

L
(1481)N

Norsk landbruksforskning

Norwegian Agricultural Research

Vol. 2 1988 – Nr. 3

NISK, BIBLIOTEKET



70266695

Landbruksforskning
Biblioteket
P.B. 61 - 1432 ÅS-NIH

22 DES. 1988



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

Trygve Skjævdal, 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 maskinlære
Einar Myhr, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hydroteknikk
Karl Alf Løken, Norges landbrukshøgskole, Institutt for bygningsteknikk
Geir Tutturen, 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
Arne Hermansen, Statens fagtjeneste for landbruket

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 Svatdal, 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*.

NYERE SYNSPUNKTER PÅ PLANTEHORMONERS ROLLE I REGULERING AV VEKST OG UTVIKLING I INTAKTE PLANTER

Recent aspects on the role of plant hormones in the regulation of growth and development in the intact plant

ELLEN MOSLETH ¹⁾ & GEIR SKOGERBØ ²⁾

¹⁾ Institutt for plantekultur, Norges Landbrukshøgskole, Ås, Norge

¹⁾ *Department of Crop Science, The Agricultural University of Norway, Ås, Norway*

²⁾ Institutt for hagebruk, Norges Landbrukshøgskole, Ås, Norge

²⁾ *Department of Horticulture, The Agricultural University of Norway, Ås, Norway*

Mosleth, E. and G. Skogerbø 1988. Recent aspects on the role of plant hormones in the regulation of growth and development in the intact plant. *Norsk Landbruksforskning* 2: 111-119. ISSN 0801-5333

Plant growth and development are traditionally believed to be regulated by changes in hormone concentrations, as found in animal systems. This view has recently been opposed by the British plant physiologist Anthony J. Trewavas, who argues that plants and animals are so fundamentally different that there is no *a priori* reason why they should have developed similar mechanisms for the control of growth and development. According to a theory proposed by Trewavas, growth and development processes in the intact plant are not governed directly by hormone concentrations. He maintains that plants and individual plant parts alter their sensitivity to endogenous hormones according to internal and external conditions. The extreme plasticity observed in plant morphology and development is also accounted for by this model.

Key words: Plant hormones, hormone sensitivity, plasticity

Ellen Mosleth, Department of Crop Science, The Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway.

Geir Skogerbø, Department of Horticulture, The Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway.

Kunnskap om plantenes vekst og utvikling, og om de mekanismene som styrer det, er viktig basiskunnskap for

jordbruksforskere som arbeider med spørsmål i tilknytning til planteproduksjon. Ved hjelp av planteforedling og

dyrkingsteknikk prøver en å gripe inn i plantenes utviklingsprosesser og tilpasse dem til våre ønsker og behov. En god forståelse av hvordan utviklingsprosessene i plantene blir styrt er derfor svært viktig.

I de siste femti år har forskningen rundt de såkalte plantehormonene fått en stadig større betydning innen plantefysiologien. Svært mange vekst- og utviklingsprosesser i planter blir søkt forklart ved forandringer i de indre konsentrasjonene av plantehormon. I den senere tid har det imidlertid vært en ganske krass debatt omkring plantehormonenes rolle på dette området. Opphavet til denne debatten er den britiske plantefysiologen Anthony J. Trewavas. Trewavas har fra slutten av 70-tallet til i dag publisert en lang rekke artikler der han går i mot det rådende synet på plantehormonene, og deres rolle for vekst og utvikling av planter.

Problemet Trewavas peker på er følgende: *"Despite 50 years intensive research input on plant growth substances there can be few who find particular satisfaction with the current state of the field. Those who work in the area will be only too familiar with the often confusing contradictions, the apparently endless and puzzling interactions and the plain uncertainties of supposedly established facts. Even the outline of a simple physiological mechanism of control for any growth substance in the intact plant cannot be deduced with any certainty (Trewavas 1981b)."*

Trewavas legger fram en alternativ teori for kontroll av vekst og utvikling av planter. Plantehormonene blir fortsatt tillagt stor betydning, ikke ved endringer i konsentrasjonene, men ved at plantene og de enkelte plantedelene endrer sensitivitet overfor endogene hormoner alt etter indre og ytre forhold.

I litteraturlisten finnes en nær fullstendig oversikt over Trewavas publikasjoner fra 1970 til i dag. Formålet med denne artikkelen er å presentere hovedtrekkene i de nye idéene Trewavas har

satt fram omkring plantehormonenes rolle for vekst og utvikling av planter.

Plastisk utvikling - enestående for planter

Trewavas (1981b) peker på to forhold som særlig viktige for den manglende framgangen i forskningen på det plantehormonelle området. Det ene er at *'planter har utviklingsmessige egenskaper som er enestående i biologisk sammenheng, og at få plantefysiologer synes å være fullt på det rene med dette (Trewavas 1981b)'*. For å beskrive disse egenskapene bruker Trewavas (1979a, b) begrepet "plastisk utvikling". I motsetning til hos dyr, der utviklingsforløpet er "fast" eller "kanalisert" og ender opp i en form som er felles for arten, kan selv genetisk identiske planter anta svært ulike ytre form og utviklingsforløp alt etter de vilkår de vokser under. Som forklaring på dette fremholder Trewavas at planter gjennom hele sin levetid opprettholder soner med uspesialiserte celler med evne til aktiv deling - såkalte meristem -, og at disse meristemene er plastiske i sin karakter. Det siste vil si at meristem kan gå inn i ulike utviklingsforløp, modifiseres, de- eller reaktiveres som svar på en rekke forskjellige stimuli. En stor del av planten består også av relativt uspesialiserte celler, og fra disse kan nye meristem regenereres (Trewavas 1979a, b).

Denne plastisiteten i vekst- og utvikling, morfologi og regenerasjonsevne, er viktig og nødvendig for at plantene skal kunne overleve. Høyere planter er fastsittende organismer. De må derfor leve og konkurrere under de vilkår som til en hver tid er på vokseplassen. Den eneste strategien plantene har for å møte variasjoner i miljøforholdene er å tilpasse veksten og utviklingen i samsvar med disse. Dette blir muliggjort gjennom å opprettholde et aktivt og fleksibelt meristem med plastiske egenskaper samt ved at en stor del av de øvrige cellene i planta er uspesialiserte

(Trewavas 1979a, b). Plantehormonene spiller trolig en viktig rolle for denne plastiske utviklingen. Den strategien dyrene har utviklet med høg grad av spesialisert celleutvikling og sentralt styrt koordinering mellom ulike deler av organismen, ville trolig være dårlig egnet som overlevingsstrategi hos planter.

Hormonbegrepet

Den andre årsaken til den manglende forståelsen for plantehormonenes funksjon i intakte planter er i følge Trewavas (1981b) at disse stoffgruppene er blitt kalt "hormon". Hormonbegrepet ble først definert for kjemiske signalstoff i dyr (Starling 1905; se Weyers 1984). Plantehormon defineres litt ulikt, men den definisjonen Salisbury og Ross (1985) bruker ligger nær opp til Starling's, og dekker det meste av det Trewavas oppjonerer mot:

"Et plantehormon er et organisk stoff som blir syntetisert i en del av planten og translokert til en annen del, hvor det i svært lav konsentrasjon forårsaker en fysiologisk respons."

Trewavas (1981b) peker på at det har vært svært vanskelig å komme fram til en forståelse av hvordan hormonene eventuelt styrer utviklingen i planter, og sammenhengen mellom hormonskonsentrasjon og biologisk respons i intakte planter er fortsatt uklar. Videre mener Trewavas at plantehormonene ikke fyller noen av de kriteriene som ligger i definisjonen. Plantehormonene har ikke lokalisert biosyntese, de syntetiseres i de organene hvor de utøver sin virkning (altså ingen transport/translokasjon) og det er ikke noen sikker sammenheng mellom innholdet av hormoner i plantene og de prosesser hormonene etter teorien skal styre.

I følge Trewavas (1981b) har den analogien som i stor grad er trukket mellom hormoner i dyr og hormoner i planter hemmet mer enn fremmet forståelsen av plantenes vekst og utvikling.

Idéen om at vekststoff har lokalisert biosyntese, virker over avstand og kontrollerer fysiologiske prosesser gjennom endringer i konsentrasjon preger svært mye av forskningen på området. Evolusjonsmessig skilte imidlertid planter og dyr lag alt på en-cellestadiet, og det er derfor ingen grunn til å forvente at de skulle ha utviklet prinsipielt like kontrollsystem. I utgangspunktet er det således like sannsynlig at plantevekststoff representerer en helt ny form for kommunikasjon mellom celler, som at de er en kopi av det animalske hormonsystemet. - (Trewavas unngår av denne grunn bevisst å bruke betegnelsen plantehormon, og benytter i stedet ordet "plantevekststoff (plant growth substances)" for disse stoffgruppene. For likevel ikke å gi inntrykk av at Trewavas' idéer bare er spørsmål om semantikk, og dermed dra interessen bort fra selve innholdet i hans tanker, har vi valgt å bruke det mer etablerte "plante-hormon" i det følgende.

