. dekar. Avlingsreduksjonen var størst for planting mellom 23. mai og 20. juni. Planting etter den 18. juli ga lavere avling også to år etter planting. Første året etter planting var bærene minst etter planting i august.

Topping på 140 cm i stedet for på 170 cm, reduserte avlinga med 234 kg pr. dekar, eller 39 kg for hvert nodie som ble skåret bort. Det var flest bær pr. dekar ved svakeste topping, men bærstørrelsen var minst. Den sterkeste toppinga førte til de lengste årsskudd året etter.

## *Innledning*

Plantetidspunktets innvirkning på avlinga i bringebær er lite omtalt i litteraturen. Nyhlén (1954) skrev at høstplanting var mer tilfredsstillende enn vårplanting for kultivaren 'Miranda'. Her i landet har det vært vanlig å oppformere planter fra rotbiter. Derfor har hovedtyngden av plantinga skjedd når slike planter i torvpotter er ferdige i juni.

Det har vært anbefalt å toppe årsskuddene på 160 cm. I praksis har det ofte vært toppet sterkere for å lette høstarbeidet. Reduksjon av skuddhøgden hos 'Malling Exploit' i området 8 til 25 prosent, førte til at avlinga i middel for tre år ble litt større enn ved å beholde hele lengden (Kollanyi 1975). Hos 'Glen Isla' økte avlinga med 46 prosent ved å utelate topping (Gormach 1975). I forsøk utført av Wood et al. (1961) ga svak topping større avling og flere bær pr. hovedskudd fordi færre sideskudd ble fjernet. Antall bær pr. sideskudd ble påvirket mer av skuddmengden enn av lengden som ble fjernet (Crandall et al. 1974). Waister et al. (1977) fant at det var konkurranse mellom vegetative og reproduktive faser hos flere kultivarer i to forskjellige klimaområder.

Bakgrunnen for dette arbeidet var å få klargjort hvordan forskjellig kulturpraksis for plantetid og topping virker inn på avlingskomponenter i bringebærkultivaren 'Veten'.

## *Materiale og metoder*

Forsøket ble utført med planter oppformerte av rotbiter i torvpotter. Plantene var på samme utviklingsstadium ved alle plantetidene, og skuddet fra rotbiten var nær 20 cm høgt. Det ble brukt en split-plot forsøksplan med topping av årsskuddene på 140 og 170 cm i to gjentak på storruter, og 9 plantetidspunkt med 14 dagers mellomrom fra 9. mai til 29. august 1977 på smårutene.

Tilveksten ble målt som lengdevekst av årsskuddene i 1978 og 1980, og som antall skudd pr. dekar i 1978. Vinterskade ble bedømt i 1979 og 1980 etter skalaen 0—9 der 0 var ingen skade og 9 total skade. Antall nodier mellom 140 og 170 cm skuddhøgde ble registrert i 1980. Bærantallet pr. dekar ble reknet ut på grunnlag av avling og bærstørrelse.

For korrelasjonsrekninger ble plantetida uttrykt som varmesum i døgngader, ved at døgn med middeltemperatur over 6° C ble summert fra plantedato til 3. november.

I 1979 ble det gjødslet med 50 kg fullgjødsel B pr. dekar, og i 1980 med 20 kg bor-kalksalpeter pr. dekar.

## *Resultat*

### **A. Plantetidspunkt**

#### **1. Avling**

Første året etter planting var avlingsutslagene for plantetidspunkt store, med en markert nedgang i avling for senere planting. Tabell 1 viser at det var liten forskjell på avlingene for planting 9. og 23. mai. Ved å utsette plantinga

Tabell 1. Avling i kg pr. dekar for tre år etter ni plantetidspunkt i 1977.  
*Table 1. Yield in kg per decaire for three years after nine dates of planting in 1977.*

Plantetidspunkt <i>Date of planting</i>	År		<i>Yield</i>
	1978	1979	1980
9.mai	611	890	1101
23.mai	585	951	1075
6.juni	298	858	1054
20.juni	149	876	1070
11.juli	86	883	894
18.juli	40	868	1097
1.august	31	712	1176
15.august	9	566	1001
29.august	5	424	1105
Middel <i>Mean</i>	202	781	1064
LSD 5 %	34	64	n.s.

ytterligere 14 dager, ble avlingstapet 313 kg pr. dekar sammenliknet med 9. mai. Ytterligere utsetting av plantetida med 14 dager ga et samla avlingstap på 462 kg pr. dekar.

Avlingsforskjellene i 1979 var relativt små og tilfeldige for plantetider fra 9. mai til 18. juli. Fra 18. juli til 29. august var avlingsnedgangen større og jamm.

I 1980 var det ingen statistisk sikre forskjeller mellom plantetidene. Fra år til år var det en reell økning i avlingsnivået. Det var sikkert samspill plantetid  $\times$  år.

## 2. Bærstørrelse

Året etter planting varierte bærstørrelsene uavhengig av plantetidspunktet ved planting før 18. juli, mens senere planting ga mindre bærstørrelse (tabell 2). I 1979 var forskjellene ubetydelige, mens de i 1980 var signifikante med stort sett mindre bær ved de seneste plantingene. Samspillet plantetid  $\times$  år var sikkert.

Tabell 2. Bærstørrelse i g for tre år etter ni plantetidspunkt i 1977.  
 Table 2. *Berry size in g for three years after nine dates of planting in 1977.*

Plantetidspunkt <i>Date of planting</i>	År <i>Year</i>		
	1978	1979	1980
9.mai	4.4	4.5	4.4
23.mai	4.6	4.4	4.5
6.juni	4.1	4.7	4.3
20.juni	4.2	4.5	4.2
11.juli	4.4	4.5	4.2
18.juli	4.1	4.7	4.2
1.august	3.0	4.6	4.3
15.august	3.6	4.3	4.2
29.august	3.3	4.5	4.1
Middel <i>Mean</i>	3.0	4.5	4.3
LSD 5 %	0.3	n.s.	0.1

### 3. Antall bær

Forskjellen i antall bær etter planting 9. og 23. mai året før var relativt liten (tabell 3). For planting mellom 23. mai og 20. juni minket bærantallet kraftig, for senere igjen å avta mindre. I 1979 var det først for planting etter 18. juli at bærantallet minket jamnt. Året etter var forskjellene sikre uten å kunne forbindes med plantetida. Det var signifikant samspill plantetid  $\times$  år. Uansett plantetid økte antall bær med årene.



