

Leresal
(481)N

19 SEPT. 1988

Norsk landbruksforskning

Norwegian Agricultural Research

Vol. 2 1988 Nr. 2

Statens institutt for skogforskning
Biblioteket
61 - 1402 ÅS-NLH

NISK, BIBLIOTEKET



70266696



Statens fagtjeneste for landbruket, Ås, Norge
Norwegian Agricultural Advisory Centre, Ås, Norway

NORSK LANDBRUKSFORSKING / NORWEGIAN AGRICULTURAL RESEARCH

Norsk landbruksforskning er en fortsettelse av Meldinger fra Norges landbrukshøgskole og Forskning og forsøk i landbruket og dekker et publiseringsbehov for norske forskningsresultater innenfor fagområdene: Akvakultur/*Aquaculture*, Husdyrbruk/*Animal Science*, Jordfag/*Soil Science*, Landbruksteknikk/*Agricultural Engineering and Technology*, Naturgrunnlag og miljø/*Natural Resources and Environment*, Næringsmiddelteknologi og -hygiene/*Food Technology*, Plantedyrking jord- og hagebruk/*Crop Science*, Skogbruk/*Forestry*, Økonomi og samfunnsplanlegging/*Economics and Society Planning*

Tidsskriftet har abstrakt, figur- og tabelltekster, overskrift samt nøkkelord på engelsk.

Articles published in the journal will always contain titles, abstracts, key words and figures and tables legends in English.

Ansvarlig redaktør/*Managing Editor*, Jan A. Breian

Fagredaksjoner/*Subject Editors*

Akvakultur

Åshild Krogdahl, NLVF – Institutt for akvakulturforskning
Ragnar Salte, NLVF – Institutt for akvakulturforskning
Odd Vangen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

Husdyrbruk

Arne Hogstad, Statens fagtjeneste for landbruket
Toralf Matre, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag
Anders Skrede, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

Jordfag

Ole Øivind Hvatum, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordfag
Ådne Håland, Særheim forskingsstasjon
Edvard Valberg, Statens fagtjeneste for landbruket

Landbruksteknikk

Sigmund Christensen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for maskinlere
Einar Myhr, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hydroteknikk
Karl Alf Løken, Norges landbrukshøgskole, Institutt for bygningsteknikk
Geir Tutteren, Landbruksteknisk institutt

Naturgrunnlag og miljø

Arnstein Bruaset, Statens fagtjeneste for landbruket
Sigmund Huse, Norges landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning

Hans Staaland, Norges landbrukshøgskole, Institutt for zoologi

Næringsmiddelteknologi og -hygiene

Grete Skrede, Norsk institutt for næringsmiddelforskning
Kjell Steinsholt, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag
Arne H. Strand, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag

Plantedyrking jord- og hagebruk

Even Bratberg, Statens fagtjeneste for landbruket
Arne Oddvar Skjelvåg, Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur
Sigbjørn Vestrheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hagebruk
Kåre Arsvoll, Statens plantevern

Skogbruk

Birger Halvorsen, Norsk institutt for skogforskning
Martin Sandvik, Norsk institutt for skogforskning
Asbjørn Svendsrud, Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogøkonomi

Økonomi og samfunnsplanlegging

Knut Heie, Statens fagtjeneste for landbruket
Kjell Bjarte Ringøy, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning
Hans Sevatal, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordskifte og arealplanlegging

UTGIVER/PUBLISHER

Statens fagtjeneste for landbruket/*Norwegian Agricultural Advisory Centre*, Moerveien 12, 1430 Ås, Norway. Norsk landbruksforskning/*Norwegian Agricultural Research* (ISSN 0801-5333) blir utgitt med fire hefter pr. år som utgjør et volum. Hvert hefte vil være på ca. 100 sider. Abonnementsprisen er NOK 300.– pr. år. Eventuelle supplementer vil bli sendt gratis til abonnenter, men kan bestilles separat hos utgiveren. Det gis muligheter for abonnement på enkeltartikler/supplementer innenfor ett eller flere av de nevnte fagområder. Abonnementsprisen er NOK 100.– for 5 artikler/supplementer fra ønskede fagområder. Artiklene vil bli sendt som særtrykk.

KORRESPONDANSE/CORRESPONDENCE

All korrespondanse av redaksjonell eller forretningsmessig karakter skal sendes til Statens fagtjeneste for landbruket/*Norwegian Agricultural Advisory Centre*.

UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

3. Reinkalvenes høstvekt relatert til mødrenes vekt og alder

Selection strategy in domestic reindeer

3. Weight of reindeer calves in autumn related to maternal body weight and age

DAG LENVIK, ESBEN BØ & ANDERS FJELLHEIM

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros, Norge

Department of Reindeer Management in Sør-Trøndelag and Hedmark, Røros, Norway

Lenvik, D., E. Bø & A. Fjellheim 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 3. Weight of reindeer calves in autumn related to maternal body weight and age. Norsk landbruksforskning 2: 65-69. ISSN 0801 5333

In mothers younger than 5 years, weight and age together explain 29% of the variation in weight of calves in autumn, while respectively they explain 22%. From 5 to 12 years, weight alone explains 19%, while age alone explains only 0.4%. Regression of age after weight does not significantly improve the prediction.

Key words: Age, management, productivity, reindeer, selection, weight.

Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark har et administrativt og kunnskapsformidlende ansvar overfor samisk reindrift innen reinbeitedistrikt i Sør-Trøndelag og Hedmark, samisk reindrift i Trollheimen samt ikke samisk reindrift i Jotunheimen. Tilsammen dreier det seg om 9 driftsgrupperinger med 25 000 rein i vårflokken før kalving. Under dette fagansvar var vi stadig stillet overfor det fundamentale problemkompleks: «alders- og vektstruktur i simleflokken». Ett av delspørsmålene innen komplekset rettet seg mot kalvevektens avhengighet av mødrenes alder og vekt.

De positive sammenhengene mellom alder eller vekt av morsimle og fødselsvekt av kalv var godt belyst (Dobrotvor-sky 1938, Varo 1972, Lenvik 1980, Rogn-

mo et al. 1983, Eloranta & Nieminen 1985, 1986A, 1986B). Det samme gjaldt sammenhengen mellom mødrenes alder og kalvenes høstvekt (Skjenneberg & Slagsvold 1968, Nergård Nyre 1976, Lenvik & Bø 1983). Spørsmålet sto derimot mer åpent for sammenhengen mellom mødrevekt og høstvekt av kalv. Dette arbeidet har som siktemål å klarlegge i hvilken grad mødrenes vekt, samt mødrenes vekt og alder sammen, påvirker kalvenes høstvekt.

MATERIALE OG METODER

Datagrunnlaget refererer til reinflokken i Rias/Hylling reinbeitedistrikt hvor registreringene er foretatt gjennom 1984 i

et nært samarbeid mellom reinbeitedi-
striktets folk og personalet ved Rein-
driftskontoret i Sør-Trøndelag og Hed-
mark. I perioden 21.-28. mars ble simler
med tidligere tilleggsmerke i øret påsatt
halsklave med ekstra årgangs- og indi-
vididentifikasjon. Samtidig ble flertallet
av disse veid. Under kalvemerkingen
(14.-21. juli) ble kalver som fulgte mor-
simle med halsklave registrert spesielt,
og på vanlig måte påsatt tilleggsmerke
(Lenvik & Fjellheim 1987A). Ved førjuls-
slaktingen (13.-22. november) ble stor-
delen av kalveflokken veid rutinemessig
for utvalg til påsett og slakt. Kalvenes
høstvekt ved denne registreringen er
koblet med alder og vårvekt av mødrene.

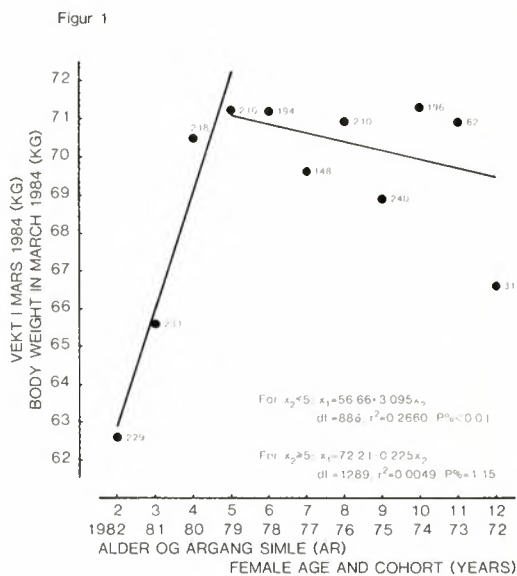
Simlene ble veid på hele mens kalv-
ene på halve kg. Under dataoppjøret er
simle- og bukkekalver behandlet samm-
en som et «felles kjønn». Vektforskjellen
mellom kjønnene i materialet, 3,43 kg
ved veiing i november, er halvert og i tur
lagt til og trukket fra i simle- og bukk-
kalvenes registrerte høstvekter.

Materialet gir 1969 parobservasjon-
er for beregning av simlevekt på alder,
1564 for høstvekt av kalv på mødrevekt,
1575 for høstvekt av kalv på alder av
mødre og 1564 trippelobservasjoner for
beregning av høstvekt av kalv på vekt og
alder av mødre. Ved beregningene er det
brukt lineær, multipl og partiell re-
gresjonsanalyse etter minste kvadraters
metode. Disse er utført ved bruk av
MSTAT statistikkpakke for mikroma-
skiner (Nissen 1984).

RESULTATER OG DISKUSJON

Simlenes vekt i relasjon til alder

Ved analyse av kalvenes høstvekt som
den avhengig variable av simlenes vekt
og alder er det naturlig også å betrakte
den innbyrdes sammenheng mellom de
to uavhengig variable. Slik er simlenes
vekt vist i figur 1 som den avhengig vari-
able av alderen. Både alders- og vekt-
strukturen var under utvikling innen
simleflokken. Figur 1 gir derfor et



Figur 1. Aldersspesifikk vektcurve om våren (mars 1984) for simler i Rias/Hylling. Antall registreringer innen aldersklasse er angitt
Figure 1. Age-specific growth curve for females in Rias/Hylling in spring (March 1984). The sample size is given for each age class

temporært bilde av situasjonen i regi-
streringsåret 1984.

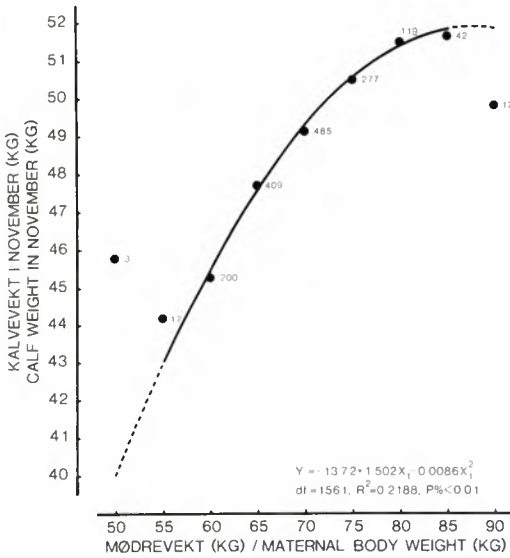
Simleekten (x_1) som den avhengig
variable av alderen (x_2) når maksimum
ved 5 år. Vekten er beregnet som to sepa-
rate funksjoner av alderen for intervall-
ene 2 til 5 år og 5 til 12 år (figur 1).

Etter vektutviklingskurver som er
tatt fram av Skuncke (1973) og Skogland
(1984), kunne man vente å finne en øk-
ning i gjennomsnittsvekten utover 5-års-
alderen. At dette ikke skjer, kan bero på
at aldersgruppen 2 til 5 år er selektert
etter objektive vektkriterier på kalve-
trinnet, at aldersklassene 6 og 7 år er
selektert svakere og at aldersgruppen 8
til 10 år ikke er selektert systematisk i
det hele tatt. Koordinatene til det gamle
topp-punktet i Rias/Hylling-flokken, før
kalveslakting og vektseleksjon på kalve-
trinnet kom inn i bildet, er skjønns-
messig vurdert til 7-8 år og 70-72 kg i et

mer krumt linjeløp.

Kalvenes vekt i relasjon til mødrenes vekt
Mødrevekten (X_1) forklarer 21,9 % av variasjonen i kalvenes høstvekt (Y) (figur 2).

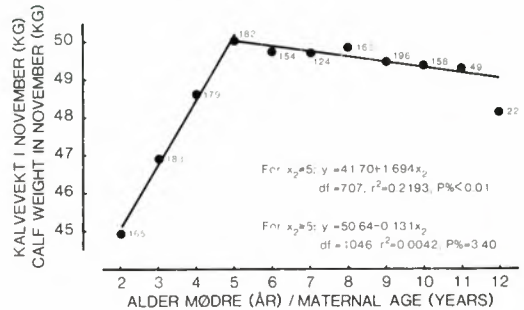
Underlagsmaterialet er spinkelt for mødrevektklassene 50, 55 og 90 kg. Kalver etter mødre i vektklasse 90 kg er 1,9 kg lettere i november enn kalver etter mødre i vektklasse 85 kg. Forskjellen er ikke signifikant. Kalvevektene viser «utflating» ved en mødrevekt på 80 kg.



Figur 2. Sammenhengen mellom reinkalvenes høstvekt og mødrenes vårvekt. Antall registreringer innen vektklasse er angitt
Figure 2. Relationship between reindeer calves weight in autumn and their dams weight in preceding spring. The samples size is given for each weight class

Kalvenes vekt i relasjon til mødrenes alder

Opp til 5 år viser kalvenes høstvekt (y) en rettlinjert positiv sammenheng med simlens alder (x_2). Fra 5-årsalderen er det en signifikant negativ sammenheng mellom simlens alder (x_2) og kalvenes



Figur 3. Sammenhengen mellom reinkalvenes høstvekt og mødrenes alder. Antall registreringer innen aldersklasse er angitt
Figure 3. Relationship between reindeer calves weight in autumn and their dams age. The sample size is given for each age class

høstvekt (y). Også denne relasjonen beskrives rettlinjert (figur 3).

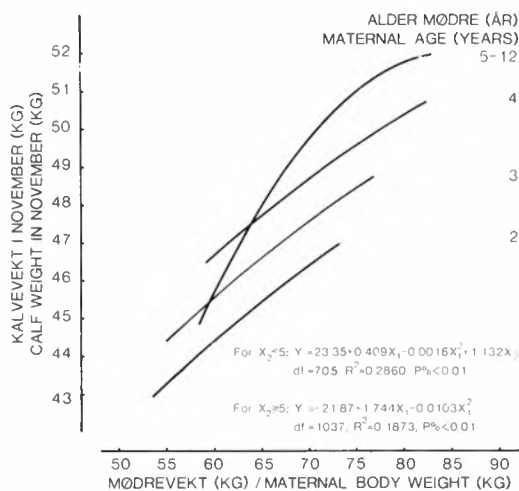
Kalvenes vekt i relasjon til mødrenes vekt og alder (partiell regresjon)

Kalvenes høstvekt er i figur 2 vist å være avhengig av mødrenes vekt ($R^2 = 0,2188$), og i figur 3 av mødrenes alder. Høstvektens aldersavhengighet er betydelig høyere når mødrene er mellom 2 og 5 år ($r^2 = 0,2193$) enn mellom 5 og 12 år ($r^2 = 0,0042$). Også i den partielle regresjonsanalysen er disse to aldersintervallene behandlet adskilt.

Innen den yngste mødregruppen, 2 til 5 år, forklarer mødrenes vekt og alder sammen 28,6 % av variasjonen i kalvenes høstvekt. Vekten alene og alderen alene forklarer hver for seg ca. 22 %, like mye av variasjonen. Alder etter vekt, eller vekt etter alder gir signifikante tilleggsforklaringer på ca. 7 %. Høstvekten av kalvene (Y) som funksjon av simlens vekt (X_1) og alder (X_2) er vist hver for seg med sine grafer i figur 4 for aldersklassene 2, 3 og 4 år.

Innen den eldste mødregruppen, 5 til 12 år, forklarer mødrenes vekt og alder sammen 18,8 % av variasjonen i kalvenes høstvekt. Vekten alene og alderen alene forklarer i tur 18,7 % og 0,4 % av

denne variasjonen. Mens alder etter vekt ikke gir signifikant tilleggsforklaring, gir vekt etter alder et forklaringstillegg på 18,4 %. Kalvenes høstvekt influeres ikke signifikant av mødrenes alder etter at disse er blitt 5 år. Funksjonen (5-12 år) er vist i figur 4.



Figur 4. Sammenhengen mellom reinkalvenes høstvekt (Y) og mødrenes vårvekt (X_1) samt alder (X_2).

Figure 4. Relationship between reindeer calves weight in autumn (y) and their dams weight (X_1) and age (X_2) in spring

KONKLUSJONER OG PRAKTISKE KONSEKVENSER

Vekt og alder hos simlene har betydning for avkommets vektutvikling fram til høsten. Alderen, i motsetning til vekten, har bare betydning så lenge mødrene er unge. Innen like vektklasser av mødre vil kalvenes gjennomsnittsvikt om høsten øke med 1,1 kg for hvert år mødrene eldes fram til 5 år. Også en vektøkning på 5 kg innen disse yngste aldersklassene av mødre vil lede til at kalvenes gjennomsnittsvikt om høsten øker med ca. 1 kg. Simler på 2 år og 70 kg, 3 år og 65 kg eller 4 år og 60 kg vil i

gjennomsnitt oppnå samme høstvekt for kalvene.

Fra 5 år og opp til 11-12 år er simlens alder uten betydning for avkommets høstvekt. Innen disse aldersklassene forklarer vekten ca. 1/5 av variasjonen i kalvevekten om høsten. Vektsprang på 5 kg i mødrevekten, fra 60 til 65 kg, fra 70 til 75 kg og fra 80 til 85 kg gir en gjennomsnittlig økning i kalvenes høstvekt på henholdsvis 2,3 kg, 1,3 kg og 0,2 kg.

Den praktiske konsekvens for aldersstruktureringen er at gjennomsnittsalderen bør søkes så høy som mulig innen simleflokken. Gjennomsnittet vil utvikles i riktig retning ved å forskyve tyngdepunktet i slakteuttaket fra eldre til yngre aldersklasser. Kalvepåsettet bør derfor gjøres minst mulig. Målet blir å skape en vårflokk av hunndyr der aldersklassene ett til fire år utgjør en lågest mulig andel av kjønnsgruppen samlet. Distriktstvis variasjoner i tap knyttet til alder og kondisjon kommer modererende inn, men strategien blir den samme.