Sensitivitet overfor plantehormon

Som alternativ til at plantehormonene styrer vekst og utvikling gjennom endringer i konsentrasjonene av disse, viser Trewavas (1981b, 1982a) til at mye tyder på at *plantecellene forandrer sensitivitet overfor plantehormonene* etter som indre og ytre forhold endrer seg. Endringene i sensitivitet kan trolig ha flere årsaker. Mest nærliggende er det å tenke seg at de reseptorene som man tror fanger opp hormonene kan forandre antall eller egenskaper.

For at et hormon (H) skal kunne ha en signalfunksjon, må det være noe i cellene som oppfanger eller reagerer med hormonet; det vi ovenfor har kalt en reseptor (R). Denne reseptoren er mest sannsynlig et protein, enten bundet til cellemembranen eller fritt i cytoplasmaet. Det kan også være lipidmolekyler i membranen som danner reseptoren. I alle tilfeller blir den biologiske effekten et resultat av det hormon-reseptor-

komplekset (H·R) som dannes. I symbolform kan dette skrives slik:



Dersom R er konstant, vil mengden av H·R være proporsjonal med H, og den biologiske effekten vil samsvare med hormonskonsentrasjonen. Men det er lett å se at dersom R varierer, blir sammenhengen mellom H og den biologiske effekten uklart.

Forandringer i sensitivitet trenger imidlertid ikke nødvendigvis skyldes forandringer i reseptorantall eller -affinitet. Det kan også tenkes at cellenes evne til å svare på det hormonelle signalet endrer seg, selv om signalet i og for seg blir oppfanget (Venis 1981). En annen mulighet er at den eller de metabolske prosesser som plantehormonet har innvirkning på, får endret sin relative betydning til andre prosesser når vekstbetingelsen skifter (Trewavas 1986, 1987). Firn (1986) har gitt en oversikt over hvordan ulike forhold kan tenkes å virke inn på hormonsensitiviteten.

Sensitivitetsbegrepet har også en annen side. Dersom vi mener at en faktor A kontrollerer en annen faktor B, venter vi at en relativt liten endring i A skal forårsake en stor endring i B. Finner vi det motsatte; at selv en stor endring i A bare resulterer i en mindre endring i B, vil vi ha vanskelig for å hevde at A har særlig sterk kontroll over B.

I plantehormonsammenheng skulle dette bety at vi ville vente å finne relativt sterke effekter av små endringer i hormonskonsentrasjonen dersom plantehormon var sterke styringselement i plantenes utvikling. Vi finner imidlertid det motsatte. Doserresponskurver for plantehormon er svært vide selv under kontrollerte og konstante forhold (Trewavas 1982a). Mens normale dose-responskurver for animalske hormoner viser spenn fra 2-200 (dvs. at høyeste konsentrasjon som gir økt biologisk effekt er 2-200 ganger større enn minste

konsentrasjon som gir påvisbar effekt), kan dose-responskurver for plantehormon ha spenn på 10^4 til 10^5 . I samsvar med Michaelis-Menton-kinetikk ville det maksimale spennet for en dose-responskurve der likning (1) lå til grunn og R var konstant være av størrelsesorden 10^2 . Fenomenet med de vide dose-responskurvene er ikke ukjent i litteraturen, og mulige årsaker er blant annet drøftet av Kende (1983). Nye granskinger viser også at en finner denne tendensen til svært vide dose-responskurver for minst tre av de fem plantehormonene; auksin (Nissen 1985), gibberellin (Nissen 1988) og cytokinin (Per Nissen, personlig opplysning).

Etter Trewavas' oppfatning (1982a) må de vide dose-responskurvene bety at plantehormonene virker i et system som er laget for *ikke* å svare på endringer i hormonskonsentrasjoner, men derimot for å *buffere mot* for sterke effekter av endringer i hormonskonsentrasjonene. I tråd med dette utvikler han en «modell» for hvordan vekst og utvikling i planter blir kontrollert, der endringer i sensitivitet overfor plantehormonene får en viktig plass. Vi skal prøve å gi en skisse av denne "modellen".

Kontroll av vekst og utvikling i planter

Trewavas (1982a, b, 1983a, b, 1985, 1986a, 1987) peker på at et bredt spekter av ulike stoff og behandlinger kan modifisere de fleste sider ved utviklingen i planter; karbohydrat, ulike mineral, lys, temperatur, hormon og en lang rekke ulike kjemiske og fysiske behandlinger med eller uten relevans til planter *in vivo*. Ulike plantedeler, ja selv de enkelte plantecellene, har en høy grad av selvstendighet, og orienterer seg etter alle de indre og ytre faktorer som har betydning for vekst og utvikling. Plantedeler og planteceller konkurrerer i sterk grad med hverandre, og resultat av denne konkurransen er bestemmende for hvordan en plante skal utvikle seg

under ulike forhold. Slik kommunikasjon gjennom konkurranse om vekstfaktorene vil i mange tilfeller være vanskelig å skille fra kommunikasjon ved hjelp av bestemte signalstoff (hormon).

Denne uavhengige voksemåten hos forskjellige deler av samme plante er grunnlaget for den fenotypiske og utviklingsmessige plastisiteten vi finner hos planter. Men en slik vokse måte er også uforenlig med streng hormonell kontroll. Dersom alle meristem skulle svare på hormonnivået i ledningsvevet på samme måten, ville de miste den evnen til uavhengig vekst som så tydelig preger dem. Det betyr at ikke bare planter som hele, men også de enkelte plantedeler, må være i stand til å svare direkte på miljøstimuli som lys, vann, næring, karbohydrat og så videre.

Plantehormonenes funksjon i intakte planter

Hvilken rolle spiller så plantehormonene i det bildet Trewavas skisserer for kontroll av vekst og utvikling. Trewavas (1981a, b, 1983a, 1986a, 1987) peker ut tre mulige hovedfunksjoner i å koordinere vekst og ressursbruk på en optimal måte.

Utjevning av lokale forskjeller i tilgang på næring og vann

Transporten av næring og vann skjer i spesialiserte vev. Det vil derfor oppstå konsentrasjonsgradienter for disse vekstfaktorene i stengeltverrsnittet. Celler som ligger like inntil transportvevet, vil ha best tilgang på vann og næring. Dersom disse faktorene var de eneste som hadde betydning for vekstintensiteten, ville disse cellene vokse raskere enn celler lenger fra ledningsvevet. Tilsvarende problem ville en få i lengderetningen i skuddspissen; transportvevet ender et stykke bak meristemet, men veksten må skje relativt jevnt over hele meristemet.

Sammen med næringsstoffene finner vi også plantehormon i sirkulasjon. Der-

som sensitiviteten overfor plantehormonene endrer seg med tilgangen på næringsstoff, slik at cellene blir mer sensitive overfor hormon dess vanskeligere tilgangen på næring er, vil de mer "fjerntliggende" cellene kunne vokse raskere enn de ellers ville gjort. De kan dermed skape sterkere konsentrasjonsgradienter for næringsstoff, dra til seg mer næring og på den måten "holde tritt med" cellene nærmere ledningsvevet (Trewavas 1981a, b).

Utjevning av kortvarige variasjoner i næringsstilgang

Tilgangen på de viktige vekstfaktorene vil trolig variere i forhold til det som til en hver tid kreves for optimal vekst. Dersom veksten skulle samsvare med tilgangen på vekstfaktorer til ethvert tidspunkt, ville svingningene i vekstkurven bli store og totalresultatet suboptimalt. Ved å jevne ut vekstkurven til å svare til den 'gjennomsnittlige' tilgangen på vekstfaktorer, vil totalresultatet komme til å ligge nærmere det optimale. Med økt sensitivitet overfor plantehormon ved redusert tilgang på vekstfaktorer ville plantene kunne få til en slik utjevning (svinghuleffekt; Trewavas 1983).