Tabell 3. Antall bær i 1 000 pr. dekar i tre år etter ni plantetidspunkt i 1977.  
 Table 3. Number of berries in thousands per dekar for three years after nine dates of planting in 1977.

Plantetidspunkt <i>Date of planting</i>	År <i>Year</i>		
	1978	1979	1980
9.mai	141	197	254
23.mai	128	219	288
6.juni	72	187	247
20.juni	36	193	256
11.juli	22	197	212
18.juli	10	187	260
1.august	12	156	273
15.august	3	132	238
29.august	2	84	272
Middel <i>Mean</i>	47	174	250
LSD 5 %	8	15	12

#### 4. Tilvekst og vinterskade

Skuddveksten i plantingsåret avtok fra 134 cm ved tidligste til 21 cm ved seneste planting (tabell 4). Året etter ble tilveksten registrert som antall skudd pr. dekar. Det var ingen nevneverdige forskjeller for planting fram til 20. juni, men siden ble antall skudd redusert. I 1980 kunne det ikke påvises at plantetida påvirket tilveksten.

Vinteren 1978/79 var det en tendens til at sein planting ga sterkest vinterskade på årsskuddene. Planting 9. mai ga en skade på 1,0, mens skaden etter planting den 29. august var 1,8.

Tabell 4. Lengde av årsskuddene i cm i 1977, og antall årsskudd pr. dekar i 1978 etter ni plantetidspunkt i 1977.

Table 4. Height of the primocanes in cm in 1977, and number of primocanes per decare in 1978 after nine dates of planting in 1977.

Plantetidspunkt <i>Date of planting</i>	Lengdevekst <i>Height</i>	Antall årsskudd <i>Number of primocanes</i>
9.mai	134	1 853
23.mai	128	1 953
6.juni	105	1 953
20.juni	68	1 867
11.juli	55	1 720
18.juli	51	1 720
1.august	35	1 653
15.august	20	1 300
29.august	21	1 267
Middel <i>Mean</i>	68	1 693
LSD 5 %	2	154

## B. Toppehøge

### 1. Avling, bærstørrelse og antall bær

Forskjellen i avling mellom topping på 170 og 140 cm var 234 kg pr. dekar (tabell 5). På de 30 cm som ble fjernet, var det nær 6 nodier. Dette ga et avlingstap på 39 kg pr. dekar for hvert nodie som ble fjernet.

Bærene var 0,2 gram tyngre ved laveste enn ved høyeste topping. Videre var det 66 000 flere bær pr. dekar ved svakeste enn ved sterkeste topping.

### 2. Tilvekst og vinterskade

Etter avsluttet vekst i 1980 var årsskuddene kortest der årsskuddene året før var toppet på 170 cm. Denne reduksjonen i strekningsvekst førte til flere nodier i området 140 til 170 cm. Det var ikke påvisbar forskjell i innholdet av N i bladtørrstoffet hos årsskuddene (tabell 5).

Topping i 1979 virket ikke inn på overvintringen av årsskuddene fra samme året. Høyeste og laveste topping ga en skade på henholdsvis 1,1 og 1,0.

Tabell 5. Avling i kg pr. dekar, bærstørrelse i g, antall bær i 1 000 pr. dekar, lengde på årsskudd i cm, antall nodier på skuddelen fra 140 til 170 cm, og % N i bladtørstoffet på årsskuddene, alt registrert i 1980.

Table 5. Yield in kg per decare, berry size in g, number of berries in thousands per decare, height of primocanes in cm, number of nodes in the primocane section between 140 and 170 cm, and per cent N in dry matter of the leaves of primocanes, all registered in 1980.

Toppehøgde Height of tipping	Avling Yield	Bærstørrelse Berry size	Antall bær Berry number	Lengde Height	Antall nodier Node number	% N
140 cm	947	4.4	217	213	5.9	2.78
170 cm	1 181	4.2	283	197	6.4	2.81
Middel Mean	1 064	4.3	250	205	6.2	2.79
LSD 5 %	79	0.1	17	7	0.4	n. s.

## Diskusjon

For å få størst mulig avling året etter planting er det viktig å plante så snart jorda er lagelig om våren. Forsinka planting førte til lavere høgdevekst og færre nodier som igjen ga grunnlag for færre bær og mindre avling året etter. En regresjonsanalyse ( $r = 0,97$ ) viste at én døgngrad lavere varmesum førte til 0,78 mm redusert lengdevekst. Det var positiv korrelasjon for avling ( $r=0,93$ ) og antall bær ( $r=0,92$ ) året etter planting med høgdevekst i planteåret. For hver cm lengden avtok ble avlinga 5,3 kg mindre pr. dekar, og antall bær avtok med 1 200 pr. dekar. To år etter planting var forskjellen utjamnet for plantetidspunkt fram til den 18. juli. Fra denne datoen og fram til den 29. august var det et jamnt fall i avling som for en stor del skyldtes for liten produksjon av årsskudd året før. Det tredje året etter planting var avlingsforskjellene p.g.a. plantetidspunkt utjamnet.

Alternativet til vårplanting er å plante bringebær om høsten. Et uttrykk for forskjellen mellom disse to alternativene er avlinga i 1978 etter planting 9. mai og i 1979 etter augustplanting. Planting 1. august ga 101 kg større avling pr. dekar, mens planting 15. og 29. august ga henholdsvis 45 og 187 kg lavere avling pr. dekar enn vårplanting. Lavere avling etter høstplanting kan skyldes overvintringsskade, slik at plantene som skulle begynne å vokse etter ei overvintring, var svakere enn de som ble plantet om våren.