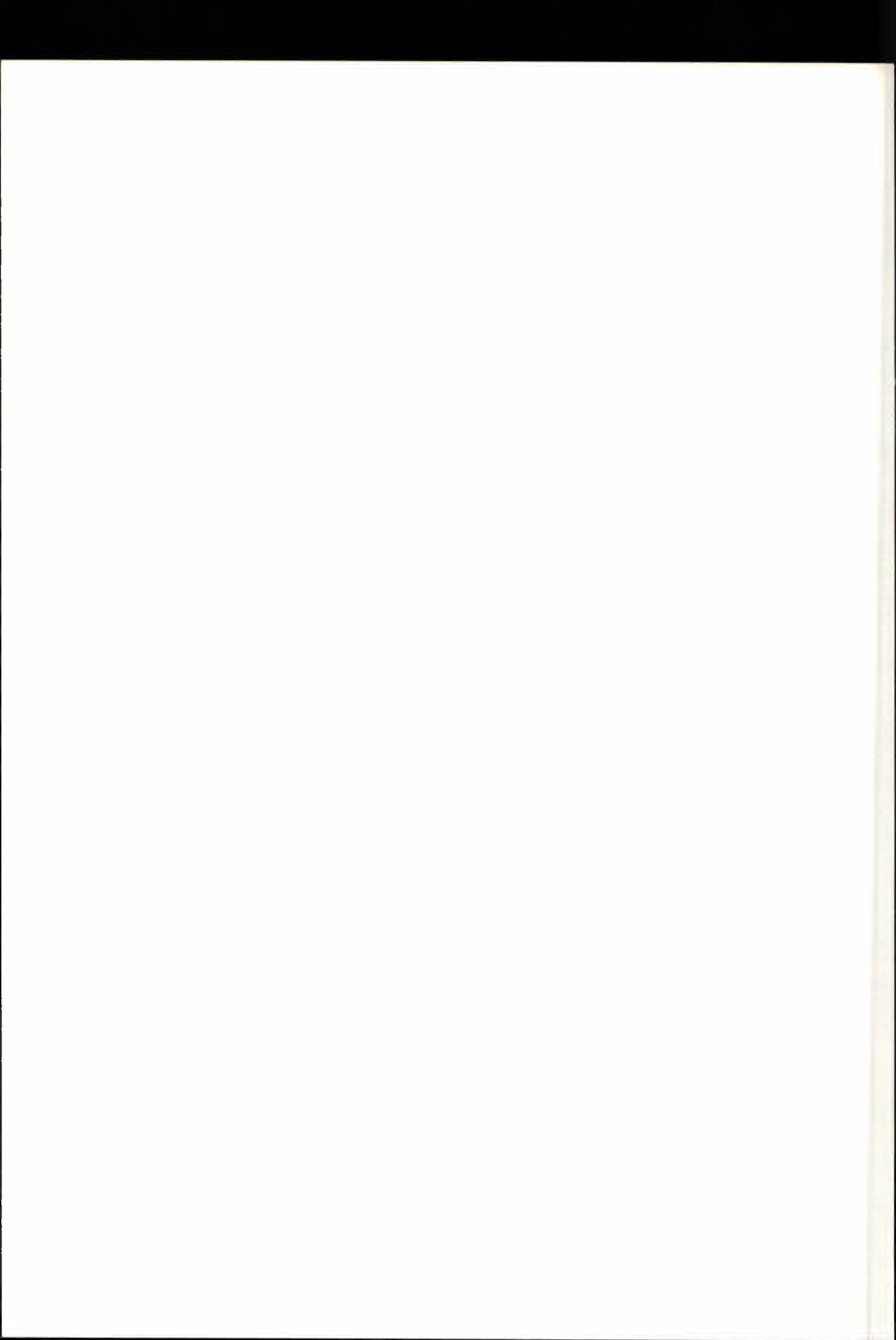
Som praktisk konsekvens for vektstruktureringen gir resultatene anvisning om å søke simlevekten arbeidet opp mot 80 kg, men heller ikke over. Det er mye å vinne ved å utvikle en høy vekt hos simlene i ung alder. Dette er viktigere enn å strebe mot 80 kg for de voksne. Lenvik & Fjellheim (1987B) viser imidlertid at belastningen ved drektighet og kalveføstring hos unge mødre kan bremse en rask vektutvikling. Vektseleksjon på kalvetrinnet vil derfor sammen med driftsopplegg som eliminerer reproduksjonsbelastningen på de tyngste simlekalvene lede til forsert vektutvikling fram til ungsimletrinnet (= 1 1/2 år). Det må samtidig understrekes at reproduksjonsbelastningen ikke melder seg som begrensende faktor for den potensielle vektutvikling av ungsimlene før gjennomsnittlig høstvekt innen kalvepåsettet når opp mot 50 kg (Lenvik & Fjellheim 1987B).

SAMMENDRAG

For mødre yngre enn 5 år forklarer vekt og alder sammen 29 % av variasjonen i kalvenes høstvekt. Alene forklarer hver 22 %. Fra 5 til 12 år forklarer vekten alene 19 % mens alderen alene bare forklarer 0,4 %. Her gir alder etter vekt ikke signifikant tillegg til forklaringen.

LITTERATUR

- Dobrotvorsky, I. M. 1938. Growth and development of the reindeer calves in the conditions of the Malozemelsk tundra. Eng. summary. Trans. Inst. Polar Agric. Anim. Husb. Fish. Hunt. Ind. Ser. Reindeer Ind., Leningrad. 3:93-98.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1985. Kalving og kalveproduksjon i forsøksflokken i Kaamanen. Oversettelse v/Hans Søren Norberg, Statens Veterinære Laboratorium for Nord-Norge. Poromies 52(2):22-28.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1986A. Calving of the experimental reindeer herd in Kaamanen during 1970-85. Rangifer 6(1, special issue):115-121.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1986B. The effects of maternal age and body weight on reindeer calf birth-weight and survival. Third Nordic Workshop on Reindeer Research Rovaniemi, Finland 15.-17. October 1986. Poster. Summary in Rangifer 6 (1, appendix):105.
- Lenvik, D. 1980. Reinen i beitet. Forelesningsnotat. Norg. Landbr.Høgsk. 150 s.
- Lenvik, D. & E. Bø 1983. Simlènes morsegenskaper Reindriftnytt 17(2):13-16.
- Lenvik, D. & A. Fjellheim 1987A. Utvalgsstrategi i reinflokken. 1. Standard tilleggsmarkedkode for rein. Norsk landbr.forskn. 1: 251-261.
- Lenvik, D. & A. Fjellheim 1987B. Utvalgsstrategi i reinflokken. 2. Ungsimlènes vekt ved 18 måneder relatert til vekten ved 2 og 6 måneder. Norsk landbr.forskn. 1: 263-274.
- Nergård Nyre, B. 1976. Produksjonsegenskaper hos rein. Statistisk behandling av data fra Statens Reinforsøk. Hovedoppg. Inst. for husdyravl, Norg. Landbr.Høgsk. 58 s.
- Nissen, Ø. 1984. Brukerveiledning for MSTAT statistikkprogram for mikromaskiner. Landbruksbokhandelen, ÅS-NLH. 66 s.
- Rognmo, A., K. A. Markussen, E. Jacobsen, H. J. Grav & A. S. Blix 1983. Effects of improved nutrition in pregnant reindeer on milk quality, calf birth weight, growth, and mortality. Rangifer 3(2):10-18.
- Skjenneberg, S. & L. Slagsvold 1968. Reindriften og dens naturgrunnlag. Universitetsforlaget, Oslo. 332 s.
- Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal conditions on fetal growth and size in wild reindeer. Rangifer 4(2):39-46.
- Skuncke, F. 1973. Renen i urtid och nutid. Norstedts, Stockholm. 95 s.
- Varo, M. 1972. Investigations on the possibilities of reindeer breeding II. J. Sci. Agr. Soc. Finland 44:234-248.



UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

4. Det tidlige kalvetap relatert til mødrenes vekt

Selection strategy in domestic reindeer

4. Early mortality in reindeer calves related to maternal body weight

DAG LENVIK & INGER AUNE

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros, Norge

Department of Reindeer Management in Sør-Trøndelag and Hedmark, Røros, Norway

Lenvik, D. & I. Aune 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 4. Early mortality in reindeer calves related to maternal body weight. Norsk Landbruksforskning 2:71 - 76. ISSN 0801-5333

Mortality in reindeer calves between birth and two months of age, estimated as the difference between pregnancy percentage in females during December-January and the parous percentage during the latter half of July, has been investigated in the Riast/Hylling reindeer grazing district in the county of Sør-Trøndelag, Norway. Calf mortality was related to maternal body weight, decreasing by 38 percentage units as maternal weight increased from 55 kg to 60 kg. For each further increment of 5 kg in maternal body weight up to 75 kg decreases of 4 percentage units were observed. Calf losses have been reduced by about 70-80% in the course of seven years in the herd. Prior to 1977, losses were 19-24%. By 1984, the figure had been reduced to 5-6%. The investigation shows how calf losses can be reduced to approx. 3% by the consistent culling of females weighing less than 60 kg.

Key words: Management, maturity, mortality, pregnancy, productivity, reindeer, selection, weight.

Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway

Det er vanlig å referere kalvetapet til tre tidsperioder:

1. Mellom kalving og kalvemerking,
- tidlig tap,
2. mellom kalvemerking og slakting,
- høsttap,
3. mellom slakting og kalving,
- vintertap.

Det er også vanlig å skille det tidlige tap av kalver i et fødsels- og vårtap samt i et sommertap.

Det viktigste arbeid innen Fenno-skandia med sikte på å skaffe oversikt over kalvetapet er utført ved Kaamanen reinforsøksstasjon. Her var gjennomsnittlig tap mellom fødsel og seksmånedersalderen 34,5 % for perioden 1970-85. (Eloranta & Nieminen 1985, 1986A). Med en gjennomsnittlig kalvingsprosent ¹⁾ på 79,2, med variasjon fra 64,3 til 93,4 mellom år, gav dette en midlere kalveprosent ²⁾ på 52 om høsten. Kalveprosenten om høsten under dette nivå er mer regel enn unntak innen reindriften

¹⁾ Kalvingsprosent: Antall fødte kalver i prosent av simletallet (2 år og eldre) i vårflokken.

²⁾ Kalveprosent: Antall kalver på et gitt tidspunkt (sommer, høst, vinter) i prosent av simletallet (2 år og eldre) i vårflokken.

på Nordkalotten. For Magerøy-flokken i Øst-Finnmark rapporterte Sara (1987) om kalveprosjenter på 44,5 og 38,5 for henholdsvis sommeren og høsten 1986. I en cariboupopulasjon fant Miller & Broughton (1974) kalvetap på 48 % mellom fødsel og to måneder. Her inntraff 11 % av tapene i nær tilknytning til fødselen. Ved Kaamanen reinforsøksstasjon tapt til sammenligning 12,2 % under kalvingen (Eloranta & Nieminen 1985).

Gjennom perioden 1970-77 lå kalveprosjenten i Rias/Hylling-flokken på 65-70. Omlegging i 1977 til kalveslakting med systematisk vektutvalg av kalvene ledet til en sterk oppgang for kalvemerkingprosjenten. Både økt drektighetsprosjent og redusert kalvetap kan forklare oppgangen. Hensikten med dette arbeidet er å analysere og kvantifisere det tidlige kalvetap i forhold til en omlagt slaktestrategi.

MATERIALE OG METODER

Analysen bygger på drektighetsundersøkelser gjennom driftssesongene 1976-79 samt på en kalvemerkingregistrering i 1984 innen Rias/Hylling-flokken.

I desember-januar, mellom 2/12-1976 og 22/1-1979, ble børen fra 1114 simler undersøkt for drektighet i tilknytning til ordinær slakting. I beregningene er levendevekten av simlene estimert til det doble av slaktevekten.

I perioden 21. - 28. mars 1984 ble 1969 simler, 22 måneder og eldre, veid og påsatt halsklave med ekstra individuell identifikasjon for å muliggjøre avstandslesing av identifikasjonskoden ved kalvemerking (Lenvik & Fjellheim 1987). Under kalvemerkingen (14. - 21. juli) ble kalver som fulgte disse morsimlene registrert spesielt. 96 % av kalveårgangen ble merket i juli mens 4 % ble merket senere på høsten. Dette indikerer en samlingsprosjent på 96 for reinflokken i juli. Kalveprosjenten i juli er korrigeret for denne fraværprosjenten.

Det tidlige tap av kalver er kalkulert som differansen mellom drektighetsprosjent i desember-januar og kalveprosjent i juli innen vektklasser av simler med klassebredde på 5 kg.

RESULTATER

Drektighetsprosjent

Regresjonen for drektighetsprosjenten (y) som avhengig variabel av simlens levendevekt (x) er for vektklassene 40-60 kg beregnet til:

$$y = -188,5 + 4,84x$$

For vektklassene 60-85 kg er drektighetsprosjenten (y) i gjennomsnitt 95,2 og uavhengig av simlevekten.

Kalveprosjent

I registreringsåret (1984) ble det merket 90,1 % kalver av simletallet i vårflokkene. Kalvemerkingprosjenten (y) er beregnet som tre avgrensede funksjoner av simlevekten (x):

$$\text{for } x < 60: \\ y = -399,00 + 8,060x$$

$$\text{for } x = > 60 \text{ og } < 74: \\ y = 43,75 + 0,690x$$

$$\text{for } x = > 74: \\ y = 94,8$$

Kalvemerkingprosjenten øker med 40%-enheter fra vektklasse 55 kg til 60 kg, og med 3,5 %-enheter for hvert videre sprang på 5 kg i simlevekten opp til vektklasse ca. 75 kg.

Kalvetap

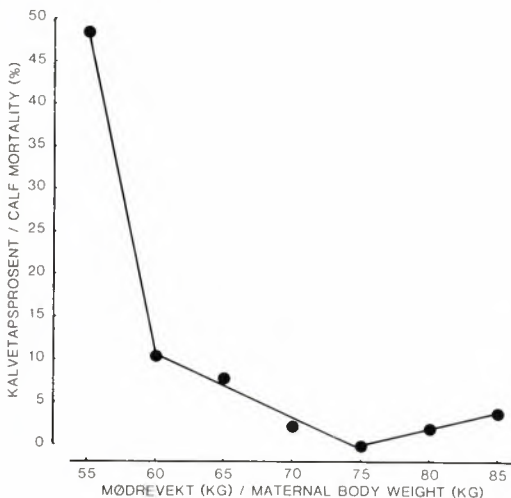
Det tidlige kalvetap er kalkulert som forskjellen mellom drektighetsprosjenten og kalvemerkingprosjenten. Simlevektklassene under 55 kg og over 85 kg er holdt utenfor beregningene på grunn av få gjentak (tabell 1). Kalvetapet mellom kalvemerking i siste halvdel av juli og

Tabell 1. Kalvetapet innen Riast/Hylling-flokken fram til to måneders alder gruppert etter simlens vekt
 Table 1. Calf mortality in the Riast/Hylling herd until two months in relation to maternal body weight

| Vektklasse simler | Drektighet- prosent | | Kalvemerking- prosent i juli | | Kalkulert kalvetap fram til juli |
|-------------------------|-------------------------|-------|---------------------------------|------|---|
| Weight class females | Pregnancy percentage | | Parous percentage in July | | Calculated calf morta- lity until July |
| kg | n | % | n | % | % |
| 55 | 177 | 85,9 | 47 | 44,3 | 48,4 |
| 60 | 284 | 94,4 | 260 | 84,6 | 10,4 |
| 65 | 143 | 96,5 | 512 | 88,9 | 7,9 |
| 70 | 125 | 95,2 | 590 | 93,1 | 2,2 |
| 75 | 35 | 94,3 | 340 | 94,7 | 0 |
| 80 | 27 | 96,3 | 149 | 94,4 | 2,0 |
| 85 | 9 | 100,0 | 52 | 96,2 | 3,8 |

slaktning i månedskiftet november - desember (høsttapet) er minimalt innen registreringsflokken, - mindre enn 1%.

UTVALG 4B (FIGUR 1)



Figur 1. Tapet av reinkalver fram til to måneders alder i Riast/ Hylling-flokken som funksjon av mødreens vekt

Figure 1. Reindeer calf mortality until two months in the Riast/Hylling herd as a function of maternal body weight

Regresjonene for kalvetapsprosenten som den avhengig variable (y) av simlevekten (x) er beregnet:

$$\text{for } x < 60: \\ y = 466,40 - 7,600x$$

$$\text{for } x = >60 \text{ og } <74,5: \\ y = 54,94 - 0,738x$$

$$\text{for } x = >74,5 \text{ og } <74,8 \\ y = 0$$

$$\text{for } x = >74,8: \\ y = -28,47 + 0,380x$$

Resultat for flokken

Av 1969 registrerte simler i 1984 var 313 i vektgruppene 50-60 kg. Kalvemerkingprosenten for disse er 77,9. Ved helt å fjerne denne del fra simleflokken, - gjennom utelukkelse i en beregning eller ved slaktning i en praktisk sammenheng, øker kalvemerkingprosenten med 2,3%-enheter, fra 90,1 til 92,4. Med utgangspunkt i en konstant drektighetsprosent på 95,2 for simlevektklassene over 60 kg, vil kalvetapet fram til kalvemerking reduseres parallelt fra 5-6% til ca. 3%.

DISKUSJON

Gjennom perioden 1970-77 var kalvemerkingprosenten i Riast/Hylling-flokken på 65-70. Fra 1977 til 1981 økte den jevnt til 88,8. Samtidig ble vekt- og aldersstrukturen i flokken forandret ved omlegging til kalveslakting. Slakteuttaket på kalvetrinnet, delvis også på ungsimletrinnet, ble foretatt systematisk etter vekt. Gjennomsnittsvekt og alder har derfor gått gradvis opp innen simleflokken. Økningen av kalvemerkingprosenten fra 1977 til 1981 var på mer enn 30%. Lenvik et al. (1982) forklarte utviklingen ved at drektighetsprosenten var hevet med ca. 12% innen simleflokken, - fra 86 til 96. Samtidig var det tidlige kalvetap redusert med ca. 65%, - fra 19-24% i årene før 1977 til 7-8% i 1981. I 1984 var kalvetapet innen flokken brakt ned til 5-6%. Tapet kan bringes ned til ca. 3% ved konsekvent å slakte alle simler som er lettere enn 60 kg. Når dette iverksettes, vil det tidlige kalvetap i Riast/Hylling-flokken være redusert med ca. 85% i forhold til perioden før 1977. Pr. 1984 var tapet redusert med 75%.

Eloranta & Nieminen (1986B) så også kalvetapet som avhengig av simlevekten. Sammen gir dette og vårt arbeid en anvisning om at innfallsvinkelen til det tidlige kalvetapet i en fennoskandisk sammenheng går gjennom forhold ved mødrene.

Ut fra en større kalvingsundersøkelse ved Narian-Mare reinforsøksstasjon i Arkhangelsk konkluderte Dobrotvorsky (1938) med at simlenes ernæringstilstand ved kalving var avgjørende for kalvens fødselsvekt og livskraft. Simlevekten vil i noen grad avspeile ernæringstilstanden. Slik viste han at kalvenes fødselsvekt hadde nær dobbelt så høy avhengighet til mødrenes vekt ($r^2 = 0,1648$) som til mødrenes alder ($r^2 = 0,0980$). Den positive sammenheng mellom vekten av morsimle og fødselsvekten av kalv (Dobrotvorsky 1938) er bekreftet av Varo (1972), Len-

vik (1980), Rognmo et al. (1983) og Eloranta & Nieminen (1985, 1986A).

Normalt er ikke det tidlige kalvetap framholdt som problem innen sovjetisk tamreindrift. Preobrazhenskii (1968) angav dette til å ligge mellom 1 og 3%. Også ved Narian-Mare reinforsøksstasjon var kalvetapet fram til en måned etter fødsel beskjedent etter en fennoskandisk målestokk. Det framgår indirekte av Dobrotvorsky (1938) til å være 3,5%. Bak dette tapet var det en fødselsvekt for kalvene på 6,2 kg og en mødrevekt på 75,5 kg. Vektene ligger betydelig over det vanlige for norske, svenske og finske vektgjennomsnitt for nyfødte kalver og deres mødre. Dødsrisikoen for reinkalvene var nærmere 80% ved fødselsvekter mellom 2 og 3 kg, men sank til ca. 10% ved vekter mellom 7 og 8 kg i undersøkelsene til Eloranta & Nieminen (1986B).

Kroppsoverflaten danner avskjerming mot kulde, vind og væte. Den lille eksponerer kroppsmassen sterkere til omgivelsene enn den store. Dette har fundamental betydning for varmetap og energihushold. En liten reinkalv på 3,5 kg kan eksempelvis følge opp et kuldestress ved maksimalt å «slå på» 2,8 Watt pr. dm², mens en stor reinkalv på 7,5 kg kan «slå på» ytterligere 1 Watt, til sammen 3,8 Watt pr. dm². Grunnlaget for beregningen er en maksimal kuldeindusert metabolisme på 20 Watt pr. kg kroppsvekt (Hart et al. 1961, Alexander 1961A) og en kroppsoverflate (m²) på $m^2 = 0,12W^{0,59}$, hvor W = vekt i kg (Alexander 1961A). I tillegg til disse to sentrale forhold, - bedre varmeøkonomi med større varmeproduksjonskapasitet pr. overflateenhet -, kommer antagelsen om at en stor reinkalv også har større energireserver enn en liten (Ringberg et al. 1981). Lam på 3,5 kg er vist å ha 2,8 ganger større metabolske reserver lagret som fett enn lam på 2,5 kg (Alexander 1961B).

Konsekvensene er at de minste kalvene vil få en raskere nedkjøling, nå en lågere kroppstemperatur samt forbli

underkjølt lengre gjennom sin første optørringsfase enn de større. Ved siden av at risikoen for en letal nedkjøling blir stor (Markussen 1983), vil de minste kalvene risikere en større nedsetting av aktivitetsnivået gjennom en underkjølingsperiode. Dette kan utsette eller hindre patting og etablering av morskontakt. Ødeleggende forstyrrelser fra omgivelsene når lettere fram til en slik kalv. Her ligger et sekundært risikomoment hvor årsak og virkning flyter sammen.

Virkingen kan f.eks. være rovdyr-tap, mens årsaken er underkjøling. Underkjøling er også en virkning hvor årsaken kan være små kalver eller dårlig vær med regn eller sludd i kombinasjon med vind. Unge og lette mødre er en årsak. Bak lette mødre kan utvalgsstrategien og /eller inadekvat ernæring sees som årsaker. Enda lengre bak kan stressbelastende driftsteknikk og overbelegg på beitene sees, kanskje også kunnskapsmangel. Oppmerksomheten bør rettes mot ernæringsforhold, og ikke minst mot de utvalgsstrategier og driftsteknikker som er under flokkeierens kontroll.