Optimal fordeling av vekst og vekstfaktorer under dårlige vekstvilkår

Når tilgangen på en av de viktige vekstfaktorene blir redusert, vil trolig den optimale utnyttelsen av denne faktoren være en annen enn ved optimal (balansert) tilgang på alle faktorer. Ved dårlig lystilgang vil f.eks. strekkingsveksten i internodiene være viktigere enn annen vekst for å få planten opp i lyset igjen. Dersom sensitiviteten for gibberellin øker mer i internodievevet enn i annet vev, kan den relative vekst-raten i dette vevet øke, og mer av det tilgjengelige karbohydratet bli lokalisert hit. Tilsvarende resonnement kan en gjøre for cytokininsensitivitet i blad ved dårlig nitrogentilgang, for auksinsensitivitet i etiolerte skudd når

næringsreservene i frøet begynner å minke, for etylensensitivitet ved dårlig oksygentilgang og for abscisinsyresensitivitet ved dårlig vanntilgang (Trewavas 1986a, 1987).

Trewavas (1983a, 1986a) viser til at plantehormonene har en rekke egenskaper som gjør dem svært godt egnet til å fylle den rollen de har fått tildelt i de tre punktene ovenfor. De er sterkt upolare, og vandrer derfor lett gjennom membranene. På den måten fordeler de seg godt mellom cellene og mellom de ulike «compartments» i cellene, noe som bidrar til å jevne ut lokale forskjeller i konsentrasjon. Det er forholdsvis lite variasjon i endogene konsentrasjoner av plantehormon i intakte planter, og plantehormonene har vide dose-responskurver (d.v.s. at små variasjoner gir små utslag). Videre kan plantehormon syntetiseres i de samme celler som de skal ha sin funksjon i. Biosyntesen av plantehormon skjer som biprodukt av denne generelle metabolismen, og synteseraterne ser ut til å samsvare med den metabolske aktiviteten i cellene - dess høyere aktivitet dess mer hormon. Ettersom plantehormonene ikke blir direkte oppbrukt i vekstprosessen, vil de kunne vare lenger og diffundere lengre ut fra ledningvev eller syntesested enn andre vekststoff. Plantehormonene vil således være egnet til å jevne ut variasjoner i vekst i både tid og rom.

KOMMENTARER

Trewavas mener at endringer i hormonskonsentrasjon ikke har noen regulerende funksjon i vekst- og utviklingsprosesser i intakte planter. Skal vi så avskrive alle muligheter for at plantevekst skal kunne styres gjennom endringer i hormonskonsentrasjoner? Neppes! Ikke engang Trewavas (Trewavas og Cleland 1983) "har henvist vekststoffkonsentrasjonene til papirkurven. Når et vev endrer sensitivitet overfor et vekststoff, må det ha noe å være sensitivt overfor. Dersom

vekststoffet blir fjernet ved manipulering (genetisk eller på annen måte), må derfor utviklingen stoppe opp". Det er således også i Trewavas' system mulig at endringer i hormonskonsentrasjoner kan spille en rolle i intakte planter, selv om Trewavas selv mener dette er av liten betydning.

De idéene Trewavas har satt frem, er langt fra aksepterte av alle plantefysiologer. Mange vil nok være enige om at tiden var moden for en liten revolusjon (Weyers 1984), selv om bare et fåtall vil følge Trewavas helt ut. Uansett om de idéene Trewavas har fremsatt er riktige eller gale, representerer de en mulig forklaringsmodell som bør tas i betraktning både ved planlegging og tolking av fremtidige forsøk. Det må i utgangspunktet være klart at det kan være to faktorer som varierer; hormonskonsentrasjonen og sensitiviteten overfor hormonet.

Siden en slik kort artikkel ikke kan gi et fullstendig bilde av Trewavas' tanker omkring disse spørsmålene, råder vi interesserte lesere til å studere Trewavas' egne publikasjoner. Den første artikkelen der Trewavas oppsummerer disse nye idéene omkring plantehormoner kom i 1981 (Trewavas 1981b). Senere har teorien blitt videreutviklet, og vi kan også anbefale Trewavas (1983a) og Trewavas (1986b).

SAMMENDRAG

Vekst og utvikling i planter er tradisjonelt antatt å være styrt av endringer i hormonskonsentrasjon, slik en finner det i dyreriket. Den britiske plantefysiologen Anthony J. Trewavas har i den senere tid stilt spørsmålsteget ved dette synet. Trewavas påpeker at planter og dyr er så fundamentalt forskjellige at det ikke er noen grunn til å anta at de skulle ha utviklet samme mekanisme for kontroll av vekst og utvikling. I følge en teori Trewavas framsetter, er ikke vekst- og utviklingsprosesser i intakte

planter styrt direkte av hormonskonsentrasjonene. I stedet endrer plantene og de enkelte plantedelene sin sensitivitet overfor endogene hormoner alt etter indre og ytre forhold. Den omfattende plastisiteten i plantenes morfologi og utvikling kan også forklares ut fra denne modellen.

LITTERATUR

- Allan, E.F. & A.J. Trewavas 1986. Tissue-dependent heterogeneity of cell growth in the root apex of *Pisum sativum*. Bot. Gaz. 147: 258-69.
- Blowers, D.P. & A. J. Trewavas 1987. Autophosphorylation of plasma membrane bound calcium calmodulin dependent protein kinase from pea seedlings and modification of catalytic activity by autophosphorylation. Biochem. Biophys. Res. Commun. 143: 691-96
- Blowers D.P., W.F. Boss & A.J. Trewavas 1988. Rapid Changes in plasma membrane protein phosphorylation during initiation of cell wall digestion. Plant Physiol. 86: 505-509
- Hanson, J.B. & A.J. Trewavas 1982. Regulation of plant cell growth: The changing perspective. New Phytol. 90: 1-18.
- Firn, R.D. 1986. Growth substance sensitivity: The need for clearer ideas, precise terms and purposeful experiments. Physiol. Plant. 67: 267-72.
- Kende, H. 1983. Some concepts concerning the mode of action of plant hormones. I: Strategies of plant reproduction. W.J. Meudt (red). Allanheld, Osmun & Co. Publ. Inc., Totowa, N. Jersey: 147-56.
- Nissen, P. 1985. Dose responses of auxins. Physiol. Plant. 65: 357-74.
- Nissen, P. 1988. Dose responses of gibberellins. Physiol. Plant. 72: 197-203.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross 1985. Plant Physiology. Wadsworth Publ. Comp., Belmont, s.309.
- Sexton, R., L.N. Lewis, A.J. Trewavas & P. Kelly 1985. Ethylene and abscission. I: Ethylene and plant development. J.A. Roberts, G.A. Tucker (red.). Butterworths, London: 173-96.
- Trewavas, A.J. 1970. The turnover of nucleic acids in *Lemna minor*. Plant Physiol. 45: 742-51.
- Trewavas, A.J. 1972. Control of protein turnover rates in *Lemna minor*. Plant Physiol. 49: 47-51.
- Trewavas, A.J. 1976a. Plant growth substances. I: Molecular Aspects of Gene Expression in Plants. J.A. Bryant (red.). Acad. Press, London: 249-98.
- Trewavas, A.J. 1976b. Post-translational modification of proteins by phosphorylation. Ann. Rev. Plant Physiol. 27: 349-74.
- Trewavas, A.J. 1979a. The dynamics of meristem control by growth substances. I: Differentiation and the Control of Plant Development. E. George (red.). Brit. Plant Growth Reg. Group, Monogr. 3: 39-57.
- Trewavas, A.J. 1979b. Plant growth substances: What is the molecular basis of their action. What's New in Plant Physiol. 10: 33-36.
- Trewavas, A.J. 1979c. Nuclear phosphoproteins in germinating cereal embryos and their relationship to the control of mRNA synthesis and the onset of cell division. I: Recent Advances in the Biochemistry of Cereals. D.L. Laidman, R.G. Wyn Jones (red.). Acad. Press, London: 175-209.
- Trewavas, A.J. 1980. An auxin induces the appearance of auxin-binding activity in artichoke tuber. Phytochemistry 19: 1303-08.
- Trewavas, A.J. 1981a. What is the function of growth substances in the intact growing plant? I: Aspects and Prospects of Plant Growth Regulators. B. Jeffcoat (red.). Brit. Plant Growth Reg. Group, Monogr. 6: 197-208.
- Trewavas, A.J. 1981b. How do plant growth substances work? Plant, Cell Environ. 4: 203-28.
- Trewavas, A.J. 1982a. Growth substance-sensitivity: The limiting factor in plant development. Physiol. Plant. 55: 60-72.
- Trewavas, A.J. 1982b. The regulation of development and its relation to growth substances. What's New in Plant Physiol. 13: 41-43.
- Trewavas, A.J. 1982c. Possible control points in plant development. I: The molecular biology of plant development. H. Smith, D. Grierson (red.). Blackwell Sci. Publ., Oxford: 7-27.
- Trewavas, A.J. 1983a. Plant growth substances - metabolic flywheels for plant development. Cell Biol. int. Rep. 7: 569-75.
- Trewavas, A.J. 1983b. Nitrate as a plant hormone. I: Interactions between Nitrogen and Growth Regulators in the Control of Plant Development. M.B. Jackson (red). Brit. Plant Growth Reg. Group, Monogr. 9: 97-110.