Topping virket også sterkt inn på avlinga. Ved å senke topphøgden fra 170 til 140 cm ble seks nodier fjernet, og avlinga ble redusert med ca. 20 prosent eller tre prosent pr. nodie. Et forsøk av Kollanyi (1975) viste avlingskompensasjon etter topping. Det var ikke tilfelle med 'Veten' i dette forsøket. Avlinga pr. cm skudd og dekar var henholdsvis 6,76 og 6,95 kg ved sterkeste og svakeste tilbakeskjæring. At avlinga var minst pr. cm skudd ved sterkeste topping, skyldtes lavere bærtetthet. Dette kan henge sammen med at en forholdsvis stor del av de beste primærknoppene var plassert mellom 140 og 170 cm skuddhøge. Selv om bærene var større enn ved høgste topping, var det ikke nok til å oppveie den lavere bærtettheten.

Veksten av årsskuddene var sterkeste når årsskuddene fra året før ble toppet på 140 cm. Årsaken til det kan være at mer næring ble til overs for vegetativ vekst p.g.a. lavere bæravling. Den laveste toppinga førte imidlertid ikke til høgere N nivå i bladene på årsskuddene. Det overskytende nitrogenet ble brukt til skuddproduksjon, og ikke til å heve N nivået i bladene. Dette kan tyde på at gjødslinga kunne ha vært sterkere uten å ha gitt for høgt N nivå m.h.p. overvintringsevne.

## *Litteratur*

- Crandall, P. C., J. D. Chamberlain, & K. A. Biderbost, 1974. Cane characteristics associated with berry number of red raspberry. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 99(4): 370—372.
- Gormack, M. R., 1975. New training methods may be needed with machine harvest. *Grower* 84(12): 506—507.
- Nyhlén, Å., 1954. Försök med hallon vid Nyckelby, 1944—1952. *Sver. Pomol. Fören. Årsskr.* 1953, 1954, 54: 79—86.
- Kollányi, L., 1975. Metszési kísérlet málnánál. *Kertészeti Kutató Intézet Közleményei* (5): 23—29.
- Waister, P. D., M. R. Cormack & W. A. Sheets, 1977. Competition between fruiting and vegetative phases in the red raspberry. *J. of Hort. Sci.* 52: 75—85.
- Wood, C. A., M. M. Anderson, C. H. Freeman, 1961. Studies of the cultivation of raspberries. I. Effect of planting distances and winter tipping of canes. *Hort. Res.* 1: 3—24.

(Mottatt den 9.3.81, godkjent den 29.4.81.)



## Magnesiumgjødsling til jordbruksvekster

**Ragnar Bærug.** Norges landbrukshøgskole.

1432 Ås-NLH. Institutt for jordkultur. Melding nr. 119.

Agricultural University of Norway.

N-1432 Ås-NLF. Department of Soil Fertility and Management. Report No. 119.

Bærug, R. 1981. Magnesium fertilization of various agricultural crops. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 45—53.

Key words: Mg-fertilizers, Mg-concentration, Mg-AL, Dolomite, Magnesiumsulphate.

An average yearly supply of 10 kg Mg per ha slightly increased available Mg in soil as measured by the Mg-AL method. The concentration of Mg in grain and straw of barley and oats, timothy and potatoes was increased only slightly by Mg application. A much greater increase was recorded for red clover, potato top and root and leaves of root crops. The yield responses to Mg were small for oats and barley, but greater for grassland, potatoes and root crops. At Mg-AL values above 3 significant responses were found for grass only. The highest dressing of Mg, 130 and 260 kg per ha, increased the Mg-AL values, and had a nearly full effect on yield over a period of at least 6-7 years.

Tilførsel av 1 kg Mg pr daa årlig gav en svak økning av Mg-AL tallene. Innholdet av Mg i bygg, havre, timotei og poteter ble økt bare svakt av Mg-gjødsling. Betydelig større økning ble funnet i rødkløver, potetris og i røtter og blad av rotvekster. Avlingsutslagene for Mg-gjødsling var generelt små for havre og bygg. Meravlingen var større for poteter, eng og rotvekster, men bare i eng var det utslag ved Mg-AL-tall over 3. Tilførsel av 13 og 26 kg Mg øket Mg-AL tallene og hadde nesten full virkning på avlingen over en periode på minst 6-7 år.

## I Innledning

I perioden 1950—60 ble det flere steder her i landet konstatert Mg-mangel på jordbruksvekster og grønnsaker. Mangelen var enkelte steder så stor at avlingene ble sterkt redusert. Undersøkelser for å klarlegge hvor utbredt Mg-mangelen var i norsk jordbruk, og for å finne de beste måter til å rette på mangelen er publisert av blant andre Sorteberg (1955, 1961 og 1974).

Tilførselen av Mg i handelsgjødsel var på det lågeste omkring 1960, men er siden den tid flerdoblet. Innholdet i fullgjødsel er imidlertid beregnet på vedlikehold av Mg-tilstanden, og det er usikkert om mengden av tilgjengelig Mg i jorda er særlig mye større nå enn for 20 år siden. Mg-mangel forekommer fortsatt ganske ofte. Sterkt Mg-mangel med drastisk avlingsnedgang, synes likevel nå å forekomme svært sjelden.

I denne meldinga er det foretatt en oppsummering av en del resultater fra markforsøksserier som ble gjennomført av Institutt for jordkultur i årene 1952—1966. Forsøksseriene omfatter felter på Østlandet og Vestlandet, anlagt på jord som erfaringsmessig har små Mg-reserver.

## II Opplysninger om forsøkene, forsøksplaner

Det er utført forsøk etter to ulike planer. Feltene i rotvekster, poteter og korn var oftest ettårige, mens engfeltene normalt lå i 3—4 år, og i enkelte tilfeller 6—7 år. Det er derfor bare engfeltene som kan gi opplysninger om langtidsvirkningen av de ulike behandlinger. Forsøksbehandlingen vil fremgå av følgende oversikt.

Serie 1. Forsøksplan 1952.	Mengder i kg pr daa							
Ledd	a	b	c	d	e	f	g	h
Magnesiumsulfat, 10 % Mg		10	40		10	40		
Dolomittmjøl, 13 % Mg							100	
Kalksteinsmjøl				400	400	400	300	400
Dolomittammonsalpeter, 3,85 % Mg								12
Kalkammonsalpeter	12	12	12	12	12	12	12	

I ledd b, e og h ble Mg tilført hvert år. I h ble det gitt 40 kg i sum for 2. og 3. engår. I leddene f og g ble Mg bare tilført i anleggsåret. Kalksteinsmjøl ble bare gitt i anleggsåret.