Undersøkelsen understreker viktigheten av å ta i bruk alle disse virkemidlene:

1. Tilpassing av reintallet til arealet,
2. tilpassing av driftsteknikken for minimalisering av energetisk stressbelastning og
3. tilpassing av utvalgsstrategien.

Målet er å få simlevektene raskt opp på ca. 60 kg levendevekt, ikke som gjennomsnitt, men som nedre grensevekt i ungsimleårgangen (= 1 1/2 år). Det er derimot ikke spesiell grunn til å etterstrebe simlevekter over 75 kg. For vekt-klassene over, er kalvetapet snarere økende enn avtagende (figur 1), og kalvermerkingsprosenten er tilnærmet konstant (tabell 1) med gjennomsnitt på 95.

SAMMENDRAG

Tap av reinkalver mellom fødsel og to månedersalderen ble estimert som forskjellen mellom drektighetsprosenten i simleflokken gjennom desember-januar og kalvermerkingsprosenten i siste halvdel av juli innen Riast/Hylling reinbeitedistrikt i Sør Trøndelag. Kalvetapet var korrelert til vekten hos mødrene. Det gikk ned 38%-enhter fra vekt-klassen 55 kg til 60 kg, men bare med 4%-enheter for hvert videre sprang på 5 kg i mødre-vekten opp til vekt-klassen 75 kg. Gjennom systematisk vektutvalg av livdyrpåsett ble kalvetapet redusert med 70-80% i løpet av 7 år innen flokken. Før 1977 var tapet 19-24%. I 1984 var det bragt ned til 5-6%. Analysen viser hvordan tapet kan bringes ned til ca. 3% ved konsekvent utslaktning av simler som er lettere enn 60 kg.

LITTERATUR

- Alexander, G. 1961A. Temperature regulation in the new-born lamb. III Effect of environmental temperature on metabolic rate, body temperatures, and respiratory quotient. *Austr. J. Agr. Res.* 12: 1152-1174.
- Alexander, G. 1961B. Energy expenditure and mortality in new-born lambs. *Proc. IVth Int. Congress on Animal Reprod., Australia. Commonwealth Scient. and Ind. Res. Org., The Hague Vol. III:630-637.*
- Dobrotvorsky, I. M. 1938. Growth and development of reindeer calves in the conditions of the Malozemelsk tundra. Eng. summary. *Trans. Inst. Polar Agric. Anim. Husb. Fish. Hunt. Ind. Ser. Reindeer Ind., Leningrad.* 3:93-98.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1985. Kalving og kalveproduksjon i forsøksflokkene i Kaamanen. Oversettelse v/Hans Søren Norberg, Statens Veterinære Laboratorium for Nord-Norge. *Poromies* 52(2):22-28.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1986A. Calving of the experimental reindeer herd in Kaamanen during 1970-85. *Rangifer* 6(1, special issue):115-121.
- Eloranta, E. & M. Nieminen 1986B. The effects of maternal age and body weight on reindeer calf birth-weight and survival. *Third Nordic Workshop*

- on Reindeer Research Rovaniemi, Finland 15.-17. October 1986. Poster. Summary in Rangifer 6 (1, appendix):105.
- Hart, J. S., O. Heroux, W. H. Cottle & C. A. Mills 1961. The influence of climate on metabolic and thermal responses of infant caribou. *Can. J. Zool.* 39:845-856.
- Lenvik, D. 1980. Reinen i beitet. Forelesningsnotat. Norg. Landbr. Høgsk. 150 s.
- Lenvik, D., O. Granefjell & J. Tammes 1982. Kalvetap fra en ny synsvinkel. *Rangifer* 2(1, vedlegg):62-72.
- Lenvik, D. & A. Fjellheim 1987. Utvalgsstrategi i reinflokken. 1. Standard tilleggsmærkekode for rein. *Norsk landbr.forskn.* 1:251-261.
- Markussen, K. A. 1983. Temperaturregulering og klimatoleranse hos nyfødte kalver av norsk rein, svalbardrein og moskus. Hovedoppgave. Avd. for arkt. biol., Univ. Tromsø, Tromsø. 71 s.
- Miller, F. L. & E. Broughton 1974. Calf mortality on the calving ground of Kaminuriak caribou. *Can. Wildl. Serv. Report Ser. No. 26*, Ottawa. 26 pp.
- Preobrazhenskii, B. V. 1968. Management and breeding of reindeer. p. 78-128: P.S. Zhigunov (red). *Reindeer husbandry*, Moskva 1961. Israel Program for Sci. Transl., Jerusalem.
- Ringberg, T. M., R. G. White, D. F. Holleman & J. R. Luick 1981. Body growth and carcass composition of lean reindeer from birth to sexual maturity. *Can. J. Zool.* 59:1040-1044.
- Rognmo, A., K. A. Markussen, E. Jacobsen, H. J. Grav & A. S. Blix 1983. Effects of improved nutrition in pregnant reindeer on milk quality, calf birth weight, growth, and mortality. *Rangifer* 3(2):10-18.
- Sara, A. N. 1987. Tapsregistreringer i distrikt 15 - Magerøya. A/1. Bajos, Kautokeino. 30 s.
- Varo, M. 1972. Investigations on the possibilities of reindeer breeding. *H. J. Sci. Agr. Soc. Finland* 44:234-248.

VERKNAD AV SOPPMIDDEL I REDUSERT STYRKE MOT GRÅSKIMMEL I JORDBÆR

The effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould in strawberries

MEKJELL MELAND

Ullensvang forskingsstasjon, Lofthus, Noreg
Ullensvang Research Station, Lofthus, Norway

Meland, M. 1988. The effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould in strawberries. *Norsk landbruksforskning* 2:77-81. ISSN 0801-5333.

Data are presented from four field trials on the control of *Botrytis cinerea* using different concentrations of diklo/tolyfluanid, vinklozolin and klortalonil in the strawberry cultivar 'Senga Sengana'. The disease frequency in the untreated plots varied between years from 8 to 48 percent. Diklo/tolyfluanid reduced the infection to less than 10 percent in double, normal, half and one-fifth concentration in three experiments. In normal concentration diklofluanid gave a high frequency of fruit infection in one field in which resistance to the application of diklo/tolyfluanid against grey mould was established. Vinklozolin also reduced the infection levels to less than 10 percent fruit rot in double, normal, and half concentration, but the effect of one-fifth of normal concentration was unsatisfactory. The different formulations of vinklozolin (suspension and powder) had the same effect on the fruit rot. Klortalonil in normal concentration had less effect than the other chemicals tested. The yield of fresh fruits was higher in the treated plots, although the difference between untreated and treated plots was not significant. Fruit size was unaffected by the fungicides used against grey mould.

Key words: Strawberry, *Botrytis cinerea*, diklo/tolyfluanid, inklozolin, klortalonil, chemical tolerance.

Mekjell Meland, Ullensvang Research Station, N-5774 Lofthus, Norway.

Gråskimmel (*Botrytis cinerea*) er ein alvorleg skadegjerar i jordbær. Jordbæra vert først og fremst infiserte i blømingstida (Powelson 1960). Det er difor vanleg praksis å sprøyta føre byggjande med ulike soppmiddel 3-4 gonger med omlag ei veke mellomrom under blomstringa.

I mange år har diklofluanid (handelsnamn Euparen) vore det viktigaste soppmiddelet mot gråskimmel i jordbær. Men i 1984 kom også midla vinklozolin (Ronilan) og klortalonil (Bravo 500) til.

Men plantevernmidla er også miljøgifter som kan ha skadelege sideverk-

nader. Det kan utviklast resistens hos sopp mot enkelte plantevernmidler eller grupper av midler. Langtidsverknaden av mange soppmiddel kan verka uheldig i miljøet for både menneske og dyr. Det er difor brei semja om å redusera bruken av plantevernmidler og på sikt koma fram til dyrkingsopplegg der biologiske rådgjerder kan avløysa eit ein-sidig kjemisk plantevern.

I arbeidet med å redusera bruken av soppmiddel i jordbær dyrkinga, vart det i åra 1983 - 1985 i alt lagt ut 4 forsøk med redusert dosering av aktuelle gråskimmelmiddel til sorten 'Senga Sengana'. Resultata av granskninga vert lagd fram i denne meldinga.

MATERIALE OG METODAR

Blokkforsøk med tre år gamle planter av 'Senga Sengana' vart lagt ut ved Ullensvang Forskingsstasjon i 1983-85 og ved Hjelmeland Forsøksring i 1984. Dei ulike soppmidlane og konsentrasjonane går fram av tabell 1-3. I 1985 vart diklofluaniid erstatta med tolylfuaniid (Euparen M) som har same verkeområde. Kvar forsøksrute var 1,6 x 4,2 m, og det var 24 planter på ruta. Plantene stod i to rader på 1 m breie plastdekte senger. Forsøks-

felta vart sprøyte etter standard sprøyteplan for distriktet mot skadedyr.

Frå byrjande bløming og med omlag ei veke mellomrom vart det sprøyta med gråskimmelmiddel fire gonger i 1983 og tre gonger dei andre åra. Spøytinga vart utført med rygg-sprøyte, og det vart nytta omlag dobbel så stor væskemengd som vanleg for å få tilfredstillande dekkning av blomane. Dette svarer til omlag 250 l/daa eller omlag 400 l pr. 1000 m dobbelttrekkje. Tilrådd dosering av preparata diklo/tolylfuaniid, vinklozolin og klortalonil er 300-500 g, 150 ml og 250 ml pr. 1000 m enkeltrad, som svarar til eit dekar. Ved bruk av doble rader vert preparatmengda også det doble pr. areal-eining. Doseringa i tabell 1 svarer difor til dobbel, normal og 2/5 konsentrasjon av diklofluaniid og vinklozolin. I tabellane 2 og 3 svarer konsentrasjonane til normal, 1/2 og 1/5 av diklo/tolylfuaniid og vinklozolin og normal styrke av klortalonil.

RESULTAT

Resultata er presenterte i tabellane 1-3. I 1983 var omfanget av gråskimmelåtak i Ullensvang moderat. Alle sprøyte forsøksruter har gjeve større avling med

Tabell 1. Verknad av redusert dosering av gråskimmelmiddel på avling, bærstorleik og bærrotning hjå 'Senga Sengana' i Ullensvang i 1983.

Table 1. Effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould of 'Senga Sengana' on yield, fruit size and fruit rot at Ullensvang 1983.

| Soppmiddel <i>Fungicides</i> | Avling, kg pr. daa med friske bær <i>Yield, kg per 0.1 ha, fresh fruit</i> | Bær- storleik, g <i>Fruit size, g</i> | Prosent rotne bær <i>Percent fruit rot</i> |
|---------------------------------|--|---|--|
| Ubehandla/control | 2157 | 7,5 | 11,7 |
| Diklofluaniid 0,4% | 2704 | 8,5 | 1,9 |
| Diklofluaniid 0,2% | 2565 | 7,7 | 2,5 |
| Diklofluaniid 0,08% | 2484 | 7,7 | 4,1 |
| Vinklozolin 0,15% | 2715 | 7,9 | 0,4 |
| Vinklozolin 0,075% | 2738 | 8,4 | 0,5 |
| Vinklozolin 0,03% | 2521 | 8,0 | 0,8 |
| LSD 5% | i.s. | i.s. | 5,4 |

Tabell 2. Verknad av redusert dosering av gråskimmel på avling, bærstorleik og bærrotning hjå 'Senga Sengana' i Ullensvang i 1984 og 1985.

Table 2. Effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould of 'Senga Sengana' on yield, fruit size and fruit rot on strawberries at Ullensvang, 1984 and 1985.

| Soppmiddel Fungicides | Avling, kg pr. daa med friske bær Yield, kg per 0.1 ha, fresh fruit | | Bærstorleik, g Fruit size, g | | Prosent rotne bær Percent fruit rot | |
|----------------------------------|--|------|---------------------------------------|------|--|------|
| | 1984 | 1985 | 1984 | 1985 | 1984 | 1985 |
| Ubehandla/Control | 1484 | 1803 | 8,6 | 8,9 | 7,9 | 20,1 |
| Tolyfluanid 0,2% | 1466 | 1963 | 9,5 | 8,8 | 6,1 | 8,0 |
| Tolyfluanid 0,1% | 1373 | 1864 | 8,0 | 8,8 | 5,6 | 9,8 |
| Tolyfluanid 0,04% | 2013 | 1851 | 9,1 | 8,4 | 5,3 | 10,0 |
| Vinklozolin 0,075% | 1812 | 1818 | 9,3 | 8,5 | 6,3 | 1,8 |
| Vinklozolin 0,038% | 1961 | 2061 | 9,1 | 9,1 | 5,5 | 9,9 |
| Vinklozolin 0,015% | 1667 | 1976 | 9,1 | 8,6 | 6,2 | 12,5 |
| Vinklozolin suspensjon 0,075% | | 2205 | | 8,2 | | 4,4 |
| Klortalonil 0,125% | | 1864 | | 9,6 | | 12,6 |
| LSD 5% | i.s. | i.s. | i.s. | i.s. | i.s. | 6,0 |

Tabell 3. Verknad av redusert dosering av gråskimmelmiddel på avling, bærstorleik og bærrotning hjå 'Senga Sengana' i Hjelmeland, Ryfylke i 1984.

Table 3. Effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould of 'Senga Sengana' on yield, fruit size and fruit rot on strawberries at Hjelmeland, Ryfylke 1984.

| Soppmiddel Fungicides | Avling, kg pr. daa med friske bær Yield, kg per 0.1 ha, fresh fruit | Bærstorleik, g Fruit size g | Prosent rotne bær Percent fruit rot |
|--------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | |
| Diklofluanid 0,2% | 769 | 5,9 | 22,7 |
| Vinklozolin 0,075% | 1145 | 6,6 | 5,7 |
| Vinklozolin 0,038% | 1001 | 6,0 | 5,0 |
| Vinklozolin 0,015% | 1223 | 7,0 | 13,2 |
| LSD 5% | i.s. | i.s. | 18,3 |

friske bær enn usprøyta kontrollruter, men skilnaden var ikkje statistisk sikker. Mellom midla og dei ulike konsentrasjonane av kvart middel var avlingskilnadane små. Bærstorleiken var midt og vart ikkje påverka av kva soppmiddel som vart nytta. Alle dei sprøyte rutene gav god kontroll av gråskimmelsoppen. Hjå usprøyta planter var berre omlag 12 prosent av bæra gråskimmelinfiserte, likevel reduserte dei ulike

soppmidla tal rotne frukter til 0,4-4,1 prosent. Verknaden av soppmiddel er soleis statistisk sikker, men det var ikkje påviseleg skilnad i effekten av ulike konsentrasjonar av dei to midla.

Røteåtalet var lite også i 1984, berre 7,9 prosent i usprøyta kontrollruter. Det var ingen sikker skilnad mellom dei ulike behandlingane verken i nyttbar avling, bærstorleik eller åtak av gråskimmel. Året etter var 20 prosent av

bæra infiserte av gråskimmel hjå usprøyta planter. Hjå alle plantene som var sprøyta med gråskimmelmiddel var rotninga redusert til knapt det halve og mindre. Tolyfluanid både i normal, 1/2 og 1/5 styrke gav omlag lik verknad. Vinklozolin i normal styrke oppnådde ein signifikant lågare røteprosent enn dei andre midla. Ved redusert styrke av vinklozolin vart verknaden mindre effektiv. Klortalonil hadde minst verknad mot gråskimmelsoppen. Det var ingen sikker skilnad i nyttande avling mellom behandla og ubehandla ruter, men alle dei sprøyte rutene gav større avling. Bærstorleiken var også påverka av dei ulike behandlingane.

I Hjelmeland var det særst sterke åtak av gråskimmel hjå jordbær i 1984. Bortimot halvparten av bæra var infiserte hjå usprøyta planter. Sprøyting med diklofluanid gav lite tilfredstillande resultat med over 20 prosent røtne bær. Vinklozolin både i normal og halv styrke gav tilfredsstillande resultat med berre omlag 5 prosent røtne bær. Ved 1/5 styrke vart effekten redusert og røteprosenten auka til 13,2. Bæra var små og var ikkje påverka av behandlinga.

DRØFTING

Røteåtaking hjå usprøyta planter varierte mykje. I 1984 rotna berre 7,9 prosent av jordbæra i Ullensvang medan heile 47,8 prosent av bæra var infisert i Hjelmeland. Fuktig ver i blømingstida og under haustinga fremjar rotninga hjå jordbær. Mai og juli i 1984 var tørre med 20 og 44 prosent av normal nedbør i Ullensvang. I Hjelmeland(Fister) kom det mindre nedbør enn normalt både i mai, juni og juli.

I Ullensvang har diklofluanid i dobbel, normal og 2/5 dosering og tolyfluanid i normal, halv og 1/5 dosering gjeve omlag same røteprosent. I Noreg vart diklofluanid godkjend mot gråskimmel i jordbær i 1966 og har i mange år vore det einerådane middelet til 'Senga Sengana' (Gjærum et al. 1985). Både forsøk og

praktisk røynsle har synt at dette middelet har vore eit effektivt gråskimmelmiddel (Gjærum 1975, Trondsmo 1986). Det same gjeld også erstatningsmiddelet tolyfluanid (Grønberg 1983, 1984, 1985. Ramborg 1980). Gjærum og Munthe påviste i 1985 i laboratorieforsøk resistens både mot diklo- og tolyfluanid i isolat av gråskimmel frå forsøksfeltet i Hjelmeland. Ved kjemikalieresistens er det viktig å redusera infeksjonstrykket (Årsvoll 1985). Risikofylte soppmiddel bør brukast med varsemnd og i størst mogleg veksling med andre aktuelle middel som har ulik verknadsmåte. Både utanlandske og norske forsøksresultat viser at vinklozolin er eit effektivt gråskimmelmiddel (Alofs 1980, 1983, Gjærum et al. 1983, Will 1978). Også resultatet frå denne granskinga viser dette. Normal dosering har gjeve fullgod verknad. Dette er også oppnått sjølv om konsentrasjonen er redusert til det halve. Men når ein går så langt som til 1/5 av normal dosering har effekten vorte for dårleg både i forsøka frå Ullensvang og Hjelmeland. Ved 1/5 dosering auka åtakingen både stader. Vinklozolin suspensjon i normal styrke hadde like god verknad som pulverforma. Dette er og i samsvar med danske forsøk (Grønberg 1984, 1985). I England er det kjent at resistens for middel som høyrer til dicarboximid gruppa (vinklozolin og iprodion) har auka med åra hjå ulike grønnsaker (Fletcher 1985). Haegermark (1981) har undersøkt dicarboximid-toleransar i feltforsøk i jordbær og konkluderer med at tolerans ikkje vert bygd opp i løpet av ein treårsperiode. Klortalonil gav ein signifikant dårlegare verknad enn vinklozolin i normal dose i Ullensvang i 1985. I engelske forsøk har også vinklozolin gjeve betre verknad mot gråskimmelsoppen enn både klortalonil og diklofluanid (Pappas 1977).

KONKLUSJON

Vinklozolin og tolyfluanid i halv kon-

sentrasjon har gjeve akseptabel kontroll av gråskimmelsoppen i jordbær. Det er viktig å veksla mellom ulike middelgrupper for å unngå resistens.

SAMANDRAG

Verknaden av nokre kjemiske gråskimmelmiddel i ulik dosering er samanlikna i 4 forsøk i jordbærsorten 'Senga Sengana'. Hå ubehandla planter varierte gråskimmelåttaket mellom åra frå 7,9 prosent til 47,8 prosent. Diklo/tolyfluanid reduserte røteåttaket til under 10 prosent i både dobbel, normal, halv og 1/5 dosering i 3 forsøk. I eit forsøk gav diklofluanid i normal dose ikkje til fredsstillande resultat. Frå dette feltet er det påvist gråskimmelsopp med resistens mot diklo/tolyfluanid. Vinklozolin i dobbel, normal og halv konsentrasjon reduserte bærrottinga til under 10 prosent. Vinklozolin i 1/5 av normal konsentrasjon gav ikkje tilfredstillande effekt. Vinklozolin suspensjon var like effektiv som pulverforma. Klortalonil i normal dosering hadde mindre effektiv verknad enn dei andre midla. Jordbærplanter som var sprøyte mot gråskimmel gav større avling med friske bær enn usprøyta, men skilnaden var ikkje sikker. Bærstorleiken var upåverka av gråskimmelsprøytingane.