Trewavas, A.J. 1985. A pivotal role for nitrate and leaf growth in plant development. I: Control of leaf growth N.R. Baker, W.J. Davis, C.K. Ong (red.). Cambr. Univ. Press, Cambridge: 77-91.

Trewavas, A.J. 1986a. Resource allocation under poor growth conditions. A major role for growth substances in developmental plasticity. I: Plasticity in plants. D.H. Jennings, A.J. Trewavas (red.). Symp. Soc. exp. Biol. 40: 31-76.

Trewavas, A.J. 1986b. Understanding the control of plant development and the role of growth substances. Aust. J. Plant Physiol. 13: 447-57.

Trewavas, A.J. 1987. Sensitivity and sensory adaptation in growth substance responses. I: Hormone action in plant development - A critical appraisal. G.V. Hoad, J.R. Lenton, M.B. Jackson, R.K. Atkin (red). Butterwoths, London: 19-38.

Trewavas, A.J. & R.E. Cleland 1983. Is plant development regulated by changes in the concentration of growth substances or by changes in the sensitivity to growth substances. Trends in biochem. Sci. 7: 354-57.

Trewavas, A.J. & A.M. Jones 1981. Consequences of hormone-binding studies for plant growth substance research. What's New in Plant Physiol. 12: 5-8.

Trewavas, A.J. & R. Sexton, P. Kelly 1984. Polarity, calcium and abscission: molecular bases for developmental plasticity in plants. J. Embryol. exp. Morph. 83 (supplement): 179-95.

Venis, M.A. 1981. Cellular recognition of plant growth regulators. I: Aspects and Prospects of Plant Growth Regulators. B. Jeffcoat (red.). Brit. Plant Growth Reg. Group, Monogr. 6: 187-94.

Weyers, J. 1984. Do plants really have hormones? New Scientist 102 (1410): 9-13.

DYRKINGSMÅTER FOR ROTVEKSTER TIL FÔR

Root crops for fodder: Growing methods

JON FURUNES

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

Furunes, J. 1988. Root crops for fodder: Growing methods. Norsk Landbruksforskning 2: 119-128. ISSN 0801-5333

Swedes (*Brassica napus* L. var. *napobrassica*), turnips (*Brassica rapa* L.) and fodder beets (*Beta vulgaris* L.) were used in trials carried out in Middle Norway during the years 1973-1976 and 1981-1984. The fodder beets provided only between a half and a third the root yield obtained in swedes (peat block transplants). Directly sown turnips gave 1000-2500 f.u. higher root yields per hectare than directly sown swedes, depending on the variety (1 f.u. = 1650 NK_F). For swedes bare root transplants exceeded directly sown swedes by a root yield of about 2000 f.u. per hectare, whereas peat block transplants provided up to 5000 f.u. per hectare more than directly sown material. In swedes delayed sowing caused a loss of about 70-80 f.u. and delayed planting (bare root) a loss of 110-120 f.u. per hectare per day. An increase in plant space from 35 to 45 cm resulted in a decrease in root yield corresponding to 20 f.u. per hectare per cm of increase. A further increase from 42-43 cm to 66 cm resulted in a loss of about 60 f.u. per hectare per cm. A plant space of 40-42 cm is recommended when using a row space of 70 cm. Using a variety with a minimal frequency of bolting is of great importance, especially when planting swedes early in the spring.

If turnips are wanted, direct sowing will pay, and conversely, if direct sowing is the only possible method then turnips are to be preferred.

Key words: Bare root transplants, bolting, fodder beet, peat blocks, plant spacing, swede, turnip, yield.

Jon Furunes, Kvithamar Research Station, N-7500 Stjørdal, Norway.

Det stadig strammere arbeidsmarkedet i etterkrigstida og de stigende arbeidskostnader det førte med seg gjorde at arealet av fôrrotvekster, i Midt-Norge for det meste direkte sådd nepe, etter hvert svant inn til et minimum.

Skulle rotvekstene igjen ha noen sjanse som fôr, måtte det satses på en dyrkingsmetode som med lågest mulig arbeidsinnsats og kostnader for øvrig kunne gi store avlinger. En sterkt begrensende faktor for avlingsstørrelsen

av rotvekster i Midt-Norge er lengden på vekstsesongen. Her ville bruk av for-kultiverte planter kunne bli et middel til å auke lengden på vekstsesongen og dermed også avlingsstørrelse.

Det var med de relativt rimelige plantemaskinene som ble markedsført i 60-åra at planting ble praktisk realiserbart, og da ved satsing på planting av *kålrot* (barrot). Da torvblokkmaskinen kom i løpet av 70-åra kunne en la plantene stå enda lengre i veksthus, og

dermed ha mulighet for å auke avlingene ytterligere. Torvblokkmetoden gjorde det også mulig å plante nepe og andre tørkeømfintlige vekster.

For en økonomisk vurdering av en eventuell ny teknikk er det viktig å ha kjennskap til størrelsen av meravlinga og til hvordan avlinga avhenger av andre faktorer som naturlig hører med i dyrkingspraksisen.

MATERIALE OG METODE

Undersøkelsen bygger på fire serier med totalt 44 felt lagt ut i forsøksringene i Midt-Norge og ved forskingsstasjonene Voll i Trondheim og Kvithamar i Stjørdal. Fordeling av feltene på år og forsøksringer og steder går fram av følgende oppstilling, der hvert felt er markert med en bokstav. Bokstaven angir hvilke(n) sort(er) som er med.

Forsøksring/ -sted	Barrot- planter		Torvblokk- planter			
	Se. 1.	Se. 2.	Se. 3.	Se. 4.		
	-73	-74 -75	-76 -81	-82 -83	-84	
Fosen- ringen	b	b (a)	c	d	d	
Gauldal					d	e
Indre						
Fosen					d	e,f
Inn- herred					d,d	f
Lierne					d	e
Namdal		(a)		d	d	e
Nordre						
Nordmøre						f
Oppdal			c	d	d	e
Orkla- ringen	b					e
Stjørdal						
og Omegn	b	a	a	c	d	d
Sør- Trøndelag	b					
Ytre Sør- Trøndelag					d	f
SF Voll	a	a	a	a	c	
SF Kvithamar (Værnes)						e,f

a: 'Gry' (kålrot), b: 'Bangholm Wilby Øtofte' (kålrot), c: 'Gry' kålrot og 'Foll' nepe, d: 'Bangholm Ruta Øtofte', 'Bangholm Olsgård', 'Gry' og 'Vige' kålrot samt 'Foll' nepe, e: 'Bangholm Ruta Øtofte' og 'Bangholm Olsgård' f: 'Bangholm Ruta Øtofte', 'Gry' (kålrot) og 'Kyros' (forbete).

Parentes (): Ødeleggende forekomst av *stokkløping*. Feltet i Fosen (Bjugn) hadde ca. 90 % stokkløpere på plantet del, og ble derfor ikke ble forsøkshestet. Heller ikke feltet i Namdal, med 60-70 % stokkløpere er tatt med i sammenstillingene, på grunn av høy forsøksfeil.

Forsøkene i serie 1 er lagt ut som blokkforsøk, tilfeldig fordeling (4 gjentak), likeså serie 3 og 4 (3 gjentak i hvert). I serie 2 er de fire feltene lagt ut etter en Split-Plot-plan, med 3 gjentak. Barrotplantene er i flere tilfelle laget av forsøksringene selv, mens plantene i torvblokk er forkultivert ved Kvithamar forskingsstasjon.

Feltene har ligget i rotvekståker for vanlig praksis og er blitt gjødslet som sådan. Som helhet har gjødslinga nok ligget i overkant av hva normene foreskriver for rotvekster for de enkelte jordtyper der feltene har vært lagt ut. Husdyrgjødsel er gitt i 50 % av feltene i serie 1, i 75 % av feltene i serie 2 og 3, og i 100 % av feltene i serie 4.

Mellom 50 % og 70 % av feltene har ligget på jord med leir- eller siltkarakter. pH-verdien foreligger ikke fra alle felt, men det er ved plasseringen lagt vekt på at kalktilstanden i forsøksåkeren skal være god. For mange av feltene er det kalket i forsøksåret. Klumprot er registrert i to felt.

Radavstanden var i middel 64.5 (60-70) cm i serie 1, 65 cm i serie 2, og i middel 66 (60-70) cm i seriene 3 og 4.