Serie 2. Forsøksplan 1955.	Tilførsel bare i anleggsåret, kg pr daa				
Ledd	a	b	c	d	e
Dolomittmjøl, 13 % Mg		200			
Kalksteinsmjøl			200		200
Magnesiumsulfat, 10 % Mg				125	125



Mengden av Mg i d og e skal være halvparten av Mg-mengden i ledd b. De tilførte mengder av Mg-gjødsel kan derfor ha avveket litt fra tallene ovenfor.

Mengden av Mg varierte fra ca. 0,5 til 26 kg pr daa. Mens serie 1 omfatter små og middels store mengder Mg, er det i serie 2 bare med større mengder Mg. Denne forsøksserien er derfor særlig egnet til å belyse langtidsvirkningen av Mg. I begge forsøksplaner så en bort fra innholdet av Mg i kalksteinsmjøl. (0,5—0,8 kg Mg pr 100 kg).

### III Innholdet av Mg i jorda etter ulik Mg-gjødsling

Fram til og med 1960 ble Mg i jorda i de fleste tilfelle analysert etter Peech & English (1944). I 1961 ble AL-meoden tatt i bruk ved Statens jordundersøkelse. Innholdet av Mg i jorda er derfor bestemt etter to ulike metoder. Ved begge metoder er det i det vesentlige ombyttbart Mg som blir ekstrahert. Mengden av ekstrahert Mg har til dels vært litt større etter AL-metoden, men forskjellen var så liten at det er funnet forsvarlig å bruke tallene om hverandre, uten korreksjon. Alle tall for Mg i jord er derfor betegnet Mg-AL. Mg i jorda er bestemt ved anlegg og avslutning av forsøkene.

Det er særlig ved Mg-AL tall under 3 at det er fare for avlingsnedgang på grunn av Mg-mangel. Mg-AL tall under 3 er derfor delt i to grupper i tabell 1. Mg-AL tallene viser betydelig spredning, men det var i begge seriene et større antall felter med lågt Mg-innhold i jorda. Det var eksempler på svært sur jord i alle Mg-AL klasser, men også enkelte relativt høye pH tall.

I serie 1 ble virkningen av gjødsling bestemt 4—5 år etter anlegg av feltet. I serie 2 var enkeltfeltenes varighet fra 2 til 7 år, med 4 år som vanligste lengde. På to langvarige felter i serie 2 var virkningen i middel følgende, 6—7 år etter gjødsling.

Ledd	a	b	c	d	e
Mg-AL, utslag sml. med a	—	3,5	0,2	1,9	2,3

Tabell 1. Mg-Al i sjiktet 0—20 cm ved anlegg. Antall felter i ulike Mg-Al klasser.

Table 1. Mg-Al in the plow layer (0—20 cm) at the start of the experiment. Number of experimental fields in the various Mg-Al classes.

Mg-Al	0-2,0	2,1-3,0	3,1-6	>6
<u>Serie 1, 1952</u>				
Antall felter <i>Number of exp. fields</i>	2	2	5	5
pH-spredning <i>pH-variation</i>	5,8, 6,1	5,6, 6,0	5,5-6,4	5,6-6,8
<u>Serie 2, 1955</u>				
Antall felter <i>Number of exp. fields</i>	9	8	14	6
pH-spredning <i>pH-variation</i>	4,6-6,5	5,0-5,7	4,9-6,2	4,8-5,9

Tabell 2. Mg-Al tall ved avslutningen av forsøkene.

Table 2. Mg-Al in the plow layer at the end of the experimental period.

Serie 1, 1952								
Ledd Treatment	a	b	c	d	e	f	g	h
Kg Mg/daa i sum for 4 år <i>Kg Mg per 0.1 ha, sum of 4 years</i>	0	4	4	0	4	4	13	4
Mg-Al								
Middel 7 felter <i>Mean of 7 exp. fields</i>	6,0	7,4	10,6	5,5	7,4	10,6	8,2	6,9
Utslag sml. med a <i>Response, comp. to a</i>	-	1,4	4,6	-0,5	1,4	4,6	2,2	0,9
Serie 2, 1955								
Ledd	a	b	c	d	e			
Kg Mg/daa <i>Kg Mg per 0,1 ha</i>	0	26	0	13	13			
Mg-Al								
Middel 17 felter <i>Mean of 7 exp. fields</i>	2,7	7,7	2,7	5,5	5,4			
Utslag sml. med a <i>Response, comp. to a</i>	-	5,0	0	2,8	2,7			

Serie 1: Virkningen av gjødsling med 4 kg Mg pr daa var svært tydelig 4—5 år etter anlegg av feltene. Over en 4-års-periode var økningen i Mg-AL tallene klart mindre ved en oppdeling i små mengder årlig enn ved samlet tilførsel i anleggsåret. Regnet pr. kg tilført Mg, økte dolomitt Mg-AL tallene langt mindre enn magnesiumsulfat. Også etter bruk av dolomittammonsalpeter var økningen mindre.

En endring i Mg-AL tallene på 1,0 svarer til ca. 2,5 kg Mg i matjordlaget. Økningen i Mg-AL etter tilførsel av magnesiumsulfat i ledd c og f var derfor større enn ventet etter mengden av Mg som ble tilført.

Kalking hadde liten eller ingen virkning på Mg-AL tallene.

Serie 2: De forholdsvis store Mg-mengder som ble tilført, gav klare utslag i Mg-AL tallene 4—7 år etter gjødsling. Også her var økningen i Mg-AL tall større for magnesiumsulfat enn for dolomitt, beregnet ut fra tilførte Mg-mengder.

#### IV Innholdet av Mg i plantene etter ulik Mg-tilførsel

Det er utført analyser av Mg, til dels også av andre mineraler i et betydelig antall prøver. Analysetallene er i det følgende angitt på tørrstoffbasis. Resultatene er gruppert etter vekst og forsøksserie.