LITTERATUR

Alofs, W. 1980. Bestrijding van Botrytis-vruchtrot bij aardbei. De Fruitteelt 70(10): 340-341.

Alofs, W. 1983. Bestrijding van vruchtrot en bodemschimmels bij aardberen. De Fruitteelt 73(10): 204-206.

Fletcher, J. T. 1985. The better ways of beating botrytis. Grower 103(16): 19-21.

Gjærum, H. B. 1975. Prøving av soppmidler mot meldugg og gråskimmel på jordbær. Gartneryrket 65(26): 366-368.

Gjærum, H. B. & R. Langnes. 1983. Prøving av soppmidler mot gråskimmel på jordbær. Gartneryrket 73(12): 296-300.

Gjærum, H. B. & K. Munthe. 1985. Resistens mot diklo- og tolyfluanid i gråskimmel på jordbær. Växtskyddsnotiser 49(4): 79-82.

Grønberg, H. 1983. Forsøg mod gråskimmel i jordbær. Frugtavlaren 12(5): 218-221.

Haegeermark, V. 1981. Undersøking av dicarboximid-tolerans hos gråmøgel *Botrytis cinerea* i fältforsøk i jordgubbar. Växtskyddsnotiser 45(4): 136-140.

Pappas, A. C. & V. W. L. Jordan. 1977. Chemical control of fruit diseases. Grey mould diseases. Long Ashton Research Station. Report 1977: 102-103.

Powelson, R. L. 1960. Initiation of strawberry fruit rot caused by *Botrytis cinerea*. Phytopathology 50: 491-494.

Ramborg, S. O. 1980. Forsøg mod gråskimmel i jordbær. F 15/79. Frugtavlaren 9(4): 172-173.

Trondsmo, A. 1986. Trichoderma used as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea* rots on strawberry and apples. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole 65(17): 1-22.

Will, H. 1978. Vinklozolin - ein neuer fungizider Wirkstoff Handelsbezeichnung Ronilan. Erwerbsobstbau 22(4): 77-79.

Årsvoll, K. 1985. Kjemikalieresistens - bekjempingsstrategi. Informasjonsmøte plantevern 1985. Aktuelt fra statens fagtjenste i landbruket 2:63-70.

MINERALNITROGEN I JORDA VED KORNDYR KING PÅ ØSTLANDET

Mineral nitrogen in soils used for grain cultivation

HANS STABBETORP & INGVAR LYNGSTAD

Apelsvoll forskingsstasjon, Kapp, Norge

Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordfag, Ås, Norge

Apelsvoll Research Station, Kapp, Norway

Agricultural University of Norway, Institute of Soil Sciences, Ås, Norway

Stabbetorp, H. & I. Lyngstad 1988. Mineral nitrogen in soils used for grain cultivation. Norsk landbruksforskning 2:83-91. ISSN 0801-5333.

In a serie of experiments run for three successive years, amounts of $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ were determined in autumn and spring samples taken from zero-N and N-fertilized plots (120 kg and 160 kg N/ha). Composite soil samples were taken from each treatment to a depth of 80 cm in 20 cm increments.

With the application of 120 kg and 160 kg N/ha to spring cereals significant amounts of fertilizer N still remained in the soil profile by the time of the autumn sampling, although the residual amounts at the 120 kg rate were small. In most of the experiments the content of $\text{NO}_3\text{-N}$ decreased during the period from the autumn sampling to the next spring, and concurrently the treatment differences were partly levelled.

Grain yield and nitrogen uptake were significantly correlated with the content of $\text{NO}_3\text{-N}$ in the 0-80 cm layer by the spring sampling. A multiple regression analysis showed that the 20-40 cm layer added most to the correlation, while the 0-20 cm layer was of least importance.

Key words: Mineral nitrogen, nitrogen application, small grain.

H. Stabbetorp, Apelsvoll Research Station, N-2858 Kapp, Norway.

Det høye innhold av mineral-N i jorda om våren som følge av gjødsling avtar raskt etter at plantedekket er etablert, og innholdet vil vanligvis ligge på et lavt nivå i siste del av vekstperioden i kornåker (Lindèn 1981, Lyngstad 1971). Forhold som hemmer næringsopptaket, f.eks. tørke, kan resultere i at det blir betydelige restmengder av gjødsel-N igjen i jorda ved høsting (Lindèn 1982, Lyngstad 1971). Det samme kan være tilfelle ved for sterk gjødsling (Lyngstad 1975, Uhlen 1985).

Om høsten kan det skje en større eller mindre økning i mineral-N som følge av N-mineraliseringen i jorda. Dette nitrogenet er utsatt for utvasking sammen med eventuelle restmengder av gjødsel-N. Utvaskingstapet beror på flere forhold, og undersøkelser i mange land har vist svært varierende, men ofte betydelige N-mengder som har «overvintret» i rotsonen. Et slikt N-lager har vist seg å være av betydning når det gjelder å bestemme det aktuelle gjødslingsbehov. I flere land har en i noen ut-

strekning prøvd å forutsi N-gjødslingsbehovet på grunnlag av mineral-N i jorda om våren, såkalte N-prognoser. (Müller 1978, Ris et al 1981, Wehrmann & Scharpf 1986, Østergaard et al 1983).

Arbeidet med gjødslingsprognoser i våre naboland ga økt interesse for dette arbeidet også i Norge. Dette var bakgrunnen for et samarbeidsprosjekt mellom Apelsvoll forskingsstasjon og Institutt for jordfag. Apelsvoll har stått for den praktiske gjennomføringen av forsøkene og uttakingen av jordprøver, mens Jordfaginstituttet har utført analysearbeidet. Norsk Hydro bevilget kr.15000 i tre år til dekning av reiseutgifter i forbindelse med uttakingen av jordprøver. Foreløpige resultater av undersøkelsen er tidligere publisert av Stabbetorp (1981) og Lyngstad (1986).

MATERIALE OG METODER

Mineral-N i jord ble bestemt i ca 30 forsøk som ble utført i åra 1980-84 etter en gjødslingsplan med 0, 6, 8, 10, 12, 14 og 16 kg N i kalksalpeter pr. dekar. I tillegg ble gitt grunnjødsling med 2,7 kg P og 5,3 kg K. Forsøkene ble anlagt i 1980-82 og var planlagt å ligge på samme sted i tre år. Dette ble gjennomført i de fleste tilfelle.

Forsøkene ble anlagt etter en blokkplan med fire gjentak. Kornarten varierte for det meste fra år til år på de samme feltene. Totalt utgjorde bygg og havre ca. 90 prosent og hvete ca. 10 prosent.

Vanlige kjemiske jordanalyser og mekanisk analyse ble utført i prøver som ble tatt ved anlegget. To tredeler av forsøkene lå på leirjord, varierende fra sandig lettleire til stiv leire, og en tredel på siltig sand og sandig silt. Middelerverdier og variasjonsbredde (i parentes) var for glødetap lik 6,5 (2-11), pH 6,1 (5,3-6,7), P-AL 10 (3-24) og for K-AL 16 (4-38). Ifølge analysene var det meget god fosfor- og kaliumtilstand de fleste stedene.

Jordprøver til bestemmelse av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ ble tatt både vår og høst hvert år. Ved anlegget ble det tatt en fellesprøve fra feltet, mens det ved seinere uttak ble tatt prøver fra ruter uten N-gjødsling og fra ruter med 12 og 16 kg N. Prøvene ble tatt i 20 cm sjikt ned til 80 cm dybde. Undergrunnsprøvene ble for det meste tatt med skrubor. Rutevise prøver fra fire gjentak ble slått sammen leddvis og tørka i vifteskap ved 30-35°C. Prøvene ble seinere knust og sikta gjennom et 2 mm sikt.

Om våren ble flesteparten av jordanalysene tatt i tidsrommet 20.april til 10.mai. I 1982 ble en god del av prøvene tatt tidlig i april. Tida fra prøveuttak til såing varierte fra noen dager til noen uker. Om høsten ble prøvene tatt i september eller oktober, dvs. 20 - 30 dager etter høsting av forsøkene.

Ved ekstraksjon for bestemmelse av mineral-N ble brukt 10 g jord og 50 ml 2M KCl. $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i ekstraktet ble bestemt ved hjelp av auto-analysator, og innholdet i prøvene ble omregnet til kg pr dekar på grunnlag av volumvekt av sikta prøver og med korreksjon for eventuelt steininnhold.

Analysen av plantemateriale omfattet bestemmelse av total N. Analysene ble utført i kornprøver ved høsting og dels i plantep prøver som ble tatt i veksttida.

RESULTATER

Avlinger og legde ved ulik N-gjødsling
I tabell 1 er vist middeltall for kornavling og legde i de enkelte forsøksår. N-gjødsling ga stor og signifikant meravling av korn på praktisk talt alle feltene. Dette var ventet, da det på alle stedene hovedsakelig var dyrka korn i seinere år.

I 1980 og 1981 var det mye legde ved de største N-mengdene, og kornavlingene viste i middel ingen økning ved gjødsling ut over 10 kg N i noen av disse årene. I 1981 var det tvert imot avlings-

Tabell 1. Kornavlinger (kg/daa) og legdeprosent ved stigende mengder N-gjødsel.
 Table 1. Grain yields (kg/0.1 ha) and per cent lodging as affected by different fertilizer N rates.

| Ledd Treatment | 1980 | | 1981 | | 1982 | | 1983 | |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Kg Grain | % Lodg. | Kg Grain | % Lodg. | Kg Grain | % Lodg. | Kg Grain | % Lodg. |
| 0 kg N | 251 | 0 | 266 | 0 | 227 | 0 | 211 | 0 |
| 6 " | 396 | 15 | 445 | 2 | 416 | 1 | 350 | 0 |
| 8 " | 428 | 25 | 478 | 9 | 457 | 2 | 399 | 1 |
| 10 " | 437 | 37 | 491 | 18 | 487 | 5 | 431 | 5 |
| 12 " | 442 | 47 | 483 | 36 | 503 | 11 | 445 | 23 |
| 14 " | 439 | 61 | 467 | 46 | 508 | 17 | 440 | 22 |
| 16 " | 437 | 66 | 458 | 59 | 505 | 24 | 452 | 34 |
| LSD 5 % | 28 | 11 | 30 | 8 | 20 | 8 | 34 | 20 |
| Ant. felt No. of exp. | 15 | 13 | 27 | 24 | 28 | 14 | 13 | 6 |

nedgang ved sterkere gjødsling. Resultatene for de to etterfølgende årene viste at det var betydelig mindre legde, og i begge disse årene var det økning i kornavlingene ved økning av N-mengden fra 10 til 12 kg.

Avlingsnivået har variert en del fra år til år. Dette gjaldt også leddet uten N-gjødsling, hvor kornavlingene var mindre de to siste årene. Denne avlingsnedgangen henger delvis sammen med at avlingen på fastliggende ruter uten N-gjødsling avtar med årene.

Mineral-N i jorda om høsten

En har valgt å presentere resultatene for de enkelte år ved å gruppere alle feltene under ett. Dette er gjort for å forenkle framstillingen, og fordi en slik gruppering i hovedsak ga samme resultat som når grupperingen ble basert på forsøk anlagt i samme år. Dette gjelder både høst- og vårprøver.

Tabell 2 viser innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i sjiktet 0-80 cm for de tre forsøksleddene om høsten i ulike år og i middel for alle år. Etter gjødsling med 12 og 16 kg N om våren var det i gjennom-

Tabell 2. Innhold av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/daa) i 0-80 cm dybde om høsten i forsøk med ulike N-mengder til korn.

Table 2. Amounts of $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/0.1 ha) in 0-80 cm depths by autumn sampling of N fertilizer experiments on small grain.

| År Year | Ant. fors. No. of exp. | $\text{NH}_4\text{-N}$ | | | | $\text{NO}_3\text{-N}$ | | | |
|-------------|---------------------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 12kgN | 16kgN | LSD5% | 0 | 12kgN | 16kgN | LSD5% |
| 1980 | 15 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | n.s. | 2.3 | 2.8 | 3.5 | 0.6 |
| 1981 | 27 | 2.6 | 2.5 | 2.6 | n.s. | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 0.2 |
| 1982 | 28 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | n.s. | 1.8 | 2.9 | 3.8 | 0.5 |
| 1983 | 13 | 3.8 | 3.7 | 4.1 | n.s. | 1.9 | 2.5 | 3.2 | 0.4 |
| Middel Mean | | 2.4 | 2.4 | 2.6 | n.s. | 2.0 | 2.7 | 3.3 | 0.5 |

snitt signifikant større innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda om høsten enn uten N i alle år. Normal sterk gjødsling (12 kg N) hadde likevel stort sett liten effekt på nitratinnholdet om høsten.

Forskjellene i innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ mellom ulike år var i middel relativt små og ikke signifikante. Det var imidlertid signifikant samspill mellom år og gjødsling, dvs. ulik forskjell mellom gjødslingsledd i ulike år. Merinnholdet av nitrat-N i de gjødsle ledd var i noen grad samsvarende med vekstforholdene i ulike år. I 1981 var det rikelig nedbør og gode vekstforhold ellers, slik at det som ventet var lite mineral-N igjen i jorda om høsten. De største restmengdene fant en i 1982, og dette samsvarer for så vidt som veksten ble delvis hemmet av tørke. Det var forøvrig også tilfelle i 1983. Ingen av forsøksårene var utpreget tørkeår.

Innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ var lite påvirket av gjødslingen, mens prøver fra ulike år viste til dels stor variasjon. Dette gjaldt særlig i 1983, hvor prøver fra en del felter viste relativt høyt innhold av $\text{NH}_4\text{-N}$. Innholdet av både $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ påvirkes av hvordan jordprøvene behandles etter uttaket, bl.a. hvor raskt de tørkes, tørketemperatur og lagringstid. Forklaringen på de høye tallene for $\text{NH}_4\text{-N}$ er sannsynligvis å finne i slike forhold, uten at en kan si noe mer bestemt.

Da jordprøvene for en stor del ble uttatt flere uker etter høsting, kan innholdet av mineral-N i disse ha ligget noe høyere enn ved høsting som følge av N-frigjøring i jorda. På den annen side kan det ha foregått en utvasking mellom høsting og prøvetaking, men risikoen for dette synes å ha vært liten, vurdert ut fra nedbørstallene i de aktuelle perioder i de enkelte år.

Lindén (1981) angir minimumsverdier på 2-3 kg mineral-N pr dekar ned til 1 m på leirjord omkring gulmodning, og noe større tall på sand- og siltjord. Det har vist seg at disse mengdene vanskelig kan senkes ytterligere, og at en derfor må regne med en ikke nyttbar

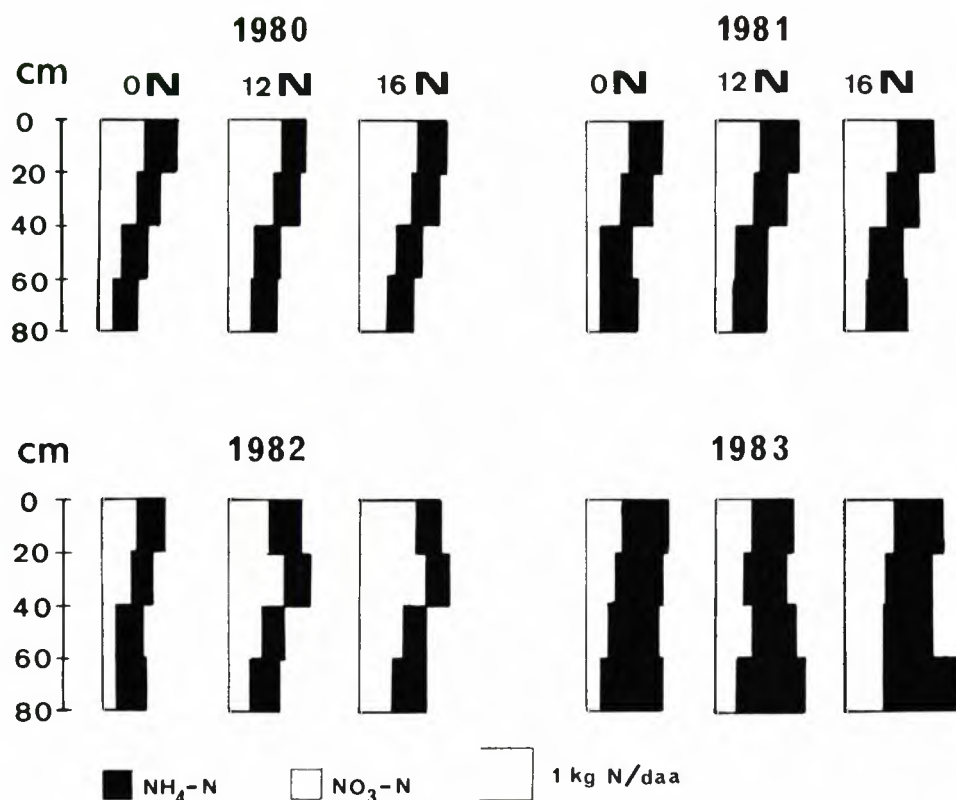
N-rest. Årsakene til dette kan være at røttene ikke når fram over alt, særlig i dypere lag, og at nitrat i sterkt bundet vann er tungt tilgjengelig for plantene. Etter gulmodning har en ikke opptak av nitrogen. I perioden fram til høsting kan derfor frigjøring av organisk N føre til at innholdet av mineral-N i jorda øker igjen.

For feltene under ett varierte innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i høstprøvene fra 0.4 til 9.6 kg pr. dekar i sjiktet 0-80 cm og $\text{NH}_4\text{-N}$ fra 0.7 til 9.6 kg. Tilsvarende varierte totalinnholdet av $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ fra 2.0 til 12.2 kg pr. dekar.

Innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i ulike sjikt er vist i figur 1 som middel for hvert år. Det var signifikant forskjell i nitratinnholdet mellom ulike sjikt i alle år. Samspillet gjødsling x sjikt var ikke signifikant, dvs. at fordelingen av $\text{NO}_3\text{-N}$ var stort sett lik i alle ledd. Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i det ugjødsle leddet endret seg lite fra år til år, og var meget lite i de dypeste sjikt. I de gjødsle ledd var det tendens til at noe $\text{NO}_3\text{-N}$ var vaska nedover i profilet. Unntatt i 1983, var det liten forskjell i innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ mellom forskjellige sjikt i ulike år. Beregnet pr. sjikt lå mengdene stort sett i området 0.4 til 0.7 kg N pr dekar.

Mineral-N i jorda om våren

Tabell 3 viser innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i prøver uttatt om våren. Tallene i parentes gjelder vårprøvene i anleggsåret. I middel for alle ledd var det signifikant endring (nedgang) i nitratinnholdet fra høst til etterfølgende vår bare i 1981/82. $\text{NO}_3\text{-N}$ i de N-gjødsle ledd viste imidlertid stort sett nedgang fra høst til vår, og forskjellen til leddet uten N-gjødsling var for en stor del visket ut i løpet av denne perioden. Det var likevel en viss variasjon i nitrat-N både mellom steder og år. Lavest innhold var det i 1982. Dette skyldtes kanskje utvasking, men kan også ha sammenheng med at prøvene ble uttatt svært tidlig dette året. I 1981 var derimot innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ til dels høyere enn høsten før, og



Figur 1. $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ fra ulike jordsjikt om høsten tatt på flerårige, fastliggende ruter med vårkorn gjødsling med 0 (0 N), 12 (12 N) og 16 (16 N) kg N/daa.

Figure 1. $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ in various soil layers by autumn sampling of fixed perennial plots of spring cereals fertilized with 0 (0 N), 12 (12 N) and 16 (16 N) x 10 kg N/ha.

her kan mineraliseringen om våren ha spilt en rolle, fordi prøvene ble tatt noe seint. Totalt sett varierte mengdene av $\text{NO}_3\text{-N}$ i 0-80 cm om våren fra 0.6 til 6.8 kg pr. dekar.

Innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ økte signifikant fra høst til vår i 1980/81, mens det i 1981/82 og 1983/84 var signifikant nedgang. De to førstnevnte resultatene kan forklares på samme måte som endringene i $\text{NO}_3\text{-N}$, mens nedgangen i 1983/84 henger sammen med unormalt høye tall for $\text{NH}_4\text{-N}$ høsten 1983.

Den sjiktvisse fordeling av $\text{NO}_3\text{-N}$ og $\text{NH}_4\text{-N}$ om våren i ulike år er vist i figur 2. For $\text{NO}_3\text{-N}$ var det signifikant samspill mellom prøvetidspunkt (høst/vår)

og sjikt i 1981/82 og 1982/83. Dette beror først og fremst på nedgangen i $\text{NO}_3\text{-N}$ i de to øverste sjikt fra høst til vår. Fordelingen på ulike sjikt var relativt stabil når det gjaldt $\text{NH}_4\text{-N}$.