Tørrstoffbestemmelser for rot er gjort ut fra kjegleformede prøver, uttatt med spesialbor slik at spissen peker mot sentrum av rota, 3 prøver pr. rot i 10 røtter pr. rute. Tørrstoffinnholdet i blader er mer usikkert. Variasjonen innen

Tabell 1. Virkning av så- og plantetidspunkt ved direkte såing og ved planting (barrot) på avling og stokkløping hos kålrot 1973 - 1976.

Table 1. Different points of time for direct sowing and for transplanting (bare root transplants) in swedes 1973 - 1976. The effect on yield and bolting frequency.

Sort dyrkingsmåte	Døgn etter 1. så/plant.	Avling i f.f.e. pr. dekar Yield, f.u. ¹⁾ per 0.1 hectare		Tallprosent No. in per cent of	
		rot	rot + 70 % av blad	stokkløpere	
Variety growing method	Days after 1st sow./pla.	root	root + 70 % of top	bolters	
'BANGHOLM W.Ø'					
Sådd	15. mai	0	763	969	0
»	25. mai	10	653	845	0
»	5. juni	21	594	775	0
Plantet	23. mai	0	910	1137	2
»	1. juni	9	828	1035	1
»	9. juni	17	737	943	0
L.s.d. (0.05)			88	109	3
CV %			9	***	n.s.
'GRY'					
Sådd	15. mai	0	653	792	10
»	25. mai	10	589	728	2
»	1. juni	17	528	669	0
Plantet	21. mai	0	718	895	44
»	30. mai	9	694	864	36
»	8. juni	18	591	753	24
L.s.d. (0.05)			125	117	18
CV %			17	*	**
			*	**	***

1) 1 Feed unit (f.u.) = 1650 NK_F

Sådd = Sown

Plantet = planted

P < 0.05: *

n.s.: no significance

P < 0.01: **

P < 0.001: ***

mange enkeltfelt var her stor, men for de beste felte ble tørrstoffinnholdet bestemt til 11 %, noe som stemmer bra med andre undersøkelser (Lein 1987).

Beregningen for føreheter (f.f.e.) baserer seg på 0.91 f.f.e. pr. kg rottørr-

stoff og 0.89 f.f.e. pr. kg bladtørrstoff. (1 f.f.e. = 1 f.u. = 1 Feed unit = 1650 NK_F)

Betegnelsen total avling (f.f.e.) er i det etterfølgende nyttet om summen rotavling + 70 % av bladavling.

Tabell 2. Virkning av planteavstander og kulturmetodene direkte sådd frø og forkultiverte planter i torvblokk på avling, stokkløping og kvalitet for nepe og kålrot (4 felt i 1981)

Table 2. Spacing directly sown seed and precultivated transplants in peat blocks: the effect on yield, bolting frequency and root quality in turnips and swedes (4 trials in 1981)

Art,	Sort Dyrkingsmåte Planteavstand	Avling i f.f.e. pr. dekar Yield, f.u. per 0.1 hectare		Tallprosent No. in per cent	
		rot	rot + 70 % av blad	stokk- løpere	røtter med råte
<i>Species,</i>	<i>Variety Growing method Plant space</i>	<i>root</i>	<i>root + 70 % of top</i>	<i>bol- ters</i>	<i>roots with rot</i>
Nepe, turnip	'FOLL'				
	Sådd 35 cm	555	782	0	1
	Plantet 35 cm	848	1128	4	3
	" 45 cm	812	1055	4	5
Kålrot, swede	'GRY'				
	Sådd 35 cm	286	423	0	4
	Plantet 35 cm	709	903	12	2
	" 45 cm	689	857	13	2
	L.s.d. (0.05)	124	139	5.5	-
CV %	13				
		***	***	***	n.s.

Sådd = *Sown*
Plantet = *Planted*

P < 0.001: ***

n.s.: no significance

RESULTATER

*Direkte såing sammenliknet med plan-
ting av forkultiverte planter av kålrot og
nepe (barrot- og torvblokkplanter)*

Resultatene fra sammenlikning av kul-
turmetoden direkte såing/tykning med
metoden utplanting av forkultivert ma-
teriale går fram av tabell 1 (barrot) fra
1973-1976, og av tabellene 2 og 3 fra
henholdsvis 1981 og 1982-1983 (torv-
blokkplanter).

Ved tilnærmet samtidig såing og
planting, har planting (barrot) gitt i
middel 223 f.f.e. mer pr. dekar i rot-
avling enn direkte såing i 'Bangholm
Ruta Ø.', og 253 f.f.e. i totalavling.
Utslagene for planting er noe mindre for

'Gry', henholdsvis 142 og 174 f.f.e. pr.
dekar (tabell 1). Meravlingene er sta-
tistisk sikre i begge sorter, for
'Bangholm Ruta Ø.' P < 0.001 både i rot-
og totalavling, for 'Gry' P < 0.05 i rot- og
P < 0.01 i totalavling.

Stokkløping forekom i begge serier,
oftest og mest i serien med 'Gry'. For
begge sorter var det sikkert større andel
stokkløpere etter planting enn etter
direkte såing, for 'Bangholm Ruta Ø.'
(P < 0.05), og for 'Gry' (P < 0.001). For
'Gry' var nedgangen i stokkløping for
utsatt såing eller planting nesten sikker
(P = 0.065).

I seriene 2 og 3, der direkte sådd
nepe og kålrot ble sammenliknet med
plantet materiale forkultivert i torv-

Tabell 3. Avling, stokkløping og rotkvalitet hos nepe og kålrot ved ulike dyrkingsmåter. (14 felt 1982 - 1983)

Table 3. Yield, bolting frequency and root quality in turnips and swedes using different growing methods. (14 trials 1982-83)

Dyrkingsmåte Sort	Avling i f.f.e. pr. dekar Yield, f.u. per 0.1 hectare		Tallprosent No. in per cent		
	rot	rot + 70 % av blad	stokk- løpere	røtter råte	med vekst- sprekker
Growing method Variety	root	root + 70 % of top	bol- ters	roots rot	with cracks
Sådd/Sown					
'FOLL' nepe/turnip	420	617	0	1	6
'BANGH. OLSG.'	329	440	0	3	7
Plant./Transpl. (Torvbl./Peatbl.)					
'FOLL' nepe/turnip	707	971	3	1	16
'BANKH. OLSG.'	867	1030	6	1	6
'BANGH. RUTA'	906	1113	14	2	5
'GRY'	788	969	22	1	5
'VIGE'	601	692	1	0	3
L.s.d (0.05)	55	65	5.4		4.2
CV %	11				
	***	***	***	n.s.	***

P < 0.01 : **

n.s.: no significance

P < 0.001: ***

blokk, ble avlingsdifferansene for plantet kålrot sammenliknet med sådd kålrot betydelig større enn når forkultivering- en var basert på barrotplanter. For 'Gry' kålrot (tabell 2) har meravlinga for planting i torvblokk vært 423 f.f.e. i rot og 480 f.f.e. pr. dekar i totalavling, altså nærmere det tredobbelte av meravlingene etter barrot.

I serie 3 er de tilsvarende meravlingene i 'Bangholm Olsgård' (tabell 3) henholdsvis 538 og 580 f.f.e. pr. dekar, eller om lag det dobbelte av meravlinga for barrotplanter i serie 1 (tabell 1).

For 'Foll' nepe er utslagene for planting i forhold til direkte såing svært like og signifikant sikre (P < 0.001) i de to seriene, 290 f.f.e. meravling pr. dekar i

rot etter planting enn etter såing, og 350 f.f.e. i totalavling.

Meravlingene for planting er i nepe betydelig mindre enn meravlingene i kålrot, og variansanalysen avdekker da også et sikkert samspill i serie 3 (14 felt), som viser at nepene gjør det relativt best når de blir direkte sådd og tynnet, og kålrot best når den blir plantet (P < 0.001). Tendensen er tydelig den samme også i serie 2 (tabell 2), men med bare 4 felt blir P %- verdien her så høy som 9 og 12.5 for henholdsvis rot- og totalavling. For stokkløping er det derimot sikkert samspill i serie 2. Dette betyr at kålrot ('Gry') har en klart større økning i stokkløpingsfrekvens ved overgang fra direkte såing til planting i

torvblokk enn hva nepe ('Foll') har hatt ($P < 0.05$).

Slår en i serie 3 (tabell 3) 'Foll' nepe og 'Bangholm Olsgård' kålrot sammen, er det sikker skilnad i stokkløpingsfrekvens mellom de to dyrkingsmetodene direkte såing og planting ($P < 0.001$). Det kan derimot ikke påvises sikre skilnader i stokkløping mellom 'Foll' og 'Bangholm Olsgård' innbyrdes, og heller ingen sikre samspill sort/art x dyrkingsmetode.