Følgende resultater kan utledes av analysetallene i tabell 3.

Tabell 3. Innhold av Mg i tørrstoffet. Middeltall.

Table 3. Mean concentration of Mg in the dry matter of different crops.

Ledd Treatment	a	b	c	d	e	f	g	h	Antall felter
Kg Mg/daa i sum for 4 år	0	4	4	0	4	4	13	4	Number of fields
Kg Mg per 0,1 ha									of fields
<b>Serie 1, 1952</b>									
<u>Vekst Crop</u>									
Bygglo	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	6
Barley, grain + straw									
Havrelo	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	2
Oats, grain + straw									
Kløver	0,30	0,33	0,34	0,30	0,33	0,34	0,32	0,31	11
Red clover									
Timotei	0,10	0,11	0,12	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	23
Timothy									
Andre engvekster	0,13	0,13	0,14	0,12	0,14	0,17	0,14	0,12	2
Other grasses									
Raigrass	0,10	0,11	0,15	0,10	0,13	0,13	0,14	0,11	1
Ryegrass									
Gulrottris	0,29	0,32	0,31	0,28	0,31	0,37	0,32	0,32	1
Carrot leaves									
Ledd Treatment	a	b	c	d	e				Antall felter
Kg Mg/daa	0	26	0	13	13				Number of fields
Kg Mg per 0.1 ha									
<b>Serie 2, 1955</b>									
<u>Vekst Crop</u>									
Potetknoller	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11				11
Potato tubers									
Potettris	0,29	0,42	0,33	0,41	0,48				3
Potato top									
Kålrot	0,14	0,16	0,14	0,19	0,18				1
Swedes, roots									
Kålrotblad	0,16	0,22	0,15	0,29	0,25				1
Swedes, top									
Beter	0,09	0,12	0,10	0,12	0,16				1
Fodder beet, roots									
Beteblad	0,64	0,88	0,54	1,08	1,15				1
Fodder beet, top									
Korn	0,13	0,14	0,12	0,14	0,14				3
Grain, mixed									
Halm	0,05	0,08	0,06	0,09	0,08				3
Straw, mixed									
Byggkorn	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13				3
Grain, barley									
Byggghalm	0,07	0,08	0,06	0,08	0,08				3
Straw, barley									
Bygglo	0,09	0,12	0,10	0,11	0,12				11
Grain + straw, barley									
Havrelo	0,07	0,09	0,07	0,08	0,08				5
Grain + straw, oats									
Kløver	0,21	0,33	0,20	0,33	0,30				22
Red clover									
Timotei	0,08	0,11	0,08	0,10	0,10				48
Timothy									
Andre engvekster	0,18	0,26	0,20	0,22	0,22				2
Grass mixed									

Tabell 4. Prosent Mg i tørrstoff av timotei og kløver. Middell for 18 felter.  
*Table 4. Per cent Mg in timothy and red clover dry matter. Mean of 18 exp. fields.*

Serie 2, 1955

Ledd	Treatment	a	b	c	d	e
Timotei	Timothy	0,09	0,12	0,09	0,11	0,11
Rødkløver	Red clover	0,25	0,37	0,24	0,35	0,31

*Korn.* Innholdet av Mg i kjerne økte etter Mg-gjødsling, men virkningen var gjennomgående svært liten. Magnesiuminnholdet i halm økte litt mer enn i korn.

*Poteter.* Det var svært liten virkning av Mg-gjødsling på konsentrasjonen av Mg i knollene, men en klar økning av innholdet i riset.

*Gras.* Analyse materialet for timotei var mest omfattende. Mg-innholdet i timotei ble bare økt svakt av gjødsling. For «andre grasarter» var økningen noe større.

*Kløver.* Innholdet av Mg i kløver var 2—3 ganger høyere enn i timotei, og var vesentlig sterkere påvirket av Mg-gjødsling. Tabell 4 viser middeltall for serie 2, 1955, der det ble gjort parallelle analyser av timotei og kløver fra samme ledd. I middel for 18 felter har 200 kg dolomitt økt Mg-innholdet i timotei og rødkløver henholdsvis 0,03 og 0,12 prosentenheter. Økningen var nesten like stor etter tilførsel av 125 kg magnesiumsulfat. Tilsvarende utslag ble oppnådd i serie 1. Rotvekster er svakt representert i materialet. Tallene viser til dels sterk virkning av magnesiumgjødsling, særlig i bladene.

## V Avlingsresultater

Utslagene for Mg-gjødsling var svært variable. På de fleste feltene var det små eller ingen meravlinger for Mg-tilførsel, også på flere felter med låge Mg-AL tall. Det var imidlertid en god del eksempler på signifikant avlingsøkning for Mg-gjødsling, særlig til eng og poteter. På enkelte felter var meravlingene meget store. I tabell 5 er det bare tatt med avlingstall fra serie 2, 1955. I den andre serien, 1, 1952, var det ikke sikre utslag for Mg på noe enkeltfelt, og avlingstabellene er derfor ikke tatt med.

*Korn.* Det var signifikant avlingsøkning for Mg på ett av i alt 23 felter. Meravlingen var noe større ved låge enn ved høge Mg-AL tall, men det var relativt bra kornavlinger uten Mg også ved de lågste Mg-AL verdier. Det ble oppnådd lignende resultater for korn og halm. Korn var lite utsatt for avlingsnedsettelse på grunn av Mg-mangel ved Mg-AL tall større enn 2. Det er imidlertid kjent fra andre forsøk at ved svært sterk Mg-mangel vil kornavlingen synke sterkt.

*Eng.* Ved Mg-AL tall under 2,1 var det til dels store meravlinger for Mg-gjødsling og kalking. Resultatene i denne gruppen er sterkt påvirket av ett felt med ekstrem Mg-mangel. Også ved Mg-AL tall større enn 2 var det flere felter med sikre meravlinger for Mg, men avlingsøkningen var vesentlig mindre

Tabell 5. Middelavlinger av forskjellige vekster uten og med Mg-gjødsling og kalking. Kg pr. dekar.