Virkning av jordart og værforhold

For materialet som helhet var det ikke signifikant korrelasjon mellom leirinnhold og innhold av mineral-N. Men for felter med over 20 prosent leir var det en tendens til økt nitratinnhold ved stigende leirinnhold.

Nedbøren er avgjørende for utvaskingen utenom vekstperioden. Sum nedbør for perioden oktober-april viste stor variasjon mellom år i noen distrikter. På

Tabell 3. Innhold av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/daa) i 0-80 cm dybde om våren i forsøk med ulike N-mengder til korn.Table 3. Amounts of $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/0.1 ha) in 0-80 cm depths by spring sampling of N fertilizer experiments on small grain

| År Year | Ant. fors. No. of exp. | $\text{NH}_4\text{-N}$ | | | | $\text{NO}_3\text{-N}$ | | | |
|-------------|---------------------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 12kgN | 16kgN | LSD5% | 0 | 12kgN | 16kgN | LSD5% |
| 1980 | (15) | - | (1.3) | - | - | - | (2.7) | - | - |
| 1981 | 15 (12) | 2.7 | 2.5 | 2.6 | n.s. | 2.9 | 3.2 | 3.1 | n.s. |
| 1982 | 27 (2) | 1.8 | 1.8 | 1.7 | n.s. | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 0.2 |
| 1983 | 22 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | n.s. | 2.2 | 2.4 | 2.4 | n.s. |
| 1984 | 13 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | n.s. | 2.2 | 2.2 | 2.7 | 0.5 |
| Middel mean | | 2.2 | 2.1 | 2.1 | n.s. | 2.1 | 2.3 | 2.4 | 0.2 |

() Gjelder prøver uttatt ved anlegg av forsøkene
Applies to samples taken at the start of the experiments

Ås var det f.eks. betydelig mindre enn normal nedbør i 1983/84, litt mindre enn normalt i 1980/81 og over normalen i de to mellomliggende år. Det var særlig mye nedbør i 1982/83. Nitrat-N i vårprøvene viste at det var tilstrekkelig nedbør i alle år til å vaske ut det meste av eventuelle restmengder av gjødsel-N i løpet av høsten og vinteren. I 1984 var det en liten restmengde igjen etter sterkeste gjødsling året før, og dette kan henge sammen med de lavere nedbørstall i 1983/84.

Sammenhengen mellom mineral-N i jord og avling/N-opptak.

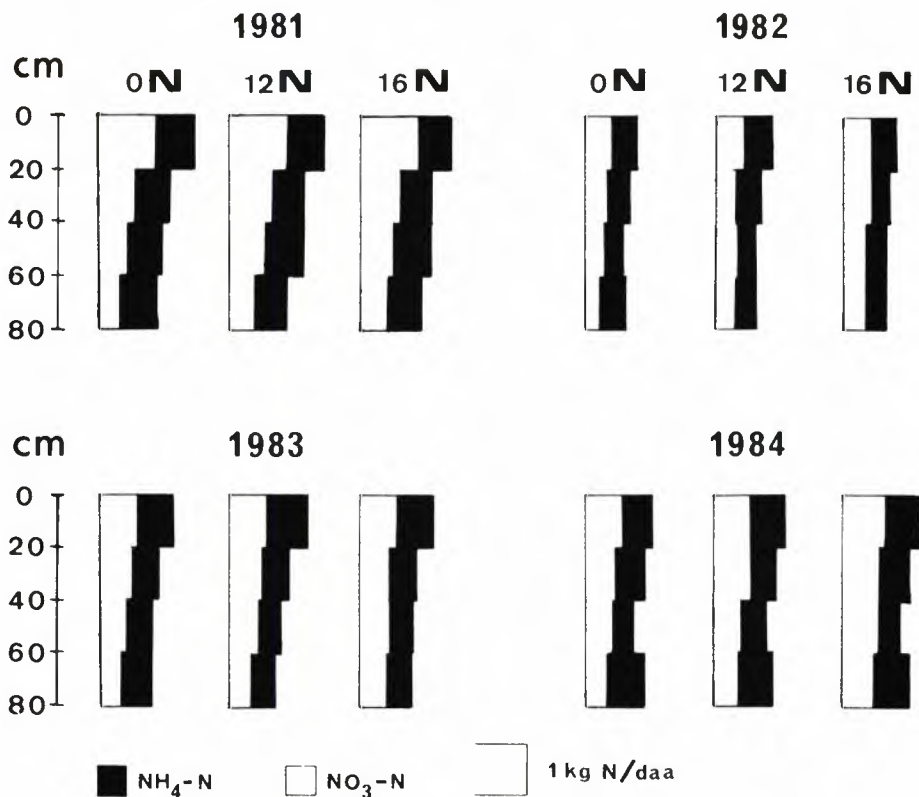
Det ble foretatt korrelasjonsberegninger for sammenhengen mellom mineral-N i jorda om våren på den ene side og avling/N-opptak uten N og meravling/meropptak av N ved gjødsling på den annen. I sistnevnte tilfelle ble det tatt utgangspunkt i regresjonen for meravling ved de første 10 kg N. En har bare tatt med resultater som gjelder $\text{NO}_3\text{-N}$, da $\text{NH}_4\text{-N}$ i tillegg ikke bidro til økte r-verdier.

I dette materialet har en lagt størst vekt på de korrelasjonsberegninger som gjelder jordanalyser og avlingsresultater første forsøksåret. Tilsvarende beregning

inger for andre og tredje forsøksåret, basert på $\text{NO}_3\text{-N}$ i jordprøver fra 0-leddet, ga for det meste lavere r-verdier. Dette var ventet på grunn av avtakende variasjon i innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ mellom 0-leddene i disse fastliggende forsøkene.

I tabell 4 er vist noen korrelasjonskoeffisienter beregnet på grunnlag av første års avlingsresultater og $\text{NO}_3\text{-N}$ i jordprøver som ble uttatt ved anlegget. Det var signifikant korrelasjon mellom $\text{NO}_3\text{-N}$ i 0-80 cm på den ene side og kornavling uten N-gjødsling, N i avling uten N-gjødsling og meropptak av N ved gjødsling. Det var ikke signifikant korrelasjon mellom $\text{NO}_3\text{-N}$ i jord og meravling ved gjødsling. Korrelasjonskoeffisientene var større for N-opptak enn for avling.

Tilsvarende korrelasjonsberegninger hvor en suksessivt inkluderte $\text{NO}_3\text{-N}$ i dypere sjikt, viste som oftest ingen økning i r-verdiene ved å regne $\text{NO}_3\text{-N}$ i større dyp enn 40 cm. Betydningen av $\text{NO}_3\text{-N}$ i enkeltsjikt ble belyst ved trinnvis multippel regresjonsanalyse. Det var ingen signifikante R^2 -verdier, men både kornavlingen uten N-gjødsling og meravlingen ved gjødsling viste best sammenheng med $\text{NO}_3\text{-N}$ i sjiktet 20-40 cm, og deretter kom de to dypere sjikt. Inn-



Figur 2. $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ fra ulike jordsjikt om våren tatt på flerårige, fastliggende ruter med vårkorn gjødsle med 0 (0 N), 12 (12 N) og 16 (16 N) kg N/daa.

Figure 2. $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ in various soil layers by spring sampling of fixed perennial plots of spring cereals fertilized with 0 (0 N), 12 (12 N) and 16 (16 N) x 10 kg N/ha.

holdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i sjiktet 0-20 cm var av liten betydning.

DRØFTING

Bakgrunnen for denne undersøkelsen var behovet for mer kunnskap om innhold og variasjon av mineral-N i jorda med sikte på å bruke slike data i N-prognoser. En N-prognose skal angi hvorvidt behovet for N-tilførsel øker eller minker i forhold til foregående år. Prognosen kan gjelde for enkeltskifter eller bruk, men kan også omfatte større områder.

På skifte- eller gardsnivå kan det dreie seg om betydelig variasjon i mine-

ral-N fra år til år, avhengig av forgrøde, tilførsel av husdyrgjødsel o.l. Prognoser for ensidig planteproduksjon vil kunne baseres på regioner, og i slike tilfelle vil det være tale om relativt små årlige justeringer av gjødselmengden, ofte bare 1-2 kg N pr. dekar. I en svensk undersøkelse (Mattson & Brink 1980) fant en at en innen et område med samme klima, jordtype og driftsform behøvde prøver fra 50 steder for å få en brukbar nøyaktighet. Et slikt opplegg vil medføre et omfattende prøve- og analyseprogram. Jordprøvene bør uttas tidlig om våren dersom resultatene skal være klare til våronna. Med våre klimaforhold kan dette by på problemer. Alternativet vil

Tabell 4. Sammenhengen mellom avling/N-opptak i korn og innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda (0-80 cm) om våren før såing (27 forsøk)Table 4. Relationship between yield/N uptake and the $\text{NO}_3\text{-N}$ content of soils (0-80 cm) in spring, prior to sowing (27 exp)

| | r |
|--|-----------------|
| Kornavling uten N-gjødsling vs $\text{NO}_3\text{-N}$ Grain yield without N application vs $\text{NO}_3\text{-N}$ | 0,424 (P<0,05) |
| Meravling av korn ved gjødsling vs $\text{NO}_3\text{-N}$ Grain yield increase due to N application vs $\text{NO}_3\text{-N}$ | -0,370 |
| N i kornavling uten N-gjødsling vs $\text{NO}_3\text{-N}$ Grain N yield without N application vs $\text{NO}_3\text{-N}$ | 0,486 (P<0,05) |
| Meropptak av N i kornavling ved gjødsling vs $\text{NO}_3\text{-N}$ Grain N yield increase due to N application vs $\text{NO}_3\text{-N}$ | -0,403 (P<0,05) |

være å ta prøver seint om høsten, men dette gir mer usikre resultater.

En betingelse for at mineral-N i rotsonen skal bidra til å gjøre gjødslingsveiledningen bedre, er at mengden og variasjonen av dette utgjør en betydelig del av vekstens behov. Tatt i betraktning at det i jorda alltid vil være en ikke nyttbar rest av mineral-N, viser dette materialet relativt små N-mengder i sjiktet 0-80 cm. Det var også liten variasjon i mineral-N mellom de ulike forsøksår. En kan derfor stille spørsmål ved nytten av årlige prognoser med basis i bestemmelse av mineral-N i jorda når driftsformen er overveiende korndyrking. Prognoser på regional basis vil sannsynligvis ikke bedre veiledningsgrunnlaget nevneverdig i normale år. Men i mer ekstreme år vil slike prognoser kunne være av betydning.

I noen land legges størst vekt på årlige prognoser for den enkelte gård. Dette vil være aktuelt der omløps- og driftsform varierer fra sted til sted. Slike opplegg vil også være aktuelle her i landet. I den sammenheng er det behov for mer forskning, hvor flere regioner trekkes inn.

SAMMENDRAG

$\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i jord ble bestemt høst og vår i 20 cm sjikt ned til 80 cm i ca 30 flerårige, fastliggende forsøk med N-gjødsling til korn på Østlandet.

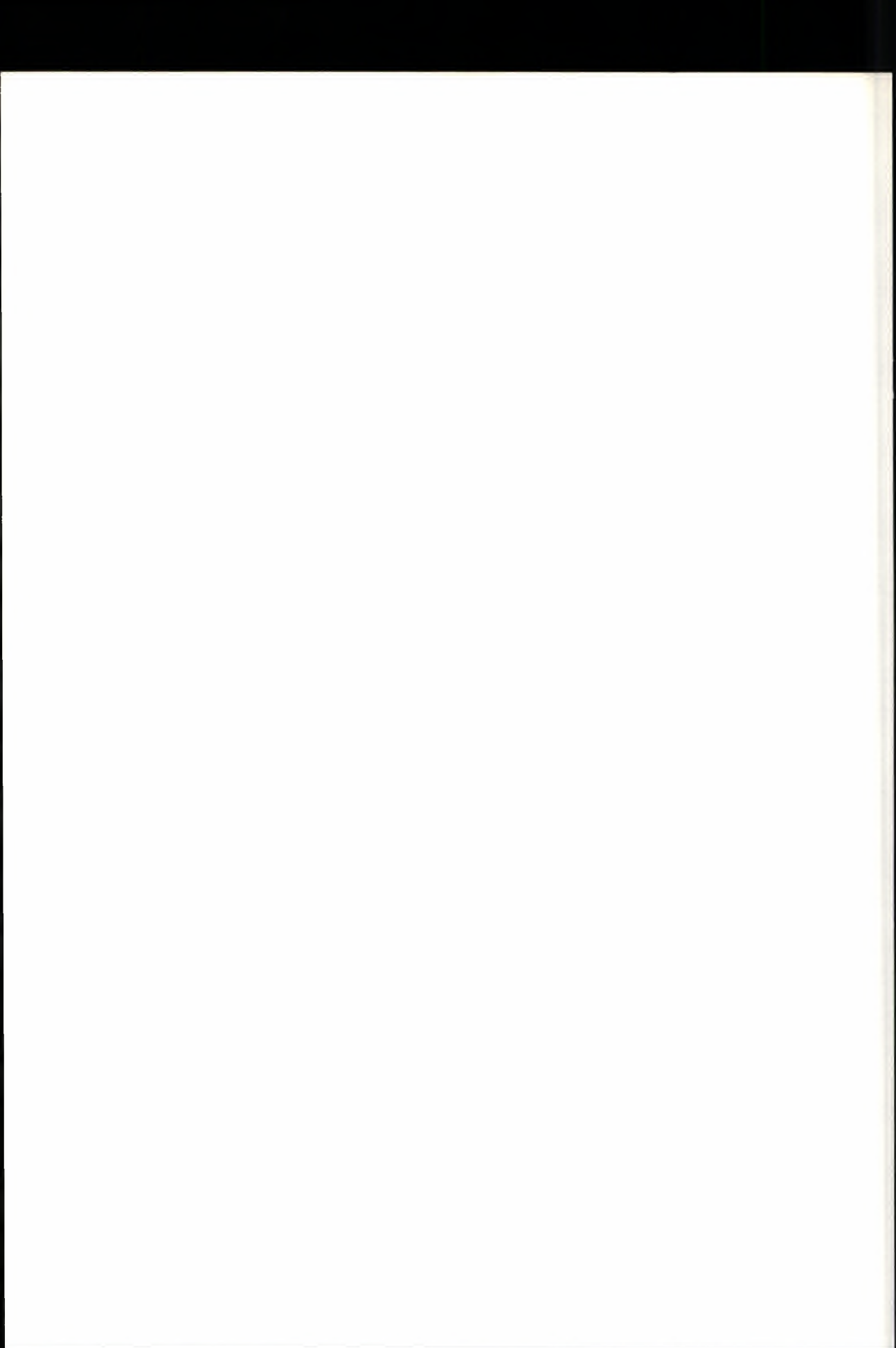
Gjødsling med 12 og 16 kg N pr. dekar til vårkorn resulterte i signifikante restmengder av mineral-N i jorda omkring høsting. Gjødsling med 12 kg N, som er en normal sterk gjødsling til korn på Østlandet, hadde likevel stort sett liten virkning på innholdet av mineral-N om høsten. Nitratinnholdet viste stort sett nedgang fra høst til etterfølgende vår, samtidig som forskjellen mellom ledd uten og med N-gjødsling dels ble viska ut.

Korrelasjonsberegninger viste signifikant sammenheng mellom kornavling og N-opptak på den ene side og $\text{NO}_3\text{-N}$ i 0-80 cm på den annen. En multippel regresjonsanalyse viste at $\text{NO}_3\text{-N}$ i sjiktet 20-40 cm bidro mest til korrelasjonen, mens sjiktet 0-20 cm betydde minst.

Resultatene tyder på at N-prognoser basert på mineral-N i jordprofilet ved ensidig korndyrking vil være av mindre betydning i normale år.

LITTERATUR

- Lindén, B. 1981. Sambandet mellan odlingsåtgärderna och markens mineralkväveförråd. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Rapport nr 5: 67-123.
- Lindén, B. 1982. Ammonium- och nitratkvävet rörelser och fördelning i marken. IV. Innverkan av gödslingssätt och nederbörd. Studier i fältförsök. Rapporter från Avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet, nr 145: 77 s.
- Lyngstad, I. 1971. Nitratundersökelse i dyrka jord. Institutt for jordkultur, Norges landbruks-høgskole (avhandling), 109 s.
- Lyngstad, I. 1975. Residual effects of fertilizer nitrogen in soil. Acta. Agric. Scand. 25: 330-336.
- Lyngstad, I. 1986. Innhold av mineral-N i jord - prognoser. Nordiske Jordbrugsforskere Forening, seminar nr 90. Fortrykk, 3 s.
- Mattson, L. & N. Brink, 1980. Gödslingsprognose för kväve. Rapporter från Avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet, nr 130: 31 s.
- Möller, S. 1978. Untersuchungen über die Berücksichtigung des anorganischen Stickstoffs im Boden bei der N-düngung zu Getreide. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, Tagungsbericht nr 167: 229-236.
- Ris, J., K.W. Smilde & G. Wijonen 1981. Nitrogen fertilizer recommendations for arable crops as based on soil analysis. Fert. Res. 2: 21-32.
- Stabbetorp, H. 1981. Norske erfaringer med N-gjødslingsprognoser. Nordiske Jordbrugsforskere Forening, seminar nr 2, 1981. Fortrykk 2 s.
- Uhlen, G. 1985. Plantenæringsstoffer fra landbruk som forurensning i vassdrag. Institutt for jordkultur, serie B 3/85: 4 s.
- Wehrmann, J. & H.C. Scharph 1986. The N-min-method - an aid to integrating various objectives of nitrogen fertilization. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 149: 428-440.
- Østergaard, H.S., E.K. Hvelplund & D. Rasmussen 1983. Kvælstofprognoser. Bestemmelse af optimalt kvælstofbehov på grundlag af jordanalyser og klimamålinger før vækstsæsonen. Landskontoret for Planteavl, 200 s.



VERKNAD AV ULIK STERK GJØDS- LING PÅ AVLING OG KVALITET HOS MATPOTETSORTANE 'GULLAUGE' OG 'OTTAR'

Effects of different fertilizing on yield and quality of the table potato varieties 'Gull- auge' and 'Ottar'

ODD ØSTGÅRD & IVAR L. ANDERSEN
Holt forskingsstasjon, Tromsø, Norge
Holt Research Station, Tromsø, Norway

Østgård, O. and I.L. Andersen 1988. Effects of different fertilizing on yield and quality of the table potato varieties 'Gullauge' and 'Ottar'. Norsk landbruksforskning 2: 93-98. ISSN 0801-5333.

The results of fertilizing potato in Troms and Finnmark (North Norway) showed that the varieties 'Gullauge' and 'Ottar' reacted very similiarly with regard to yield, DM content and table quality. 'Gullauge' gave a higher yield than 'Ottar' while the latter had a somewhat higher DM content. Neither of them increased their yield significantly when fertilization was in excess of 600 kg NPK 13-6-16 (70-80 kg N) per hectare. DM content and table quality were reduced by increased fertilization. Table quality decreased also with storing, particularly in the heavily fertilized potato. In order to maintain good table quality, the fertilization must not exceed 70-80 kg N per hectare in these districts.

Key words: Potato, fertilizing, yield, quality.

Odd Østgård, Holt Research Station, P.O. Box 100, N-9001 Tromsø, Norway.

I tidlegare forsøk har verken Vikeland (1959) eller Andersen (1966) fått sikre avlingsutslag for store gjødselmengder til potet i Troms og Finnmark. Tørrstoffinnhaldet eller tørrstoffprosenten fall derimot tydeleg ettersom gjødselmengdene auka. Resultata frå forsøk på Holt i 70-åra gjekk i same lei (Rønsen 1983). Fallet i tørrstoffinnhaldet var større her enn i tilsvarande forsøk lengre sør i

landet, og det var først og fremst N-gjødslinga som førte til denne nedgangen.

Matkvaliteten har nær samanheng med tørrstoffinnhaldet. I forskriftene frå Markedskontoret for potet (1986) er det derfor også med krav om at tørrstoffinnhaldet skal vere minst 20 prosent i matpoteter. Ligg tørrstoffinnhaldet i matpotet mellom 20 og 22 prosent, skal det utførast kokeprøving.