Når det derimot gjelder «sprukne og stygge røtter» er det sikre skilnader mellom de to. Begge er klart mer utsatt for sprekking etter planting enn etter såing, men 'Foll' avgjort mest ($P < 0.01$).

Forskjellige så- og plantetidspunkt

Det kan ikke påvises sikre samspill mellom såing/planting (kulturmetoder) og såings-/plantetidspunkt, hverken i avling eller i stokkløpingsfrekvens.

Av tabell 1 framgår at det for 'Bangholm Wilby Ø.' ble prøvd med utsettelse av såtida med henholdsvis 10 og 21 døgn i forhold til første såtid og med utsettelse av plantetida i 9 og 17 døgn etter første utplanting (barrot). De tilsvarende antall døgn for de felt der 'Gry' var forsøkssort var 10 og 17 for direkte såing og 9 og 18 for planting.

Regnet i avlingsnedgang pr. døgn i den 2 1/2 - 3 ukers perioden såing/planting i middel har foregått, er skilnadene for de to kålrotsortene relativt små, så de her kan slås sammen og oppgis under ett: Ca. 8 og 8 1/2 f.f.e. nedgang for henholdsvis rot- og totalavling pr. dekar for hvert døgn utsatt såing, og henholdsvis 11 og 12 f.f.e. pr. dekar for hvert døgn utsatt planting av barrotplanter.

Nedgangen i avling for utsatt såing/planting er sikker i begge sorter, for 'Bangholm Wilby Ø.' ($P < 0.001$) i så vel rot- som totalavling, for 'Gry' i rotavling ($P < 0.05$), og i totalavling ($P < 0.01$).

For 'Gry' var nedgangen i stokkløpingsfrekvens nesten sikker for utsatt plantetidspunkt ($P < 0.065$).

Planteavstander

I de to seriene der planteavstander er prøvd (2 og 4) er det ikke påvist samspill mellom sorter eller arter og avstand, hverken i avling eller i stokkløpingsfrekvens.

I serie 2 (tabell 2) er utslagene i rotavling for 10 cm skilnad i planteavstand, henholdsvis 3.5 og 2.0 f.f.e. mindre pr. dekar for hver cm auke for nepe og kålrot, og henholdsvis 7.5 og 4.5 f.f.e. mindre i totalavling. For rotavling var avlingsskilnadene ikke sikre, men derimot for totalavling i så vel nepe som kålrot ($P < 0.05$). 35 cm's avstand svarer til ca. 4350 planter og 45 cm til ca. 3400 planter pr. dekar. I serie 4 (tabell 4) tilsvarende avstandene 42/55/64 cm i middel henholdsvis 3650, 3000 og 2450 planter pr. dekar, og avstandene 43/55/68 cm henholdsvis 3500, 2850 og 2200 planter pr. dekar.

Nedgangen i plantetall pr. dekar er dermed i serie 2 på 950 ved å auke planteavstanden fra 35 til 45 cm planteavstand, i serie 4 ca. 650 ved å gå opp fra 43 til 55 cm og på ca. 600 pr. dekar ved videre auke til i middel ca. 66 cm avstand.

Ved å gå opp med avstanden fra 43 til 66 cm (minske plantetall pr. dekar fra ca. 3600 til ca. 2300), har rotavlinga for de tre kålrotsortene i middel minsket med ca 6 f.f.e. pr dekar for hver cm (i alt 23) økning i planteavstanden ('Ruta' 6.8, Olsgård' 4.4 og 'Gry' 6.5).

For 'Kyros' forbete har nedgangen i rotavling pr. dekar for hver cm økning i planteavstand fra 43 til 66 cm i middel vært på 4 f.f.e. Nedgangen i så vel rot- som i totalavling er meget sikker for hver enkelt sort ($P < 0.001$). Det er en en nesten sikker tendens ($P = 5.1$) til stigende frekvens av råtne røtter med stigende planteavstand i serien med 'Ruta', 'Gry' og 'Kyros'. Dette skyldes særlig 'Ruta', men også i noen grad 'Gry'.

Arter og sorter

I alle tre serier der 'Foll' nepe har vært med har den stått bedre som direkte sådd

Tabell 4. Virkning av ulike planteavstander på avling, stokkløping og rotkvalitet hos kålrot ('Bangholm Ruta', 'Bangholm Olsgård' og 'Gry') og förbeter ('Kyros'). Forkultiverte torvblokkplanter. 1984
 Table 4. The effect of different spacing of precultivated peat block transplants on yield, bolting frequency and root quality in swedes ('Bangholm Ruta', 'Bangholm Olsgård' og 'Gry') and fodder beets ('Kyros'). 1984

Sort Variety	Planter Plants	Avling i f.f.e. pr. dekar Yield, f.u. per 0.1 hectare		Tallprosent No. in percent		
		rot	rot + 70 % av blad	stokk- løpere	røtter råte	med vekst- sprekker
	Avst. i rad, cm	root	root + 70 % of top	bol- ters	roots rot	with cracks
'BANGHOLM RUTA'	43	963	1146	6	2	7
	52	932	1106	7	1	11
	64	833	983	5	3	9
'BANGHOLM OLSG'	43	846	970	0	1	12
	52	805	919	1	3	9
	64	744	852	0	3	9
L.s.d. (0.05)		65	76	-	-	-
CV %		7		n.s.	n.s.	n.s.
'BANGHOLM RUTA'	42	1039	1214	1	2	5
	52	883	1018	2	7	5
	68	858	983	1	8	5
'GRY'	42	879	1037	5	4	7
	52	768	900	7	8	4
	68	730	850	4	6	9
'KYROS'	42	437	594	1	0	1
	52	375	507	1	1	0
	68	343	458	1	1	2
L.s.d. (0.05)		102	134	3.5	5.2	4.7
CV %		12		**	**	**

P < 0.01: **
 P < 0.001: ***

n.s.: no significance

enn selv de beste kålrotsortene. (Tabellene 2 og 3). Sådd nepe har i serie 2 gitt 270 f.f.e. mer pr. dekar enn 'Gry', og i serie 3 har den 90 f.f.e. høyere rotavling pr. dekar enn 'Bangholm Olsgård'. I totalavling er de tilsvarende skilnader 360 og 180 f.f.e. pr. dekar til fordel for nepe. Skilnadene er sikre ($P < 0.01$).

Som plantet (torvblokk) konkurrerer 'Foll' nepe ikke så godt med kålrot som

direkte sådd. I serie 2 har 'Foll'nepe 140 f.f.e. høyere rotavling enn 'Gry' kålrot, mens den har ligget 160 f.f.e. pr. dekar *lågere* enn 'Bangholm Olsgård' i serie 3 (tabell 3) i rotavling, og 60 f.f.e. *lågere* i total avling. Men tabell 3 viser også at nepene har hatt en sikkert høyere andel sprukne og misdannede røtter ($P < 0.001$) enn kålrot. Resultatene i tabell 3 viser at de fire kålrotsortene og

nepesorten 'Foll' kan rangeres i stigende avlingsmengde så vel i rot som i totalavling slik: 'Vige', 'Foll' nepe, 'Gry', 'Bangholm Olsgård' og 'Bangholm Ruta Øtofte', der samtlige så nær som de to Bangholmsortene er innbyrdes sikkert ($P < 0.05$) avlingsmessig ulike. Slår en sammen serie 3 og serie 4, blir imidlertid skilnaden i rotavling på 63 f.f.e. pr. dekar mellom 'Ruta' og Olsgård' sikker, $P < 0.001$, til fordel for 'Ruta'.

Ved rangering etter tiltakende stokkløpingstendens blir rekkefølgen: 'Vige', 'Foll', 'Bangholm Olsgård', 'Bangholm Ruta Ø.' og 'Gry'. De to sistnevnte har sikkert mer stokkløpere enn de øvrige, og 'Gry' sikkert mer enn 'Ruta' ($P < 0.05$).

Förbeter har ikke kunnet konkurrere med neper eller kålrot, hverken i rotavling eller i totalavling. 5 av de 6 feltene har ligget i Trøndelag, ett på Smøla i Møre og Romsdal. (Tabell 4). Avlingsnedgangen i förbete ved stigende planteavstand har likevel ikke skilt seg særlig ut fra det vi har funnet i kålrot og nepe.

DRØFTING

De første forsøkene med såing og planting av kålrot i Midt-Norge ble utført ved SFL Voll og i forsøksringene i distriktet i åra 1969-1971 (Tranmæl, 1972).