Table 5. Yield of various crops, kg per 0.1 ha, with different supplies of Mg and lime.

Serie 2, 1955

Ledd	Treatment	a	b	c	d	e	Antall Forsøk	Number of Årsfelter	Signif. utslag
							Exp. fields	One year fields	Signif. responses
Mg, kg		0	26	0	13	13			
Kalksteinsmjøl, kg		0	0	400	0	400			
<i>Calcium carbonate</i>									
<u>Mg-AL klasser</u>									
<i>Mg-AL classes</i>									
<u>Korn</u>									
<i>Small grain</i>									
0-2,0		313	334	334	320	330	10	10	1
2,1-3,0		330	344	345	346	342	5	5	0
>3,0		234	243	245	245	247	8	8	0
<u>Høy</u>									
<i>Hay</i>									
0-2,0		273	701	552	545	675	3	15	12
2,1-3,0		581	638	600	589	595	3	9	3
>3,0		708	715	719	711	718	5	24	6
<u>Poteter</u>									
<i>Potatoes</i>									
0-2,0		2447	2846	2714	2764	2857	10	10	3
2,1-3,0		1984	2084	2010	2209	2202	3	3	2
>3,0		2912	2856	2792	2839	2805	4	4	0
<u>Rotvekster</u>									
<i>Root crops, roots</i>									
0-2,0		3678	3782	3705	4133	4283	3	3	1
<u>Rotvekstblad</u>									
<i>Top</i>									
0-2,0		1457	1461	1488	1772	1778	3	3	1

enn ved tall under 2,1. Timotei, og i noe mindre grad rødkløver, var de dominerende arter i dette materiale.

*Poteter.* Ved de lågeste Mg-AL tall var det betydelig utslag for Mg-gjødsling. Meravlingen avtok, men var fortsatt betydelig ved Mg-AL tall fra 2,1 til 3.

*Rotvekster.* Mg-AL tallene varierte fra 2,1 til 3,4, og det var betydelige meravlinger på 2 av de 3 feltene. Magnesiumsulfat gav på to av feltene større meravlinger enn dolomitt. En mulig forklaring på dette er en effekt av svovel i magnesiumsulfat. Materialet er imidlertid for spinkelt til å trekke sikre slutninger om dette.

## VI Langtidsvirkninger av dolomitt og magnesiumsulfat

Serien har to felter som er høstet over lengre tid enn 4 år, og de lå begge på svært sur og Mg-fattig jord. En del resultater fra det ene feltet (Horten) er publisert av Sorteberg (1974). Utviklingen i avlingsnivå gjennom forsøksperioden er vist i figur 1, mens enkelte sumeffekter er samlet i tabell 6.

Hos Horten var det nødvendig med tilførsel av både Mg og kalk for å holde avlingsnivået oppe gjennom en 5 årsperiode. 13 kg Mg i magnesiumsulfat sikret et rimelig avlingsnivå bare i to år. Tilførsel av 200 kg kalksteinsmjøl gav bare ca. halvdelens så stor avling som 200 kg dolomitt.

Hos Ålrust var avlingsnivået uten Mg og kalk vesentlig høyere enn hos Horten, men det var også her sikker meravling for Mg og kalk. Mens kalking hos Horten bare sikret et lågt avlingsnivå, holdt 200 kg kalksteinsmjøl avlingene på høgt nivå gjennom hele 7 årsperioden hos Ålrust. Kalking har på begge felter økt opptaket av Mg sterkt, men opptaket var likevel langt mindre enn på ledd med Mg-tilførsel. På begge feltene holdt 200 kg dolomitt avlingene på et høgt nivå gjennom hele perioden. Bare 10—20 prosent av tilført Mg-mengde er

Tabell 6. Sumvirkninger av Mg-gjødsling og kalking i to langvarige engforsøk. Kg/g pr. daa.

Table 6. Responses to Mg-fertilizers and limestone in grassland experiments over a period of 5—7 years.

Ledd Treatment	a	b	c	d	e	pH ved start	Mg-Al ved start
Mg, kg	0	26	0	13	13		
Kalksteinsmjøl/dolomitt, kg <i>Calcium carbonate or dolomit</i>	0	200	200	0	200		
<u>E. Horten, Ringebu</u>						4,7	2,0
Høy, kg sum, 5 år <i>Hay, sum for 5 years</i>	212	3139	1768	1528	2809		
Meravling <i>Yield responses for Mg/lime</i>	-	2927	1556	1316	2597		
Mg tatt opp, g, sum, 5 år <i>g Mg in the crop, sum of 5 years</i>	97	2143	764	1091	1837		
pH ved avslutning <i>pH at the end of exp. period</i>	4,9	5,2	5,6	4,9	5,2		
<u>S. O. Aalrust, Hemsedal</u>						5,2	1,9
Høy, kg, sum, 7 år <i>Hay, sum for 5 years</i>	3695	4475	4449	4408	4477		
Meravling <i>Yield responses for Mg/lime</i>	-	780	754	713	782		
Mg tatt opp, g, sum, 7 år <i>g Mg in the crop, sum of 5 years</i>	2435	7328	3457	6255	7001		
pH ved avslutning <i>pH at the end of exp. period</i>	5,3	5,7	5,8	5,4	5,7		

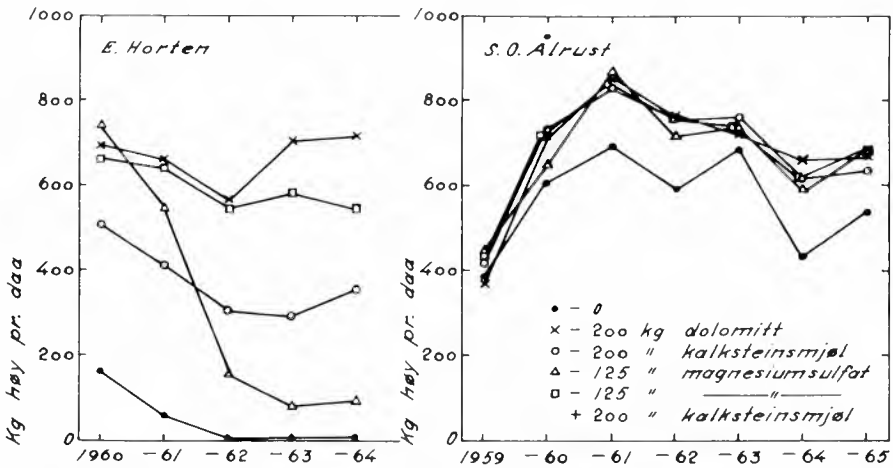


Fig. 1. Avlinger av høy i de enkelte år på to flerårige felter.  
Yields of hay each year on two long term experimental fields.