Potetsortane reagerer imidlertid ikkje alltid likt på gjødselstyrken med omsyn til verknaden på tørrstoffinnhaldet (Furunes 1959, Svensson et al. 1985, Eltun 1986). I denne meldinga skal vi sjå på verknaden av stigande mengder med fullgjødsel B til matpotetsortane 'Gullauge' og 'Ottar'. Forsøksperioden var åra 1979-1985.

OPPLYSNINGAR OM FORSØKA

I forsøka vart det nytta ein split-plot plan med gjødslingsledda 60, 75 og 90 kg fullgjødsel B pr. dekar på storruter og potetsortane på småruter. Forsøksresultata er frå:

7 felt på SFL Holt, Tromsø

6 felt på SFL Holt, avd. Flaten, Alta

5 felt i forsøksringar i Troms, lokalisert til Kvæfjord, Harstad, Balsfjord og Nordreisa.

På 5 av felta (Holt og Flaten) var det også med eit ledd utan gjødsel (0-ledd).

Settepotetene var for det meste av stamsæd kvalitet. Det var berre sett lysgrodde poteter i forsøka, slik det er vanleg i landsdelen. Medel settedag var 1. juni, med variasjon fra 25. mai til 12. juni. Opptakingstida fall i midten av september.

Forsøksfelta i Alta låg på sand- og siltjord med noko moldinnhald. Jordreaksjonen var kring 5,7. Jordarten i Troms var i dei fleste tilfelle karakterisert som moldhaldig siltig sandjord, der pH svinga mellom 5,0 og 6,0. Plassen i omløpet var etter eng eller grønfôr.

Verlaget i forsøksperioden merka seg ut med 3 varmare og 4 kjølegare somrar enn normalen. Langvarig tørkeperiode førte til reduserte avlingar i Sør-Troms i 1979 og i Alta året etter. Elles var det rimeleg med nedbør i dei andre forsøksåra.

Nattefrost i august skadde potetriset meir eller mindre i 4 av 6 år i Alta, slik at verken knollavlinga eller tørrstoffinnhaldet nådde opp på same nivået som i Tromsø, endå varmesummen for Alta var høgare.

Knollavlinga vart sortert i matpotet og småpotet (< 40 mm). Tørrstoffinnhaldet vart bestemt i matpotetfraksjonen om hausten og to ganger i lagringstida, i januar og mars.

Kvalitetsvurdering er utført av 3 - 4 husstander med hovudvekt på smak og totalinntrykk.

RESULTAT OG DRØFTING

Avling og tørrstoffinnhald

Resultata i medel for forsøka er gitt i tabell 1 og 2.

Den totale knollavlinga av 'Gullauge' låg rundt 2800 kg pr. dekar med minste gjødselmengde, medan 'Ottar' gav 200 kg mindre på same gjødslingstrinnet. Avlingsauken etter stigande mengder fullgjødsel B utgjorde mindre enn 4 prosent for begge sortane og var ikkje signifikant.

Matpotetavlinga auka heller ikkje nemnande etter gjødselmengder ut over 60 kg fullgjødsel pr. dekar. Skilnaden mellom sortane var om lag like stor på alle gjødslingsnivå.

Tørrstoffinnhaldet fall om lag like mykje hos begge sortane som følge av stigande gjødselmengder. Fallet var rundt ein kvart prosent for kvart kg N pr. dekar som gjødslinga auka. Den negative verknaden av gjødslinga på tørrstoffinnhaldet i desse forsøka var klårt større enn det Bærug og Enge (1971) fann på Sør-Austlandet. Nedgangen i tørrstoffinnhaldet resulterte i at tørrstoffavlinga ikkje auka sjølv om knollavlinga gjekk opp. Tørrstoffavlinga heldt seg i overkant av 600 kg pr. dekar for 'Gullauge' og 20-30 kg lågare for 'Ottar'. Tørrstoffprosenten var høgst hos 'Ottar', uansett gjødslingsstyrke. Sorten har også i andre forsøk vist seg å vere tørrstoffrikare enn 'Gullauge' (Østgård 1977, Rønsen 1983).

Småpotetfraksjonen minka litt hos begge sortane ettersom gjødslinga auka frå 60 til 90 kg fullgjødsel B pr. dekar. 'Gullauge' hadde i medel et par prosent

Tabell 1. Verknad av ulike gjødslingsstyrke på avling og tørrstoffinnhald hos to matpotetsortar. Medel for 18 forsøk i Troms og Finnmark i åra 1979-85.
Table 1. Effects of different fertilizing on yield and dry matter content of two table potato varieties. Averages of 18 field trials in northern Norway 1979-85.

| Fullgj. B Fertilizer NPK 13-6-16 Kg pr. dekar Kg pr. 0,1 ha | Sort Variety | Avling, kg pr. dekar Yield, kg per 0,1 ha | | | Prosent Percent | |
|---|-----------------|--|------------------------|-----------------|--------------------|---|
| | | Knollar i alt Total | Matpotet Table ware | Tørrstoff DM | Tørrstoff DM | Knollar < 40 mm Tubers < 40 mm |
| 60 | 'Gullauge' | 2793 | 2226 | 613 | 22,0 | 20 |
| | 'Ottar' | 2585 | 1996 | 582 | 22,5 | 22 |
| 75 | 'Gullauge' | 2815 | 2297 | 606 | 21,5 | 18 |
| | 'Ottar' | 2680 | 2075 | 596 | 22,2 | 22 |
| 90 | 'Gullauge' | 2918 | 2378 | 619 | 21,2 | 19 |
| | 'Ottar' | 2672 | 2138 | 583 | 21,8 | 20 |
| | LSD 5% | 156 | 148 | 38 | 0,4 | 3 |
| \bar{x} | 'Gullauge' | 2842 | 2300 | 613 | 21,6 | 19 |
| 60 - 90 | 'Ottar' | - 196*** | - 230*** | - 26* | 0,6*** | 3*** |

Tabell 2. Verknad av ulike mengder fullgjødning B på matpotetavling og tørrstoffinnhald. Medel for 3 felt på Holt og 2 i Alta i perioden 1983-85.
Table 2. Effects of different amounts of fertilizer on yield of table potato and content of DM. Averages of five field experiments in the years 1983-85.

| Fullgj. B Kg pr. da Fertilizer NPK 13-6-16 Kg per 0,1 ha | Matpotet kg pr. da Table ware Kg per 0,1 ha | Prosent Percent | |
|--|--|--------------------|-----------------------------------|
| | | Tørrstoff DM | Knollar < 40 mm Tubers < 40 mm |
| 0 | 1277 | 22,3 | 30 |
| 60 | 1874 | 21,3 | 24 |
| 75 | 1908 | 20,5 | 23 |
| 90 | 1911 | 20,4 | 21 |
| LSD5% | 184 | 0,7 | 5 |

mindre med småpotet enn 'Ottar'. Skilnaden mellom sortane med omsyn til sorteringsresultat var størst i år med låg varmesum, noko som tyder på at 'Gullauge' er tidlegare og har noko mindre varmekrav enn 'Ottar'.

Alt i alt vart det ikkje funne sikkert samspel mellom sort og gjødsling for nokon av avlingskomponentane.

Gjødselverknaden på avling, tørrstoffinnhald og sorteringsresultat kom

endå sterkare fram i dei 5 forsøka i 1983-1985 der det også var med eit samanlikningsledd utan gjødsel. Her auka matpotetavlinga i medel med 50 prosent frå 0-leddet til minste gjødseldose. Sjå tabell 2.

Dei neste gjødseldosane førte derimot ikkje til at matpotetavlinga auka ytterlegare i nemnande grad for nokon av sortane. Tørrstoffprosenten fall markert etter første og andre trinn i gjødsel-

inga, og det var tendens til størst nedgang i tørrstoffinnhaldet hos 'Gullauge'. Elles vart det mindre med småpotet etter stigande gjødselmengder.

Matkvalitet

Matkvaliteten vart karakterisert etter smaksegenskapen og totalinntrykket av kokte poteter etter ein skala frå 1 til 5, der 1 står for dårlegaste og 5 for beste kvalitet. Resultata av kvalitetsvurderinga er vist i tabell 3.

Potetsortane 'Gullauge' og 'Ottar' var kvalitetsmessig jamgode, både i smaksegenskap og totalinntrykk, og dei reagerte likt på stigande gjødselmengder med fall i matkvaliteten. Om vi set karakteren 4,0 som ei akseptabel grense for god matpotet, kan begge sortane lett komme under dette kvalitetsnivået på grunn av for sterk gjødsling. Dette skjer særleg i dårlege vekstår. Er jorda moldrik og har høgt innhald av lettløseleg fosfor (P-AL), bør N-gjødslinga ikkje overstige 6-7 kg pr. dekar til matpotet dyrka i Troms og Finnmark. Det vil seie at N-gjødslinga ikkje må vere så sterk

som i Sør-Norge der veksttida er lengre og varmesummen høgare. Også i området rundt Oslofjorden har N-gjødslinga hatt uheldige verknader på matkvaliteten (Enge & Bærug 1971).

Ein annan og mykje interessant faktor i vår landsdel er den lange dagen i veksttida. Schulze (1957) viste nemleg i modellforsøk at lang dag saman med sterk N-gjødsling gav endå seinare knytting enn sterk gjødsling saman med kort dag.

Tørrstoffinnhaldet vert rekna som eit brukande kvalitetskriterium i vurderinga av matpotetsortar (Østgård 1982, Markedskontoret for poteter 1986). I tabell 3 er tørrstoffprosenten og smaks karakterane samanstilte for potetprøver frå forsøk på Holt, der det også var med eit 0-ledd. Som det går fram av tabellen, hadde potetprøvene frå det ugjødsle leddet høgst tørrstoffinnhald og dei beste smaks karakterane, både om hausten og seinare i januar og mars. Med aukande gjødselmengder fall tørrstoffprosenten, og smaksegenskapen vart dårlegare hos begge sortane. 'Gull-

Tabell 3. Verknad av gjødsling og lagringstid på tørrstoffinnhald og matkvalitet hos potetsortane 'Gullauge' og 'Ottar'. Medel for 3 forsøk på Holt i perioden 1983-85.

Table 3. Effects of fertilizing and time of storing on content of DM and taste quality of the potato varieties 'Gullauge' and 'Ottar'. Averages for the years 1983-85 at Holt, Tromsø.

| Sort Variety | Fullgj. B kg pr. dekar NPK 13-6-16 kg per 0,1 ha | Tørrstoff Prosent Dry matter percent | | | Karakter for *) smaksegenskap Score for quality, taste | | |
|-----------------|---|---|--------------|---------------|---|--------------|---------------|
| | | Nov. Nov. | Jan. Jan. | Mars March | Nov. Nov. | Jan. Jan. | Mars March |
| 'Gullauge' | 0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 4,1 | 4,0 | 4,1 |
| | 60 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 3,8 | 3,6 | 3,6 |
| | 75 | 21,3 | 22,2 | 22,5 | 3,7 | 3,5 | 3,5 |
| | 90 | 21,6 | 21,6 | 21,6 | 3,7 | 3,3 | 3,2 |
| 'Ottar' | 0 | 24,2 | 24,5 | 25,0 | 4,0 | 4,0 | 3,9 |
| | 60 | 23,5 | 24,2 | 24,7 | 4,0 | 3,8 | 3,5 |
| | 75 | 22,7 | 23,9 | 23,6 | 3,9 | 3,6 | 3,2 |
| | 90 | 22,4 | 23,7 | 23,5 | 3,8 | 3,6 | 3,2 |

*) 1 = svært dårleg, 2 = dårleg, 3 = medel, 4 = god, 5 = svært god kvalitet
1 = very poor, 2 = poor, 3 = medium, 4 = good, 5 = very good quality

auge' hadde tendens til størst fall, men trass i markert lågare tørrstoffinnhald, hadde sorten om lag like høge smaks-karakterer som 'Ottar'. Dette viser at minstekravet til tørrstoffinnhaldet ved omsetting av matpoteter kanskje bør variere noko etter sorten. Vidare er det grunn til å legge merke til at smaks-eigenskapen har tapt seg til dels mykje i lagringstida. Særleg gjeld dette potet frå dei sterkast gjødsla ledda. Lagringstida har derimot ført til auke i tørrstoffinnhaldet, noko som truleg skuldast stort vasstap på grunn av for tørt lagerrom.

Samanhengen mellom tørrstoffinnhaldet og smaks-kvaliteten var svært sterk, med en korrelasjonskoeffisient, $r = 0,85^{***}$. Med utgangspunkt i desse resultatata og tidlegare kvalitetsvurderingar ved Holt forskingsstasjon, kunne ei gradering av matkvaliteten sjå slik ut for 'Gullauge' og 'Ottar':

| Sort | Dårleg | Medels god | Svært god |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 'Gullauge' | < 20 % ts | 20-22 % ts | > 22 % ts |
| 'Ottar' | < 21 % ts | 21-23 % ts | > 23 % ts |

Minstekravet til tørrstoffinnhaldet er satt til ein prosentening høgare for 'Ottar' enn for 'Gullauge'. Ved marknadsføring av matpotet til vinterlagring, bør tørrstoffinnhaldet helst vere over 21 prosent for 'Gullauge' og 22 prosent for 'Ottar'.

SAMANDRAG

I medel for 18 forsøk med stigande gjødselmengder til potet i Troms og Vest-Finnmark gav 'Gullauge' 2.300 kg og 'Ottar' 2.070 kg matpoteter pr. dekar i åra 1979-1985.

Sortane reagerte likt på gjødslinga, og ingen av dei gav sikker avlingsauke etter meir enn 60 kg fullgjødsel B (7,6 kg N) pr. dekar.

'Ottar' hadde høgst tørrstoffinnhald, slik at i tørrstoffavling var det berre ein liten skilnad i favør av 'Gullauge'. Hos begge sortane fall tørrstoffinnhaldet klårt med stigande gjødselmengder, medan det var ein mindre nedgang i småpotetfraksjonen.

Matkvaliteten, uttrykt i smak og totalinntrykk, var jamt over svært god når tørrstoffinnhaldet heldt seg over 22 prosent. Det var sterk samheng mellom tørrstoffinnhaldet og matkvaliteten, men innhaldet måtte vere høgare hos 'Ottar' for å oppnå like gode karakterar som 'Gullauge'.

Resultata frå kvalitetsvurderinga tyder på at ei vanleg potetgjødsling på 60 kg fullgjødsel B (13-6-16) er i meste laget i dårlege vekstår, og der jorda er moldrik og har høgt innhald av lettløseleg fosfor. Under slike tilhøve vil ein tilrå ei gjødsling som ikkje gjev meir enn 6-7 kg nitrogen pr. dekar til matpotet i Troms og Finnmark. Det tilsvarer 55-60 kg av fullgjødsel 11-5-17, som er komen i staden for fullgjødsel B.

LITTERATUR

- Andersen, I.L. 1966. Gjødslingsforsøk i potet i Troms og Finnmark. Forskning og forsøk i Landbruket 17: 261-279.
- Bærug, R. & R. Enge 1971. Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. I. Virkninger på avling og næringsopptak. Meld. Norg. Landbr.høgsk. 50 (40): 1-25.
- Eltun, R. 1986. Avling av fem potetsortar i ulike landsdelar. Forskning og Forsøk i Landbruket 37: 153-161.
- Enge, R. & R. Bærug 1971. Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. II. Virkning på kvalitetsegenskapene til ulike matpotetsorter. Meld. Norg. Landbr.høgsk. 50 (4): 20.
- Markedskontoret for poteter. Forskrifter for kvalitetsbedømmelse, sortering, pakking og merking av norske matpoteter. Fastsatt av Landbruksdepartementet 15.01.86.
- Rønsen, K. 1983. Virkninger av N- og K-gjødsel på potetavlingen hos tre sorter i forskjellige lands-

delar 1973-77. Forskning og forsøk i Landbruket 34: 47-53.

Schulz, E. 1957. Zusammenwirken von Tageslänge und Höhe der Stickstoffgabe bei Kulturkartoffeln. Z. Acker u. PflBau. 105: 258-270.

Svensson, B. et al. 1985. Matpotatis. Odling och hantering. Aktuelt från Sveriges lantbruksuniversitet 347. 36 sider.

Vikeland, N. 1959. Gjødsling av potet, Norden 63: 275-277.

Østgård, O. 1977. Sortsforsøk med potet 1966-1976. Forskning og Forsøk i Landbruket 28: 331-343.

----- 1983. Tørrstoffinnholdet som kvalitetskriterium for potetsorter dyrket i Nord-Norge. NJF-seminar nr. 27 på NLH, Ås, 10.-11.08.82. Nordisk Jordbruksforskning 65: 620.

HAUSTSÅING - OG OVERVINTRING I TIDLEGKÅLSORTEN 'SPRING HERO'

Autumn sown - and overwintering in the early cabbage variety 'Spring Hero'

JØN VIK

Landvik forskingsstasjon, Grimstad, Noreg
Landvik Agricultural Research Station, Grimstad, Norway

Vik, J. 1988. Autumn sown - and overwintering in the early cabbage variety 'Spring Hero'. Norsk landbruksforskning 2: 99-102 ISSN 9801-5333.

An experiment with autumn sown early cabbage was performed with three sowings at Landvik Research Station in the years 1983-1986. Some transplants were transplanted in the open, and some were stored over winter (illuminated cool storage at 2°C or in a plastic house with fluctuating temperatures around 0°C), and transplanted in April. None of the autumn transplants survived in the open, all stored transplants did. The two types of storage did not differ in effect. All stored transplants of the varieties 'Ladi' and 'Golden Cross' bolted, but very few of the Japanese varieties: 'Spring Hero' and 'F-cross No. 2'. In the course of three years, sowing was done from 20th of July until 19th of September. Transplants sowed in August/September or later did not bolt, and gave a yield of 3000 kg per daa. Those which were sowed earlier did bolt to some extent, (5%). The growing periods were 2-3 weeks longer than an ordinary February sown early Norwegian variety. 'Spring Hero' was the earliest of the Japanese varieties.

Key words: Autumn sown, early cabbage.

Jon Vik, Landvik Agricultural Research Station, N-4890 Grimstad, Norway.

Forsøk med haustsådde tidlegkålsortar var gjennomførte i åra 1983 til 1986. Nokre av plantane vart planta på friland, og nokre vart lagra på kjølelager ved 2°C eller i plasthus med varierende temperatur omkring 0°C, og planta ut i april. Ingen av sortane overlevde vinteren på friland, men lagra plantar gjorde det. Det var ikkje nokon skilnad på dei to overvintringsmåtane. Alle plantar av sortane 'Ladi' og 'Golden Cross' gjekk i stakk, men svært få av dei japanske: 'Spring Hero' eller 'F-cross nr. 2'. Såtidene var frå 20. juli til 19. september. Plantar som vart sådde i

månadskiftet august/september eller seinare gjekk ikkje i stakk, og gav ei avling på over 3000 kg/daa. Dei som vart sådde tidlegare gjekk litt i stakk, (omkring 5%). Veksetida var 2-3 veker lengre enn hos vanleg tidlegkål sådd i februar. 'Spring Hero' var den tidlegaste av dei to japanske sortane.

Fleire nye japanske kålsortar (F1-hybridar) har vist seg særse velskikka for haustsåing og vinterdyrking i England (Ukjent 1983). Sådd sist i august og planta i september gav sorten 'Spring Hero' hausteferdig kål i april og mai. Hovuda var runde, særse faste og sprø, dei

ytre blanda mørk grøne, dei indre ljose.

Denne sorten kunne tenkjast tena to formål hos oss:

1. Haustsåing med tanke på tidleg produksjon neste vår, anten som beinveges frilandsplanting om hausten eller til overvintring i frostfrie veksthus og utplanting tidleg om våren.

2. Foredlingsmateriale for eventuelt å auka stokkrenningsresistensen, også å betra andre eigenskapar i vanleg tidlegkål.

For baa desse formåla måtte ein først granska såtid og overvintringsmåtar hos sortane.

GJENNOMFØRING

Det vart gjort følgjande forsøk:

Såing og planting hausten 1983 med overvintring på dyrkingsstaden. Det vart brukt 3 såtider: 10/8, 20/8 og 30/8 og utplanting 40 døger seinare for kvar såtid.

Haustsåing 1983 og overvintring i plastveksthus med sortane 'Golden Cross', 'Ladi' og 'F. Cross nr. 2' og utplanting følgjande vår. Dei vart sådde 19/9, og planta ut 16/4 med plastdekke. 'F. Cross nr. 2' er ein liknande japansk type som 'Spring Hero'.

Haustsåing i 1983, -84 og -85 og overvintring i kjølerom og i plasthus med utplanting følgjande vår. Sort: 'Spring Hero'. Sjå oversyn nederst på sida.