Resultatene fra serien fra 1973-1976 ble en bekræftelse på resultatene fra den førstnevnte: Forbausende uavhengig av avlingsnivå ga planting av barrotplanter en gevinst på ca. 200 forenheter pr. dekar i forhold til direkte sådd og tynnet kålrot ved samtidig såing og planting. Dette var i de aller fleste tilfelle for lite til at barrotplantinga kunne vise seg lønnsom.

Overgang fra barrot- til torvblokkplanter betydde fra en *dobling* ('Bangholm Olsgård': Fra 253 til 538 f.f.e.) til nesten en *trebling* ('Gry': Fra 174 til 480 f.f.e.), totalavling pr. dekar i

meravling for planting. Disse meravlingene for planting av torvblokk i forhold til direkte sådd stemmer bra med hva som er funnet på Sør-Vestlandet (Øyen 1985), Vestlandet, (Aase 1986) og Østlandet (Lein 1987). I Troms/-Finnmark har derimot utslaget for torvblokkplanting vært atskillig mindre (Østgård 1986).

Nepene har åpenbart ikke ut klart å utnytte de fordelene planting gir. Årsaken er vel at de i de fleste tilfelle har hatt bortimot tilstrekkelig veksttid også ved direkte såing og tynning i Midt-Norge. En liknende tendens ser ut til å gjøre seg gjeldende på Sør-Vestlandet med omsyn til kålrot (Øyen 1980), og i noen grad også på Østlandet (Lein 1987). Det som nok likevel vil være en avgjørende ulempe ved planting av neper er at andelen av sprukne røtter ser ut til å være betraktelig større enn ved direkte såing. Sprekkene åpner for inntrengning av råteorganismer, noe som kan resultere i dårligere lagringsresultat. Dersom det arbeidsmessig og teknisk ligger bedre an for såing og tynning enn for planting av rotvekster, bør en derfor velge neper. For strøk der en på grunn av kort veksttid foretrekker å velge neper framfor kålrot som rotvekst, er det derfor minst like aktuelt å satse på metoden med direkte såing og tynning som på planting av torvblokkplanter.

Resultatene med förbetesorten 'Kyros' gir ikke grunn til særlig store forventninger. Med et varmesumbehov på vel 2000 døgngader er tydeligvis heller ikke torvblokkplantemetoden tilstrekkelig for ei sikker förbetedyrking under midtnorske forhold. Det må tas forbehold om at bare ett av i alt seks felt med förbete i 1984 lå i Møre og Romsdal fylke, resten i Trøndelag.

For *planting* er det dermed *kålrot* som kommer på tale i Midt-Norge, og da med utgangspunkt i torvblokkplantemetoden.

Plante- og såtidforsøk ble bare utført i barrotplanteserien 1973-1976. En reduksjon på ca. 8 f.f.e. i rot pr. dekar for

hvert døgn utsatt såing og 11 f.f.e. for hvert døgn utsatt planting stemmer med observasjoner på Sør-Vestlandet (Øyen 1980), der det ble funnet at det var mer å tape ved utsatt planting enn ved utsatt såing. For Østlandet derimot (Lein 1987) er reduksjon i avling funnet uavhengig av dyrkingsmåte.

Dette skulle for midtnorske forhold tilsi å plante så tidlig som råd, selv om risikoen for stokkløping da vil auke.

Ved planting, og særlig ved tidlig planting, vil risikoen for stokkløping være betydelig større enn ved direkte såing, ettersom disse har 3 - 4 blad i den tiden da faren for vernalisering er stor. Skal målsettinga med å skaffe store avlinger nås, er imidlertid tidlig planting helt nødvendig. Det vil da være viktig å ha fyllrike kålrotssorter som er relativt lite utsatt for stokkløping.

I serie 3 (torvblokkplanter) har Bangholmsortene stått sikkert bedre så vel i avling som stokkløpingsfrekvens enn 'Gry', mens 'Vige' gir så liten avling at den er uaktuell som forrottsort. I middel for 21 felt i serie 3 og 4 har 'Ruta' stått klart bedre avlingsmessig enn Olsgård'. 'Ruta' har riktignok en klart høyere andel stokkløpere enn Olsgård', men ligger sikkert gunstigere an enn 'Gry'.

En auke i planteavstanden (serie 2) fra 35 til 45 cm betyr en så liten nedgang i avling, bare 20 f.f.e. pr. dekar i alt, at den største planteavstand rimeligvis er den mest lønnsomme av de to.

Dette stemmer også bra med resultater på Østlandet (Lein 1987), Vestlandet (Aase 1986), på Sør-Vestlandet (Øyen 1985) og i Nord-Norge (Østgård 1986), der 40 cm, eller ca 3600 planter pr. dekar, blir anbefalt som mer lønnsomt enn kortere avstander ved planting av kålrot (torvblokkplanter) til forformål.

En reduksjon i plantetalle med 35 % har på feltene i Midt-Norge gitt en nedgang i rotavling på 16 % for 'Ruta'. De 1250 planter som spares reduserer forverdien pr. dekar med 154 f.f.e. Prisen pr. plante må dermed være høyere enn

1/8 av førehetsprisen om det skal lønne seg å gå opp fra 42 til 55 cm planteavstand ved en radavstand på 66 cm. Det vil således i de fleste tilfelle være lite aktuelt å gå så langt ned som til 2750 planter pr. dekar, eller ved 70 cm radavstand til 52 cm planteavstand i rad. Faren for oppsprekking og råteangrep auker også med rotstørrelsen. Også i Midt-Norge vil det derfor bli planteavstander på 40-42 cm ved 70 cm's radavstander eller 3600-3400 planter pr. dekar som kan anbefales ved planting av torvblokkplanter av kålrot.

SAMMENDRAG

I alt 44 felt ble lagt ut i Midt-Norge i tidsrommene 1973-1976 og 1981-1984, der kålrot var med på samtlige, neper i 1981-1983 og betes på 6 felt i 1984.

Betene viste seg helt underlegne i rotavling, og ga mellom halvparten og en tredel av avlingene i kålrot, målt som føreheter i rot pr. arealenhet (torvblokkplanter).

Direkte sådd nepe ('Foll') har gitt 100-250 føreheter høyere rotavling pr. dekar enn direkte sådd kålrot, avhengig av kålrotssort.

For kålrot har barrotplantet materiale gitt om lag 200 føreheter høyere rotavling pr. dekar enn direkte sådd, mens torvblokkplanter har overgått direkte sådd materiale med omkring 500 føreheter pr. dekar.

I kålrot har utsatt såing forårsaket et tap på omkring 7-8 føreheter, og utsatt planting (barrot) et tap på 11-12 føreheter pr. dekar pr. dag.

Auke i planteavstanden fra 35 til 45 cm har i kålrot ført til en nedgang på ca. 2 føreheter pr. cm pr. dekar i rottørstoff, mens en videre auke fra 42-43 til 66 cm har resultert i et avlingstap i rot på ca. 6 føreheter pr. cm pr. dekar.

En planteavstand på 40-42 cm (70 cm's radavstand) antas å være høvelig for kålrot til for i Midt-Norge.

Av kålrotsortene har 'Bangholm Ruta Øtofte' stått sikkert bedre avlingsmessige enn 'Bangholm Olsgård' og 'Gry', og 'Bangholm Olsgård' igjen sikkert bedre enn 'Gry'.

'Gry' har hatt sikkert høyere stokkløpingsfrekvens enn de øvrige, og 'B. Ruta' sikkert høyere enn Olsgård'.

'Vige' har for lågt avlingsnivå til å kunne brukes som førkålrotsort i Midt-Norge.

LITTERATUR

- Lein, H. 1987. Direkte sådd og planta kålrot og forbeta eller nepe med to planteavstander, to plantetyper eller to såtider. Norsk Landbruksforskning 1: 103-111.
- Tranmæl, T. 1973. Forsøk med sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot 1969-1971. Forskning og forsøk i landbruket 24: 561-569.
- Østgård, O. 1986. Planting av nepe og kålrot til for. Forskning og forsøk i landbruket 37: 327-332.
- Øyen, J. 1980. Forskjellige dyrkingsmåter til forskjellige rotvekster. Forskning og forsøk i landbruket 31: 11-20.
- Øyen, J. 1985. Torvblokk- og barrotplanter av kålrot og forbeta til utplantning. Forskning og forsøk i landbruket 36: 71-75.
- Aase, K. 1986. Planting av kålrot til for. Forskning og forsøk i landbruket 37: 321-325.