tatt bort med avlingene, og det er derfor rimelig å vente en adskillig lengre virkningstid av 200 kg dolomitt enn 7 år. En mengde på 125 kg magnesiumsulfat har trolig også hatt virkning ut over 7 år, forutsatt pH ikke har vært ekstremt låg, som hos Horten. Ingen andre flerårige felter i serien har hatt så klare utslag for Mg eller kalk. Det var likevel på flere av dem betydelig meravling for Mg 3—4 år etter gjødsling.

## VII Litteratur

- Peech, M. & L. English, 1944. Rapid microchemical soil tests. *Soil Sci.* 57: 167—195.
- Sorteberg, A. 1955. Om magnesiumgjødsling. *Bondevennen*, nr. 11.
- Sorteberg, A. 1961. Magnesiumsituasjonen i Norge. Om Jord og Planter. 187—200. Festskrift til K. A. Bondorff, København.
- Sorteberg, A. 1974. Virkningen av magnesium på avlingsstørrelse og magnesiuminnhold ved ulik kalking og ulike nitrogenforbindelser. *Forsk. Fors. Landbr.* 25: 537—558.





## Gjødsling med kalium og magnesium til jordbruksvekstar

**Magnus Jetne**, Statens forskingsstasjon Apelsvoll, 2858 Kapp. Melding nr. 91.  
Apelsvoll Agricultural Research Station, N-2858 Kapp, Norway. Report No. 91.

Jetne, M., 1981. Fertilizing with potassium and magnesium to farm crops. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 55 — 59.

Key words: Fertilizing, potassium, magnesium, field crops.

In a field experiment at Apelsvoll Agricultural Research Station, all plots received N and P fertilizer during the period 1956—74. In addition, some plots received full K fertilizer treatment (i.e. the recommended amount), some half this quantity, and others no K fertilizer at all. Some plots received Mg fertilizer as well.

From 1966 onwards, there were responses to K fertilizing every year. For this period, halved K application were insufficient for maximum yield. There were no responses to Mg fertilization.

The soil in the experiment was a clay-rich morainic gravel. Analysis in 1956 showed pH 6.5, and lacto-acetic acid extractable P and K reserves of 5 and 16 mg per 100 g respectively. Analysis in 1967 showed large decreases in the K reserves on all plots.

I eit markforsøk på SF Apelsvoll i åra 1956—74 fekk alle forsøksledd N- og P-gjødsel. I tillegg fekk somme ruter full K-gjødsling (dvs. tilrådde mengder), somme halv K-gjødsling, og andre inga K-gjødsel. Somme ruter fekk også Mg.

Først etter 1966 var det årvisst meiravling for K-gjødsel. Dei siste ni åra var det for lite med halv K-gjødsling.

Det var ingen utslag for Mg-gjødsling.

Mineraljorda her er leirrik morenegrus. Jordprøver uttekne i 1956 viste pH 6,5, og innhald av lettlyseleg P og K som svara til P—AL 4,8 og K—AL 16. Analyse i 1967 viste stor nedgang i K—AL-tal for alle forsøksledd.

## *Innleiing*

På den leirhaldige morenejorda på Apelsvoll skulle det vere liten fare for skort på K og Mg når ein gjødslar rimeleg. Dei første gjødslingsforsøka her galdt derfor særleg N og P. Det er tidlegare skrive melding om eitt gjødslingsforsøk her med P og K (Mosland 1962). Den tid garden var beiteforsøksgard for Selskapet for Norges Vel, vart det i åra 1956—74 gjort eit markforsøk med K- og Mg-gjødsling, som det her kjem melding om.

### *Opplysningar om forsøket*

Forsøksplan:

- a. Grunnjødsling med N og P.
- b. Som a + Mg.
- c. Som a + halv K-gjødsling.
- d. Som a + full K-gjødsling.
- e. Som d + Mg.

Tabell I viser for kvart år vekstslag og avling.

Normalen for årsnedbør er 579 mm, for nedbør i mai — september 325 mm. I tørkeåret 1959 kom det berre 134 mm i mai — sept. I 1957 og 1965 var det godt med nedbør i vekstetida.

På forsøksfeltet vart det brukt same N- og P-gjødslinga som elles på garden, i medeltal for alle forsøksår om lag 10,3 kg N og 2,7 kg P per dekar. Full K-gjødsling svara òg om lag til det som vart brukt på garden, i medeltal for forsøksåra 8,2 kg K per dekar. På b og e vart det i medeltal bruk 3,0 kg Mg per dekar.

### *Avlingsutslag for K-gjødsla*

Vi har ikkje kjemiske avlingsanalysar, så berre avlingsstorleiken er registrert.

Til l f.e. er i tabell I rekna 1,0 kg bygg, 1,5 kg tørrstoff i gras, 0,7 kg stive i potet, eller 1,1 kg tørrstoff i kålrot. Bygghalm, kålrotblad og potetris er ikkje med i avlingstala. Bygghalmen vart fjerna frå feltet.

Det var ikkje utslag for K-gjødsla før i 1960, men dette året gav potet signifikant meiravling. I førsteårsenga i 1962 var det mest kløver der det vart brukt mest K (d og e), og her var det signifikant meiravling for K-gjødsla. På a- og b-rutene var det merke på K-skort.

I 1963 var det meste av kløveren borte, og det var særleg lite kløver der det året før var mest. Det er ikkje uvanleg at det i seinare engår er minst kløver der det første året var mest (Vik 1955).

I 1965 var det bygg på feltet, og ikkje signifikant utslag for K. Det hang nok saman med at Anita-bygget fekk om lag 60 % legde på d- og e-rutene, men lite elles.