Desse forsøka vart i sin tur planta ut 16/4 1984, 25/4 1984 og 29/4 1986. Straks etter utplanting fekk alle plastdekke i

ca. 3 veker. Alle forsøksrutene var 5,4 kvm. med 22 plantar på kvar forsøksrute med 3 samruter. Dyrkingsmåten var elles som for vanleg tidlegkål.

RESULTAT

1983/84

Såing og planting om hausten med overvintring på dyrkingsstaden.

Plantane var snødekte det meste av vinteren, og det var berre få dagar berrfrost om hausten. Men trass i dette overlevde ingen av plantane.

Haustsåing og overvintring i plasthus med sortane 'Golden Cross', 'Ladi' og 'F. Cross nr. 2' med utplanting følgjande vår.

Alle plantane av sortane 'Golden Cross' og 'Ladi' gjekk i stakk, og ingen av 'F. Cross nr. 2'. Sistnemnde vart plante ut samla og gav ei totalavling på 3095 kg/daa. Jamsført med 'Spring Hero' er han litt seinare og har noko meir buklete blad.

1983-1986

Haustsåing og overvintring i kjølerom og plastveksthus.

Det var ikkje noko statistisk utslag for overvintringsmåtar eller samspel med såtid i nokon av åra. Samla avling syntte dei same utslag som Kl I, og likeeins vekt pr. kål. Avling i Kl. I er seinare omtale som avling.

| Såtider | | | Overvintringsklima | |
|---------|------|------|--------------------|-----------------------------------|
| 1983 | 1984 | 1985 | | |
| 29/8 | 29/8 | 20/7 | plasthus | 0°C i middel (-5° til +15°C) |
| " | " | " | kjølerom | 0-2°C + 4000 lux i 12 timar/døger |
| 9/9 | 9/9 | 10/8 | plasthus | 0°C i middel (-5° til +15°C) |
| " | " | " | kjølerom | 0-2°C + 4000 lux i 12 timar/døger |
| 19/9 | 19/9 | 30/8 | plasthus | 0°C i middel (-5° til +15°C) |
| " | " | " | kjølerom | 0-2°C + 400 lux i 12 timar/døger |

Tabell 1. F-verde for såtider (haustsåing), dyrkingsår og samspelet i kålsorten 'Spring Hero' 1984-1986.
Table 1. F-value for sowing times (autumn sowing) x year of cultivation in the variety 'Spring Hero' 1984-1986.

| Variansårsak Source of variance | kg/daa (kg per daa) | | g/kål (g per head) | | % kål hausta innan 18/6 (% cabbage harv. within 18/6) |
|------------------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|---------------|--|
| | Kl. I 1st grade | medel mean | Kl. I 1st grade | medel mean | |
| Såtider/ Sowing time | 3,70* | 4,34* | 1,82 i.s. | 3,68* | 3,06 i.s |
| År/Year | 51,74*** | 96,78** | 73,33*** | 82,90*** | 9,84* |
| Samspel Interaction | 11,09** | 9,92** | 4,57* | 9,19** | 10,82** |
| | 0,01 < P < 0,05, | | **: 0,001 < P < 0,01, | | ***: P < 0,001 |

Såtider

I medel av alle forsøksåra verka såtidene om hausten berre i liten mon inn på avlingsmengda (tabell 1 og 2). Den siste såtida synest å ha ei litt større avling enn dei to tidlegare, 204 kg/daa. Det var stor årsvariasjon, og dette har mykje truleg verka inn på det reelle samspelet såtid x år. Medelavlinga var 3145 kg/daa og medelvekta pr. hovud 778 g.

Haustetid

Første haustetid var i 1984 11/6, 1985 17/6 og 1986 26/6. Ein må her merka seg at haustetidene i stor grad følgde medeltemperaturane i april og mai. I 1984 var han 5,4° og 12,1°, i 1985 4,4° og 11,9° og i 1986 3,5° og 10,9° C. I 1984 gav siste

haustsåing (19/9) avgjort den største førsteavling. I 1985 var det ingen skilnad mellom såtidene i så måte, og i 1986 var det den første såtida (20/7) som gav den største førsteavlinga (tabell 3).

Tabell 3. Prosent av avlinga i kl. I hausta ved 1. hausting i dei ulike forsøksåra, og etter ymse såtider

Table 3. Percentage harvested at 1st harvesting in the different experimental years

| Såtid Sowing time | år (years) | | | medel (mean) |
|----------------------|------------|-------|-------|-----------------|
| | 1984 | 1985 | 1986 | |
| 1 | 18 | 17 | 40 | 25 |
| 2 | 23 | 15 | 31 | 23 |
| 3 | 53 | 20 | 21 | 31 |
| Medel (mean) | 31 | 18 | 31 | 26 |
| P-value | <0,001 | >0,05 | <0,01 | >0,05 |

Tabell 2. Verknad av såtid (haustsåing) på avling i Kl. I, kg/daa hos kålsorten 'Spring Hero'.

Table 2. The influence of the sowing times (autumn sowing) on the yield, kg per daa. 'Spring Hero'.

| Såtider Sowing time | forsøksår (year of performance) | | | |
|------------------------|---------------------------------|------|------|-----------------|
| | 1984 | 1985 | 1986 | medel (mean) |
| 1 | 3357 | 2506 | 3500 | 3121 |
| 2 | 3117 | 2407 | 3572 | 3032 |
| 3 | 4071 | 2457 | 3315 | 3281 |
| Medel (mean) | 3515 | 2457 | 3462 | 3145 |

Stokkrenning

Ingen av plantane rann i stokk i 1984 og 1985, såtidene var då 29/8, 9/9 og 19/9. I 1986 derimot, med tidlegare såing, var det nokre plantar som gjorde det, etter såing 20/7 6,5%, 10/8 4,0% og 30/8 4,5% (F-verde 7,22*).

DRØFTING

Det synest vera aukande interesse for

vinterdyrking av tidlegkål i Vest-Europa. I Nederland har de teke det opp (Anonym 1981), og i England har tidlegkålen 'Spring Hero' sådd og planta om hausten, blitt eit alternativ til haustplanta spisskål (Anonym 1983).

Sorten 'Spring Hero' skil seg frå anna tidlegkål i følgjande eigenskapar: treg i stokkrenning (lang ungdomsfase), hovuda er tyngre og avlinga deretter. Teksturen er sers sprø og tett, og smakskvaliteten er sers mild og passar godt i rå grønsakblandingar. Plantane er også sers frostherdige.

Som partner i ei kryssing med vanleg tidlegkål vil sorten mykje truleg fremja alle desse eigenskapar. Men veksetida kan då bli noko lengre, for 'Spring Hero' har godt 2 veker lengre veksetid enn vanleg tidlegkål.

I England tilrår ein å så 'Spring Hero' i midten av august med utplanting i september. Hos oss kan vi og så om hausten, men vi må overvintra plantane i frostfrie plasthus, og planta tidleg ut følgjande vår anten med eller utan plastsoffangar. Ifølgje forsøka vil ei litt seinare såtid enn den i England passa oss vel så godt. Septembersåinga gav i alle fall i eitt av forsøksåra høgare avling enn sein august såing, og det var ikkje teikn på stokkrenning. Det var litt

stokkrenning i juli/august-sådde plantar, men det var svært lite (5% 1986).

Såtidene om hausten har ikkje hatt innvirkning på veksttida, men det synest vårveret å ha hatt. Di høgare temperaturen i april-mai var i desse tre åra, di tidlegare vart kålen haustemogen.

Det var tydeleg at 'Spring Hero' plantar toler store temperatursvingingar, og det synest vera årsak til at plantane har overvintra like godt i eit plasthus med temperaturvariasjon frå - 5° til + 15° C, som i eit lager med små temperaturvariasjonar omkring 2° C.

Haustsåing og overvintring i plasthus eller veksthus med temperatur litt over 0° C kan gi ein rimelegare utplantingsplante enn den ordinære oppalingsmåten med såing i februar. Vinteren 1984/85 var varmeutgiftene (straum) i plastveksthus 9 øre pr. plante. For februarsåing i glasveksthus var kostnaden over 30 øre.

LITTERATUR

Anonym 1983. Japanese spring variety fussy over planting dates. *Grower* April 14, No. 19.

Anonym 1981. Early oxheart cabbage from an overwintered crop. *Groenten en Fruit* 37 (4): 52-53.

GJØDSLING MED SINK OG MANGAN TIL BYGG PÅ ALKALISK JORD

Zinc and manganese fertilization of barley on alkaline soil

KRISTEN MYHR

Statens forskingsstasjon Kvithamar, Stjørdal, Norge
Kvithamar Agricultural Research Station, Norway

Myhr, K. 1988. Zinc and manganese fertilization of barley on alkaline soil. *Norsk landbruksforskning* 2: 103 - 109. ISSN 0801-5333.

Ten years after 20 tons of lime (CaO) per hectare had been applied to a poorly drained silty clay loam in order to avoid clubroot (*Plasmodio phora brassica*) damages on cruciferous crops, the pH had a value of 7.6 as measured in a suspension of distilled water. The corresponding pH on untreated soil was 6.2. Crop failure due to zinc and manganese deficiency occurred when barley was grown on these alkaline plots. 50 kg of zinc sulphate per hectare harrowed into the topsoil and foliage application, separately, cured the growth disorder efficiently. Foliage application is recommended for practical purposes, because a much smaller quantity of zinc is needed compared to soil fertilization. Manganese was of minor importance in connection with the barley crop failure. Application of manganese on foliage in addition to zinc, had no effect on grain yield.

Key words: Alkaline soil, barley, mineral content, lime, zinc.

Kristen Myhr, Kvithamar Agricultural Research Station, N-7500 Stjørdal, Norway.

I årene etter 1970 er det blitt brukt relativt store mengder kalk som jordforbedringsmiddel på åker i vårt land. Enkelte steder ble det kalket i sterkeste laget slik at pH steg til over 7,0 der det skulle dyrkes korn. Skjellsandjord i kystdistriktene og bakkeplanert leir som inneholder skjell, kan ha pH over 7,5 i naturlig tilstand. Roll-Hansen (1949) viste at skade av klumprot på korsblomstrede vekster kunne begrenses vesentlig ved å kalke så sterkt at pH steg til 7,7-8,0, og flere produsenter tok metoden i bruk på større arealer. Når jord med så høy pH senere skulle brukes til

korndyrking oppstod vanskeligheter med mikronærings forsyningen.

I vårt land har Aasen (1978, 1986) studert mikronæringsmangel i flere jordbruksvekster og beskrevet mangelsymptomer for sink og mangan. I utlandet er utført mye forskning med disse to mikronæringsstoffene (Bergmann, 1983).

De fleste jordarter inneholder rikelig med både sink og mangan. Hovedproblemet med disse to stoffene er at tilgjengeligheten varierer mye. Sink opptrer som 2-verdig ion i jorda, og endrer

ikke valens, men løseligheten er sterkt avhengig av pH. Sinkkonsentrasjonen i jordvæska kan minke med en faktor på ett hundre når pH heves med en enhet (Lindsay, 1972). Plantenes sinkforsyning kommer i fare når pH stiger over 7,0. Mangan kan bare tas opp av planterøttene som 2-verdig ion, men en stor del av manganet i kulturjorda finnes som oksyd av høyere oksydasjonstrinn. Ved kalking minker innholdet av 2-verdig mangan i jorda. Også ved sterkt harving eller fresing av tørr jord, slik at luftinnholdet blir stort, oksyderes mangan til forbindelser som er utilgjengelige for plantene.

I denne meldingen blir gjort rede for virkninger av gjødsling med sink og mangan til bygg på ukalka og sterkt kalka jord. Den aktuelle problemstilling var: Kan misveksten i bygg kureres ved gjødsling med sinksulfat før såing, eller ved bladgjødsling etter at plantene var kommet i vekst? Det var videre av interesse å klarlegge om også tilførsel av mangan var nødvendig for å få normal vekst og utvikling av bygg på denne jordtypen.

MATERIALE OG METODER

Forsøksplan

Undersøkelsen er utført på dårlig drenert siltig mellomleire med 14 % mold i matjordsjiktet ved Statens forskingsstasjon Kvithamar. Etter det kanadiske klassifikasjonssystem for jordsmonn låg forsøket på en marin kvartærgeologisk avleiring av typen Ortie Humic Gleysol (Solbakken, 1987). Høgde over havet var 25 m. Normal årsnedbør er 817 mm, og derav faller 359 mm i tiden mai-september.

Forsøket ble anlagt inne på et tidligere kalkingsforsøk i grønnsaker (Flønes, 1988). På det opprinnelige forsøket

ble det i årene 1974 og 1975 tilført 2000 kg kg CaO pr. dekar som brent kalk, og 2000 kg CaO pr. dekar som kalksteinsmel, til sammenligning med ukalka blokker. Fra 1979 skulle arealet brukes til dyrking av bygg, og da oppstod misvekst som følge av mikronæringsmangel på de kalka blokkene. Analyser av jorda i 1984 viste pH 6,2 for ukalka ledd og 7,6 for kalka, uansett kalkingsmiddel som ble brukt 10 år tidligere. Den relativt høge verdien for pH på ukalka ruter skyldes trolig at noe jord var blitt overført fra kalka blokker ved jordarbeiding i årene etter 1979.

I 1985 ble det på det beskrevne arealet anlagt et ettårig forsøk med følgende ledd:

1. Ukalka jord, ikke tilført sink og mangan.

Not limed soil, no zinc and manganese applied.

2. Sterkt kalka jord, ikke tilført sink og mangan.

Heavy limed soil, no zinc and manganese applied.

3. Sterkt kalka jord, 5,0 kg sink-sulfat pr. dekar i jorda.

Heavy limed soil, 50 kg zincsulphate per hectare in soil.

Indication in tables: Zn in soil.

4. Sterkt kalka jord, bladgjødsling med en 0,5% sinksulfatoppløsning, 50 l pr. dekar, to og tre uker etter spiring.

Heavy limed soil, foliage application of a 0,5% zincsulphate solution, 500 l per hectare, two and three weeks after sprouting. Indication in tables: Zn on foliage.

5. Sterkt kalka jord, bladgjødsling med en 0,5% sinksulfatoppløsning, 50 l pr. dekar to uker etter spiring, og med en 1,0% mangansulfatoppløsning, 50 l pr. dekar, tre og fem uker etter spiring.

Heavy limed soil, foliage application of a 0,5% zincsulphate solution, 500 l per hectare, two weeks after sprouting, and application of a 1,0% mangesesulphate solution, 500 l per hectare, three and five weeks after sprouting. Indication in tables: Zn + Mn on foliage.

For den kalka jorda ble blokkene som var tilført brent kalk og kalksteinsmel behandlet under ett.

Hele feltet ble gjødslet med Fullgjød-sel 16-7-12, tilsvarende 8 kg N pr. dekar. Byggsorten Tunga ble sådd den 9. mai og høstet den 24. september.

Kjemiske analyser

Det ble uttatt avlingsprøver for kjemisk analyse ved skyting i byggåkeren. Plantene ble kuttet 5 cm over jorda og analysert som helpilte. Senere ble det også tatt prøver av modent korn for analyse.

I jordprøvene ble volumvekt, glødetap, pH, fosfor, kalium, kalsium og magnesium bestemt etter vanlige laboratoriemetoder. For bestemmelse av mangan ble brukt 0,5 M magnesiumnitrat som ekstraksjonsløsning. For ekstraksjon av sink ble det brukt 0,2 N saltsyre. Saltsyreløselig sink ble vurdert i forhold til verdiene for titrerbar alkali-

tet i vedkommende jordprøve (Nelson et al. 1959, Aasen 1986). I tabellene 4 og 5 er titrerbar alkalitet oppgitt i milliekvivalenter (m.e.) pr. 100 g lufttørr jord, og tallene viser hvor mye saltsyre, målt i m.e., som ble brukt for å senke pH til 5,0.

RESULTATER

Vekst og utvikling

På sterkt kalka jord som ikke var tilført sink og mangan verken i jorda eller som bladgjød-sling, fikk plantene sterkt forkorta stengelledd og små aks. Skyting og modning var også flere uker forsinket. Bladene fikk bleik grønn farge med langstrakte visne felt mellom bladnerven og bladrand. Det ble også registrert en del manganmangelsymptom på byggplantene på sterkt kalka jord. Bladene fikk små sjokoladebrune flekker som var ordnet i striper mellom nervene. Det var likevel klart at mangan-mangelsymptomene var mindre fremtredende enn tilsvarende for sink.

Avling

Kalka jord med pH 7,6 som ikke var tilført sink og mangan ga liten kornavling (tabell 1) og kornet var av dårlig

Tabell 1. Virkninger av gjød-sling med sink og mangan på korn- og halmavling i Tunga bygg, kg pr. dekar ved 15% vann.

Table 1. Effects of zinc and manganese fertilization on grain and straw yields in Tunga barley, kg per 0,1 hectare, corrected to 15 per cent moisture.

| Sink og mangan gjød-sling | Zinc and manganese fertilization | pH i jorda pH in soil | Korn Grain | Halm Straw | Legde % Lodging per cent |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| Ingen | No | 6,2 | 307 | 296 | 20 |
| Ingen | No | 7,6 | 137 | 300 | 0 |
| Zn i jorda | Zn in soil | 7,6 | 341 | 310 | 24 |
| Zn på blad | Zn on foliage | 7,6 | 329 | 290 | 16 |
| Zn + Mn på blad | Zn + Mn on foliage | 7,6 | 318 | 285 | 16 |
| LSD 5% | | | 45 | 50 | 11 |

kvalitet med låg hektolitervekt. Ukalka jord med pH 6,2 ga rimelig stor korn avling, av god kvalitet. Tilførsel av sink-sulfat i sterkt kalka jord ga størst avling, men også bladgjødsling med sink hadde god virkning. Mangan som bladgjødsling ga ingen avlingsøkning. Halmavlingen var lite påvirket av gjødslingspraksis og jordreaksjon.

Planteanalyser

Sterk kalking førte til stor nedgang i sinkinnholdet i bygg-plantene (tabell 2 og 3). Ved skyting var sinkinnholdet bare en tredjedel på jord med pH 7,6, sammenlignet med tilsvarende jord som hadde pH 6,2. På ledd uten tilførsel av sink var sinkkonsentrasjonen i modent korn dobbelt så stor på ukalka som på sterkt kalka jord, og vesentlig større enn i grønnfor høstet ved skyting.

Både i hele grønne planter og i modent korn var manganinnholdet lagere etter sterk kalking av jorda. Etter gjødsling med sink ble det mindre mangan i kornet. Bladgjødsling med mangan ga signifikant høyere manganinnhold i

Tabell 2. Virkninger av sterk kalking på sammensetningen av tørrstoffet i grønnfor av Tunga bygg ved skyting.

Table 2. Effects of heavy liming on dry matter composition of Tunga barley green forage at heading.

| Analyse Analyses | Ukalka Not limed | Sterkt kalka Heavily limed | LSD 5% |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|
| Aske %, ash | 7,40 | 7,30 | 0,20 |
| Kjeldahl-N % | 2,20 | 2,50 | 0,18 |
| Total-P % | 0,30 | 0,30 | 0,05 |
| K % | 3,01 | 2,66 | 0,22 |
| Ca % | 0,45 | 0,67 | 0,10 |
| Mg % | 0,10 | 0,10 | 0,02 |
| Zn ppm | 16,30 | 5,10 | 3,50 |
| Mn ppm | 21,30 | 18,40 | 2,00 |

kornet, enn der det var gjødslet med bare sink.

Sterk kalking førte til signifikant høyere kalsiuminnhold både i grønne planter og i modent korn. Gjødsling med sink-sulfat i jorda førte til lågere kalsiuminnhold i kornet.

Tabell 3. Virkning av gjødsling med sink og mangan på sammensetningen av tørrstoffet i kornet i Tunga bygg.