Tabell 1. Avling i foreiningar (f.e.) per dekar. b—c jamført med a.  
 Table 1. Yield in fattening feed units per decaire (= 0.1 ha). b—e compared with a.

	a *)	b	c	d	e
1956 Første års eng Ley	463	- 23	- 14	- 10	- 14
1957 Andre års eng Ley	633	- 3	- 5	+ 3	+ 1
1958 Kålrot Swede	602	- 21	+ 6	- 6	- 3
1959 Bygg Barley	308	- 14	- 10	- 5	- 16
1960 Potet Potato	677	+ 30	+211	+232	+240
1961 Bygg med attlegg Barley	406	.. 3	+ 4	+ 5	+ 2
1962 Første års eng Ley	440	+ 17	+ 23	+ 36	+ 38
1963 Andre års eng Ley	456	- 3	+ 17	+ 2	- 1
1964 Tredje års eng Ley	472	- 6	+ 44	+ 92	+ 90
1965 Bygg Barley	417	+ 28	+ 49	+ 14	+ 6
1966 Potet Potato	511	- 66	+220	+259	+259
1967 Bygg Barley	451	+ 21	+ 79	+106	+ 85
1968 Eittårig raigras Italian rye-grass	417	+ 14	+ 45	+ 63	+ 78
1969 Bygg Barley	232	- 1	+ 47	+ 48	+ 52
1970 Bygg med attlegg Barley	206	+ 10	+ 28	+ 32	+ 27
1971 Første års eng Ley	468	+ 26	+ 87	+123	+129
1972 Andre års eng Ley	618	+ 5	+104	+170	+175
1973 Tredje års eng Ley	387	- 3	+ 69	+137	+138
1974 Fjerde års eng Ley	407	+ 13	+153	+201	+221
1956-65	487	0	+ 33	+ 36	+ 34
1966-74	411	+ 2	+ 92	+127	+129
1956-74	451	+ 1	+ 61	+ 79	+ 79

\*) Treatment a: N+P. b: N+P+Mg. c: N+P+½K. d: N+P+K. e: N+P+K+Mg.

Frå og med 1966 var det i alle forsøksåra meiravling for K-gjødsla, i 1970 likevel ikkje signifikant meiravling. Etter 1964 var det nokså årvisst symptom på K-skort på a- og b-rutene. I 1969 er det notert stråkkekk òg på desse rutene. Det er vanleg lære at K-skort gjev veikt strå.

Nedst i tabell 1 er vist medeltal for dei første ti forsøksåra, for dei siste ni, og for alle åra i eitt. Utan K-gjødsel var årleg avling om lag 490 f.e. per dekar dei første ti åra, og om lag 410 f.e. dei siste ni.

Dei første ti åra var det ei lita meiravling for K-gjødsla, på lag same meiravling for halv og full K-gjødsling. I dei siste ni åra gav full K-gjødsling 30—40 f.e. meir per dekar og år enn halv K-gjødsling. Full K-gjødsling svarta til 4,1 kg K per dekar og år meir enn halv, og det vil nok seie at det høvde betre med full enn med halv K-gjødsling desse åra.

## *Gjødsling med Mg*

Etter avlingstala i tabell 1 har Mg-gjødsling korkje gjeve meir- eller mindrevling. Det er ikkje nottert merke på Mg-skort på forsøksfeltet.

## *Jordanalysar*

Mineraljorda her er leirrik morenegrus (Bjørlykke 1934).

Analysar av jordprøver uttekne våren 1956 viste pH 6,5, Lt. 6,0 og Mt. 18. Lt. 6,0 skulle her svare til P—AL 4,8, og Mt. 18 til K—AL 16 (Uhlen & Semb 1962).

Våren 1967 vart det føre gjødslinga teke jordprøver frå dei øvste 20 cm. Tabell 2 viser resultat frå kjemisk analyse. Det er no litt lågare pH enn i 1956, og innhaldet av lettlyselig P er litt mindre, medan innhaldet av lettlyseleg K er mykje mindre enn då forsøket byrja. Vi har dessverre ikkje jordanalysar frå seinare forsøksår.

Tabell 2. Jordanalysar 1967.  
*Table 2. Analysis of soil 1967.*

Forsøks- ledd <i>Experimental treatment</i>	pH	P-AL	K-AL
	<i>pH</i>	<i>P-AL</i>	<i>K-AL</i>
a	6,1	5,4	4,9
b	6,1	5,5	4,7
c	5,7	5,3	6,1
d	6,0	5,8	6,1
e	5,9	5,4	5,9

Ei jordgransking i 1980 viste at innhaldet av syreløyselig K ( $K-HNO_3$ ) berre var om lag 30 der feltet låg. Når innhaldet av lettløyselig K var så høgt i 1956, kan det hange saman med at dette skiftet fekk husdyrgjødsel i 1954, kor mykje, veit vi ikkje.

### *Litteratur*

- Bjørlykke, K. O. 1934. Jordbunnen på Apelsvoll. Tidskr. f. d. norske Landbruk. (2): 5.
- Mosland, A. 1962. Forsøk med fosfor- og kaliumgjødsling til beite. Forskn. Fors. Landbr. 13: 37—63.
- Uhlen, G. & G. Semb, 1962. Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyse i jordprøver fra forsøksfelter. Forsk. Fors. Landbr. 13: 189—207.
- Vik, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forsk. Fors. Landbr. 6:173—318.













## Til forfatterane:

1. Manuskriptet til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kvart utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Spesielle manuskriptark kan ein få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal markerast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummererast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrtast med all nødvendig tekst og forklaringar, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyningar. Ved sida av norsk tekst bør ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar vert sett opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skriving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: i litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skrivi med små bokstavar, og det året avhandlaga vart *prenta*:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parentes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980: 44). Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter 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. Grøttestorsøk 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 er invertert.
- & skal nyttast mellom forfattarnamn.
- årstalet etter namnet er *prenteåret* til publikasjonen.
- bindnummer er ikkje streka under.
- heftenummer vert sett i parentes.
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskriftartiklar.
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar.

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

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

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