Table 3. Effects of zinc and manganese fertilization on dry matter composition in grain of Tunga barley

| Analyse Analyses | Sur jord pH 6,2 <i>Acid soil</i> | Sterkt kalka, alkalisk jord, pH 7,6 <i>Heavily limed, alkaline soil, pH 7,6</i> | | | | LSD 5% |
|---------------------|--|--|--------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| | Uten Zn og Mn | Uten Zn og Mn | Zn i jord | Zn på blad | Zn + Mn på blad | |
| | <i>No Zn and Mn</i> | <i>No Zn and Mn</i> | <i>in soil</i> | <i>on fol- iage</i> | <i>on fol- iage</i> | |
| Aske %, ash | 2,18 | 2,69 | 2,45 | 2,48 | 2,47 | 0,24 |
| Kjeldahl-N % | 1,68 | 2,17 | 1,76 | 1,89 | 2,02 | 0,38 |
| Total-P % | 0,44 | 0,53 | 0,46 | 0,51 | 0,52 | 0,11 |
| K % | 0,43 | 0,48 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,06 |
| Ca ppm | 563 | 728 | 584 | 628 | 650 | 54 |
| Mg ppm | 1455 | 1558 | 1498 | 1544 | 1574 | 60 |
| Zn ppm | 24 | 12 | 24 | 16 | 16 | 3 |
| Mn ppm | 16 | 14 | 11 | 12 | 15 | 2 |

Jordanalyser

Resultatene fra de kjemiske jordanalysene går fram av tabellene 4 og 5. Innholdet av sink i jorda varierte fra 1,7 til 3,1 ppm der dette stoffet ikke var tilført om gjødsel i jorda. Sinkinnholdet var ikke påvirket av kalking. Når faren for sinkmangel skal vurderes på grunnlag av jordanalyser, må sinkinnholdet sees i sammenheng med verdiene for titerbar alkalitet. På ukalka ruter hadde titerbar alkalitet verdien 4, tilsvarende på sterkt kalka ruter var 18. Disse analysene indikerte at det var liten fare for sinkmangel på ukalka jord, men at faren var stor på tilsvarende kalka jord. Etter gjødsling med 5 kg sinksulfat pr. dekar steg sinkinnholdet i jorda til 16,5 ppm. Sett i forhold til korresponderende titerbar alkalitet på 18 skulle sinkforsyningen være tilstrekkelig for å sikre normal vekst og utvikling. Etter to gangers bladgjødsling var det antydning til at sinkinnholdet i jorda hadde steget.

Tilgjengeligheten av mangan ble kraftig redusert ved sterk kalking. Verdiene for lettløselig fosfor var signifikant høyere på sterkt kalka jord, enn på tilsvarende ukalka. Lett tilgjengelig kalium og magnesium var ikke påvirket av sterk kalking.

DISKUSJON

De enkelte arter av kulturplanter har forskjellig krav til pH i jorda. Bygg blir ofte nevnt som eksempel på en kalkkrevende jordbruksvekst. Det er trolig riktigere å si at bygg er spesielt følsom for de såkalte surjordskader som bl.a. er kjennetegnet ved et høgt innhold av oppløst treverdige aluminium i jordvæsken. Det bør bemerkes at seksrads-sorten Tunga trolig kan greie seg med noe lågere pH i jorda enn toradssorter som f.eks. Gunilla. Enkelte belgvekster og

korsblomstrede plantearter finner seg bedre til rette på alkalisk jord, sammenlignet med bygg.

I denne undersøkelsen fikk Tunga bygg misvekst og dårlig utvikling av aks ved pH 7,6. Det var klare og tydelige symptomer som indikerte sinkmangel på de fleste planter, men det kunne også registreres manganmangel-symptomer på bladene på enkelte planter (Aasen, 1986). Denne misveksten var en følge av sterk kalking med heving av pH i jorda og binding av sink og mangan til forbindelser som er utilgjengelige for plantene (Myhr, 1987). I et flerårig fastliggende bladgjødslingsforsøk med sink fikk Aasen (1987) størst avlingsutslag i korn det første forsøksåret. Etter åtte år med bladgjødsling ble registrert en betydelig stigning av sinkinnholdet i jorda. Også på ugjødsla ruter hadde sinkinnholdet steget, noe som trolig hadde sin årsak i transport av jord fra behandla ruter.

På ei leirjord, som i dette tilfellet, vil det gå mange år før pH synker med en enhet fra 7,6 til 6,6, selv om det brukes surtvirkende gjødseltyper. Spørsmålet er så hva en skal gjøre for å sikre plantene mot misvekst.

Gjødsling med 5 kg sinksulfat pr. dekar i jorda og nedharving like før såing, hadde god virkning på avlingen samme året. Opptak og bevegelighet av sink i plantene synes således å være god. Et viktig spørsmål i denne sammenheng er om gjødslingen med sink må gjentas hvert år, eller om det greier seg f.eks. hvert tredje år. På åker med så høy pH som 7,6 er det fare for at sink bindes i jorda og blir utilgjengelig for plantene etter noen år. Hvis sinken ikke bindes i jorda kan det være fare for at den vaskes ut. Ved siden av å være et nødvendig plantenæringsstoff, er sink et tungmetall som kan gi uønskede virkninger når det forekommer i litt større konsentrasjoner. Ved to gangers bladgjødsling i

Tabell 4. Langtidsvirkninger av sterk kalking. Jordprøver fra to sjikt, 0-20 cm og 25-40 cm, tatt og analysert 10 år etter kalking.

Table 4. Long-term effects of heavy liming. Soil sample analyses 10 years after application, topsoil 0-20 cm, and subsoil 25-40 cm, separately. Al: Ammonium lactate acetate method, mg per 100 grams of air dry soil.

| Analyse | Ukalka Not limed | | Sterkt kalka Heavily limed | | LSD 5% |
|--------------------|---------------------|----------|-------------------------------|---------|-----------|
| | 0-20 cm | 25-40 cm | 0-20 cm | 25-40cm | |
| Volumvekt, v.w.1) | 0,92 | 1,24 | 0,91 | 1,28 | 0,06 |
| Glødetap, i.l.2) | 14,20 | 3,10 | 14,10 | 2,20 | 2,35 |
| pH | 6,20 | 6,40 | 7,58 | 7,28 | 0,19 |
| P-Al | 11,00 | 6,90 | 14,16 | 8,18 | 0,44 |
| K-Al | 10,97 | 7,70 | 9,98 | 6,78 | 0,94 |
| K-HNO ₃ | 123,00 | 257,00 | 115,00 | 264,00 | 64,00 |
| Ca-Al | 330,00 | 117,00 | 691,00 | 117,00 | 96,00 |
| Mg-Al | 9,77 | 7,53 | 10,20 | 5,67 | 0,99 |
| Zn ppm | 1,90 | 3,10 | 1,70 | 2,82 | 0,35 |
| Titrb. alkal.3) | 3,70 | 1,60 | 17,92 | 19,17 | 0,71 |
| Mn ppm | 60,30 | 44,00 | 10,00 | 10,00 | 5,00 |

1) Volume weight.

2) Ignition loss.

3) m.e. of HCl to attain pH 5,0 in 100 grams of air dry soil.

Tabell 5. Virkninger av sterk kalking og gjødsling med sink og mangan. Analyse av jordprøver fra matjordsjiktet, 0-20 cm.

Table 5. Effects of heavy liming and application of zinc and manganese. Soil sample analyses of topsoil, 0-20 cm. Al: Ammonium lactate acetate method, mg per 100 gram of air dry soil.

| Analyse | Sur jord pH 6,2 Acid soil | Sterkt kalka, alkalisk jord, pH 7,6 Heavily limed, alkaline soil, pH 7,6 | | | | LSD 5% |
|--------------------|---------------------------------|---|---------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|
| | Analyses | Uten Zn og Mn | Uten Zn og Mn | Zn i jord | Zn på blad | |
| | | No Zn and Mn | No Zn and Mn | Zn in soil | Zn on fol- iage | Zn + Mn on fol- iage |
| pH | 6,2 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 0,4 |
| P-Al | 13,0 | 15,4 | 15,4 | 15,0 | 15,0 | 0,7 |
| K-Al | 10,9 | 11,5 | 10,8 | 11,7 | 10,7 | 0,8 |
| K-HNO ₃ | 112,0 | 109,0 | 107,0 | 110,0 | 110,0 | 8,0 |
| Ca-Al | 412,0 | 786,0 | 758,0 | 764,0 | 778,0 | 74,0 |
| Mg-Al | 7,7 | 6,9 | 6,9 | 8,0 | 7,7 | 1,1 |
| Zn ppm | 2,9 | 2,8 | 16,5 | 3,1 | 2,4 | 0,9 |
| Titrb. alk.1) | 4,0 | 18,5 | 18,4 | 17,4 | 17,3 | 1,7 |
| Mn ppm | 66,0 | 12,0 | 12,0 | 13,0 | 13,0 | 4,0 |

1) m.e. of HCl to attain pH 5,0 in 100 grams of air dry soil.

veksttiden ble det brukt 0,5 kg sink-sulfat pr. dekar i vekstsesongen, og virkningen på avlingen ble omtrent like bra

som ved gjødsling med 5,0 kg i jorda. Ut fra miljøhensyn skulle således bladgjødsling være å foretrekke. Hvis en er heldig

med værforholdene kan en i praksis greie seg med engangssprøyting med sinksulfat i tiden fra to til tre uker etter oppspiring av plantene. Avgjørende her vil være hvor tidlig i plantenes utvikling mangelen oppstår, og hvor sterk den er.

I dette forsøket ble det ikke registrert noe avlingsutslag for bladgjødsling med mangan i tillegg til sink. Heller ikke de kjemiske analysene av korn og jord viste forskjellig innhold av mangan. Denne kunne tyde på at misveksten i all hovedsak hadde sin årsak i sinkmangel.

SAMMENDRAG

Kalking med 2000 kg CaO pr. dekar for å redusere skadene av klumprot (*Plasmodiophora brassica*) på korsblomstrede vekster, førte til sterk og langvarig heving av pH på en dårlig drenert siltig mellomleire med 14 % mold i matjord-sjiktet. 10 år etter kalking var pH 7,6 på kalka jord, mot 6,2 på ukalka. Ved dyrking av bygg på denne alkaliske jorda ble det registrert misvekst som følge av sterk sinkmangel. I tillegg til sinkmangel ble det også observert symptomer av manganmangel på enkelte planter. Gjødsling med 5 kg sinksulfat pr. dekar i jorda var effektivt mot sinkmangel. Det ble også registrert god virkning av to-gangers bladgjødsling med 50 liter 0,5% sinksulfatoppløsning pr. dekar. For bruk i praksis anbefales bladgjødsling, da trengs bare en brøkdel av den sinkmengde som ble tilført ved gjødsling før såing. Det ble ikke registrert noen avlingsøkning etter bladgjødsling med mangan-sulfat i tillegg til sinksulfat.

ETTERORD

Forfatteren takker førsteamanuensis Ivar Aasen, Institutt for jordfag, Norges

Landbrukshøgskole, for faglige råd under utarbeidelsen av dette manuskriptet.

LITTERATUR

Bergmann, W. 1983. Ernæringsstvrungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1983

Flønes, M. 1988. Kalking mot klumprot (*Plasmodiophora brassica* Wor.) på kvitkål og kålrot. Norsk landbruksforskning 2: in print

Lindsay, W. L. 1972. Inorganic phase equilibria of micronutrients in soils. In: Micronutrients in agriculture. Ed. Committee: Mortvedt, J.J., P.M. Giordano and W.L. Lindsay. Madison, Wisconsin, USA, pp 41-57

Myhr, K. 1987. Stålværksslagg som kalkingsmiddel. Norsk landbruksforskning 1: 141-146.

Nelson, J.L., L.C. Boawn & F.G. Viets jr. 1959: A method for assessing zinc status of soils using acid-extractable zinc and «titratable alkalinity» values. Soil Sci. 88:275-283

Roll-Hansen, J. 1949. Klumprotforsøk i nepe med midler spesielt til bruk i benk. Melding fra Statens plantevern nr. 3

Solbakken, E. 1987. Jordsmonnkartlegging på Statens forskingsstasjon Kvithamar og Værnes prestegard. Rapport nr. 16/87, Jordregisterinstituttet, 1430 Ås

Aasen, I. 1978. Mangan og sink i jord og planter. Særtrykk nr. 160 fra Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole.

Aasen, I. 1986. Mangelsjukdommar og andre ernæringsforstyrningar hos kulturplanter. Landbruksforlaget, Oslo

Aasen, I. 1987. Zinc application to cereals, potatoes and red clover on a heavily limed zinc-deficient soil in Norway. In: The Utilization of Secondary and Trace Elements in Agriculture (Ed: United Nations), pp 161-171. Developments in Plant and Soil Sciences 29. Nijhoff, Dordrecht 1987

NORSK LANDBRUKSFORSKING/NORWEGIAN AGRICULTURAL RESEARCH

RETTLEIING FOR FORFATTARAR

MANUSKRIPDET

Manuskriptet skal vera maskinskrive på ei side av papiret. Bruk 8 mm lineavstand (3 liner per tomme) og ein marg på minst 3 cm. Lat kvar av dei følgjande bolkane byrja på nytt ark: (1) tittel, (2) utdrag og nøkkelord, (3) teksta, (4) etterord, (5) litteraturliste, (6) tabellar, (7) figurtekster.

Nummerer sidene med 1 på tittelsida.

Artikkelen skal normalt vera delt inn i (1) innleiing, (2) materiale og metodar, (3) resultat, (4) drøfting og (5) samandrag.

Det kan brukast tre gradar av underoverskrifter, som deler opp og klargjer teksta. Artiklane skal vera så korte som råd og vanlegvis ikkje lengre enn 20 manussider medrekna tabellar og figurar. Dei må sendast redaksjonen i to eksemplar.

TITTELSIDA

På tittelsida skal stå:

1. Tittelen på artikkelen.
Gjer tittelen presis, men så kort som råd. Undertittel kan brukast, men òg han må vera stutt. Både tittel og undertittel skal vera omsette til engelsk.
2. Ein forkorta tittel, som skal brukast som kolumnetittel, og som ikkje bør vera på meir enn 40 bokstavar.
3. Fullt namn på alle forfattarar.
4. Namn og adresse på institusjonar og/eller avdelingar med fagleg ansvar for granskinga. Institusjonsnamna skal også vera på engelsk.

UTDRAG OG NØKKELOD

Utdrag og nøkkelord skal vera på engelsk (abstract, key words). Bruk nøkkelord som er lista i Agrovoc. Utdraget skal ikkje vera lengre enn 150 ord. Det skal gi eit kort samandrag av artikkelen med hovudvekt på resultat og konklusjonar og mindre vekt på føremålet med granskinga og metodane. Bruk berre standard forkortingar i utdraget.

Bruk ikkje fleire enn 10 nøkkelord, som skal forast opp alfabetisk. Oppgi namn og adresse på den forfattaren som skal ta imot eventuell korrespondanse, korrektur og sjerprent.

ETTERORD

Takk skal rettast berre til personar som har ytt noko vesentleg til granskinga. Forfattaren skal sikra seg at personar som vert nemnde, kan gå god for resultatane og konklusjonane i artikkelen.

TABELLAR

Skriv kvar tabell med 8 mm lineavstand på eige ark. Nummerer tabellane med arabiske tal. Gi kvar tabell ei stutt, men dekkjande tekst så lesaren kan skjona tabellen utan å sja i artikkelteksta. Bruk fototar til forklaring av forkortingar o.l., og bruk desse symbola i rekkjefølgja: 1 , 2 , 3 , 4 , 5 .

Unngå loddrette og vassrette linjer i tabellane. Tabellteksta og all tekst i tabellen skal vera omsett til engelsk.

FIGURAR

Alle illustrasjonar vert rekna som figurar. Dei skal nummererast med arabiske tal. Bokstavar, tal og symbol må vera klare, stå i høve til kvarandre og vera store nok til å tala minsking. Forfattaren bør gjera seg opp ei meining om figurane skal dekkja 1, 1½ eller 2 spaltar og teikna figurane slik at tal og bokstavar i alle vert om lag like store etter minskinga. Fotografi bør vera så nær den prenta storleiken som mogleg. Om forstørring eller minsking er viktig for fotografiet, bør målestokken stå på baksida av fotografiet og ikkje i teksta til bildet. Kvar figur skal ha ei tekst som gjer han skjonleg utan å sja i artikkelteksta. Alle figurtekstene skal skrivast på eige ark og med engelsk omsetjing.

LITTERATURTILVISINGAR

I teksta vert det vist til litteratur ved forfattarnamn og årstal etter Harvardsystemet: Hoeg (1971) eller (Hoeg 1971). Eit arbeid av to forfattarar vert vist til ved begge namna kvar gong: Oen & Vestrheim (1985) eller (Oen & Vestrheim 1985). Når det er flere enn to forfattarar, skal ein visa til første forfattaren med tillegget «et al.»: Aase et al. (1977) eller (Aase et al. 1977).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfattarnamn, og under kvar forfattar i kronologisk orden. Er en vist til fleire publikasjonar av same forfattar same året, må ein føya til a, b osv. etter årstalet både i litteraturlista og ved tilvising i teksta.

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

Junttila, O. & J. Schjelderup 1984. Seed production and vivipary in timothy (*Phleum pratense* L.). s. 51-55 i H. Riley & A.O. Skjelvag (red.). The Impact of Climate on Grass Production and Quality. Proceedings of The 10th General Meeting of The European Grassland Federation, As-Norway 26-30 June 1984.

Oen, H. & S. Vestrheim 1985. Detection of non-volatile acids in sweet cherry fruits. *Acta agriculturae scandinavica* 35: 145-152.

Strømnes, R. 1983 Maskinell markberedning og manuell planting. Landbrukets arbok 1984: 265-278.

Uhlen, G. 1968. Nitrogengjødsling til ettårig raigras. *Jord og avling* 10 (3): 5-8.

Aase, K.F., F. Sundstøl & K. Myhr 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasartar. *Forskning og forsøk i landbruket* 27: 575-604.

Legg merke til at:

- Berre første forfattaren skal ha etternamnet først
- Teiknet & vert brukt mellom forfattarnamn
- Årstalet etter forfattarnamnet er prentearer for publikasjonen
- Heftenummer vert sett i parentes etter band/argangsnummer. Heftenummer vert teke med berre når kvart hefte byrjar med side 1
- Det skal brukast kolon framfor sidetal for tidskriftartiklar
- Årstal skal nyttast der band/argangsnummer vantar
- Ved tilvising til bok skal forlag og utgjevarstad forast opp etter tittelen på boka. Dersom boka har komne i flere utgaver, skal det stå kva for utgave som er nytta
- Det vert ikkje tilradd å forkorta namnet på publikasjonar. Eventuelle forkortingar bør følgja World List of Scientific Periodicals med tillegg av BUCOP. British Union Catalogue of Periodicals

FORKORTINGAR

Bruk standard forkortingar. Avstyttingar som ikkje er standard, skal forklarast i teksta første gongen dei vert brukte. Kvantum og einingar skal vera i samsvar med «Système International d'Unités» (SI).

KORREKTUR

Første korrektur, som er på ferdigmonterte sider, vert sendt til forfattaren, som straks les gjennom og returnerer korrekturen til redaksjonen. Prentefeil skal rettast med blatt og eventuelle endringar som forfattaren gjer, med raudt. Andre korrektur vert lesen av redaksjonen.

SÆRPRENT

Saman med første korrekturen til forfattaren vert det sendt ei prisløst og eit kort til tinging av særprent. Forfattaren får 50 særprent gratis. Tinginga må sendast redaksjonen saman med korrekturen.

Norsk landbruksforskning
 Norwegian Agricultural Research
 Vol. 2 1988 Nr. 2

| Innhold/content | Side/Page |
|--|---|
| Utvalgsstrategi i reinflokken 3. Reinkalvenes høstvekt relatert til mødrenes vekt og alder <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 3. <i>Weight of reindeer calves in autumn related to maternal body weight and age</i> | Dag Lenvik, Esben Bø & Anders Fjellheim 65 |
| Utvalgsstrategi i reinflokken 4. Det tidlige kalvetap relatert til mødrenes vekt <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 4. <i>Early mortality in reindeer calves related to maternal body weight and age</i> | Dag Lenvik & Inger Aune 71 |
| Verknad av soppmiddel i redusert styrke mot gråskimmel i jordbær <i>The effects of reduced concentrations of fungicides against grey mould in strawberries</i> | Mekjell Meland 77 |
| Mineralnitrogen i jorda ved korndyrking på Østlandet <i>Mineral nitrogen in soils used for grain cultivation</i> | Hans Stabbetorp & Ingvar Lyngstad . 83 |
| Verknad av ulike sterke gjødsling av avling og kvalitet hos matpotetsortane 'Gullaage' og 'Ottar' <i>Effects of different fertilizing on yield and quality of the table potato varieties 'Gullaage' and 'Ottar'</i> | Odd Østgård & Ivar L. Andersen 93 |
| Haustsåing- og overvintring i tidlegkålsorten 'Spring Hero' <i>Autumn sown - and overwintering in the early cabbage variety 'Spring Hero'</i> | Jon Vik 99 |
| Gjødsling med sink og mangan til bygg på alkalisk jord <i>Zinc and manganese fertilization of barley on alkaline soil</i> | Kristen Myhr 103 |

Statens fagteneste for landbruket, Moerveien 12, 1430 Ås, Norge
 Norwegian Agricultural Advisory Centre, Moerveien 12, 1430 Ås, Norge