KALKING MOT KLUMPROT (*Plasmodiophora brassica* Wor.) PÅ KVITKÅL OG KÅLROT

*Liming against clubroot (*Plasmodiophora brassica* Wor.) in cabbage and swedes*

MONS FLØNES

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

Flønes, M. 1988. Liming against clubroot (*Plasmodiophora brassica* Wor.) in cabbage and swedes. Norsk landbruksforskning 2: 129 - 135. ISSN 0801-5333

The application of lime at a rate of 20 tons per hectare on a silty clay loam increased the pH from 5.4 to 7.2 and 7.9 for limestone and burnt lime, respectively. There was a significant increase in yield through liming both for the cabbage cv. Aglo and the swede cv. Bangholm Vilby Øtøfte.

The clubroot resistant swede cv. Gry reacted with a lower yield on limed plots. Both burnt lime and limestone had good incidence on the clubroot: 99% of the cabbage cv. Aglo showed clubroot symptoms in unlimed plots, while 24% and 38% were attacked in the plots with burnt lime and limestone, respectively. The corresponding figures for the swede cv. Bangholm were 100, 18, 44 and for the cv. Gry 32, 5 and 7%. Extra liming of the peat used in the propagating blocks had no clear incidence on the disease attack. Neither were any difference found between bare root plants and plants in peatblock.

Key words: Burnt lime, cabbage, clubroot, limestone, swedes.

Mons Flønes, Kvithamar Agricultural Research Station, N-7500 Stjørdal, Norway

Klumprot er ofte en begrensende faktor for dyrking av korsblomstrede vekster i et snevert vekstskifte. Sterk kalking er et gammelt virkemiddel mot klumprot. Schøyen (1906) anbefalte allerede ved århundreskiftet sterk kalking som bote-middel mot klumprot. For at kalking skal hjelpe mot klumprot kreves det at jorda tilføres store mengder og sjøl da er ofte virkningen ikke fullgod. Hvor mye som må tilføres vil avhenge av jordart og jordas pH på forhånd. Roll-Hansen (1949) har konkludert med at pH bør være over 8 for å gi full kontroll på

nepe. Undersøkelser gjort av Hansen (1967) tyder også på det samme for kålrot. Fletcher et al. (1982) har i forsøk brukt opp til 6 tonn kalksteinsmel pr. dekar i løpet av en 3 års periode. pH i jorda stabiliserte seg da på nøyaktig 8. Ved bruk av kalsiumsulfat fikk de ingen pH heving, likevel ble det betydelig mindre klumprotangrep enn på de ukalka rutene. De konkluderte med at ved siden av pH hadde innholdet av frie Ca^{++} i jorda betydning for angrepsgraden. Coulhoun (1953) påviste i sine forsøk at jordfuktigheten og tempera-

turen var helt avgjørende for graden av angrep. Størst mulighet for sterkt angrep var det når jordfuktigheten var 70 % av full kapasitet og temperaturen var over 23°C. Under slike forhold og stort smittepress av sporer ble det sterkt angrep sjølt om pH var over 7,8.

Hos praktikere er det vanlig oppfatning at brent kalk virker bedre mot klumprot enn kalksteinsmel. Videre at oppkalking av tiltrekkingsmediet vil kunne begrense angrepsgraden av klumprot. Det foreligger ingen norske resultater som bekrefter eller avkrefter disse erfaringer. For å etterprøve disse oppfatninger ble det ved Statens forskningsstasjon Kvithamar lagt ut et markforsøk der begge disse kalktypene var inkludert. Dessuten ble det undersøkt virkningen av å bruke barrotsplanter i forhold til klumplanter og videre forskjellig oppkalking av tiltrekkingsmediet som torv blokkene ble laget av.

MATERIALE OG METODER.

Undersøkelsen er utført på ei moldrik siltig mellomleire med pH på 5,4. Året forut var det på samme areal et testingsfelt for klumprotresistens i kvitkål (Weisæth 1977). Rasespekteret etter William's metode var bestemt til 1,7 og 9 (Linnisalmi & Weisæth 1978).

Forsøket er anlagt etter Split plot plan med 3 gjentak på storruter og 9 på småruter og omfattet følgende ledd: *Se oversikt øverst på neste spalte.*

Plantene ble oppalt i veksttorv grunn gjødslet med 5 kg kalkdolomitt, 2 kg Fullgjødsel B og 0,2 kg FTE nr. 36. pr. m³ bruksvolum.

Oppalet skjedde i plasthus uten oppvarming. Barrotsplantene ble sådd i et 5 cm tykt lag med veksttorv og klumpplantene i 3,7 cm torvblokker. Ledd 6 ble under hele oppalet vannet med mettet kalkvann mens de øvrige ledd fikk rent vann.

Anleggsrutene med kalking var 175 m² og kalken ble freset inn i jorda ca. ei

A. Ukalket/Unlimed

B. Brent kalk/Burnt lime (85% CaO),
2000 kg CaO pr. daa

C. Kalksteinsmel/Limestone (50% CaO),
2000 kg CaO pr. daa

1. Barrotsplanter

Bareroots plants

2. Planter i torvblokk

Plants in peatblock

3. " " " tilført 5 kg/m³ torv
ekstra kalkst.mel

*added 5 kg/m³ peat
extra limestone*

4. " " " tilført 10 kg/m³ torv
ekstra kalkst.mel

*added 10 kg/m³ peat
extralimestone*

5. " " " tilført 15 kg/m³ torv
ekstra kalkst.mel

*added 15 kg/m³ peat
extra limestone*

6. " " " vannet med mettet
kalkvann

*watered with saturated
limewater*

uke før planting. I forsøket ble det dyrket kvitkål 'Aglo' i 1974-76 og kålrot 'Bangholm' 'Vilby Øtofte og 'Gry' i 1977-78. Høsterutene for kvitkål var 9,75 m² (30 planter) og for hver av kålrotsortene 6 m² (30 planter). Det ble plantet på drill med 65 cm radavstand. Kalkingen ble fordelt over de to første årene med 1000 kg CaO pr. dekar i hvert. Til hodekål ble gjødslet med 140 kg Fullgjødsel B (13-6-16) og overgjødslet 2 ganger med 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Kålrota ble grunn gjødslet med 60 kg Fullgjødsel B og overgjødslet en gang med 30 kg kalksalpeter pr. dekar. Første året med kålrot ble det tilført 1 kg gjødselboraks (14,8 % B) pr. dekar.

Planting fant sted i månedskiftet mai/juni. Plantene i torvblokk ble før utplanting behandlet mot kålflue med Agritox (trichloronat), mens barrotsplantene ble vannet med en oppløsning av Rogor (dimethoat) etter utplanting. Mot ugras ble det sprøytet en gang årlig med Semeron (desmetryn) i kvitkål og med Ramrod (propachlor) i kålrot.

Det ble høstet i månedskiftet september/oktober. Sortering er gjort etter

NS nr. 2821 og NS nr. 2833. Klump-rotangrep ble vurdert etter en skala fra 0 - 3 (0 er uten angrep og 3 meget sterkt angrep). Angrepsstyrke av sykdommen er beregnet etter følgende formel (i henhold til ADAS key number 3.1.1., Fletcher et al. (1982)):

$$\text{Angrepsstyrke/} \\ \text{Disease severity} = \frac{[(n \times 1) + (n \times 2) + (n \times 3)] \times 33,3}{\text{Tall planter/number of plants}} \\ n = \text{Tall planter med angrepsgrad 1,2, eller 3.} \\ \text{Number of plants with disease severity 1,2 or 3.}$$

I alle år ble det først i juli tatt ut jordprøver fra ukalka og kalka ruter for pH-analyser.

RESULTATER

Jordanalyser

Som tabell 1. viser så har pH økt noe mere ved bruk av brent kalk enn etter kalksteinsmel sjøl om det er gitt samme mengde CaO. Denne forskjellen har jevnet seg noe ut med årene. Kalking har gitt høyere innhold av lettløselig fosfor, magnesium og kalsium.

Det ble også tatt pH-analyser av ulikt kalka veksttorv som ble brukt i planteoppalet i 1974 og 1976. Ved å tilføre 5 kg kalksteinsmel ekstra økte pH fra 5,2 til 7,0 i 1974 og fra 6,6 til 7,4 i 1976. Det ble ubetydelig pH-økning ved å tilføre mengder ut over 5 kg ekstra pr. m³ løsrevet torv.

Tabell 1. Effekt av kalking på pH i jorda
Table 1. Effect of liming on pH in soil

	1974	1975	1976	1977	1978
Ukalket					
Unlimed	5,4	5,5	5,4	5,5	5,5
Brent kalk					
Burnt lime	7,1	7,9	7,6	7,7	7,7
Kalksteinsmel					
Limestone	6,8	7,2	7,3	7,3	7,4
LSD 5 %	1,4	1,5	2,0	1,7	1,8

Kvitkål

Avling

Det ble funnet sikre forskjeller i avling, både totalt og i Klasse I, mellom ukalka og kalka ruter. Størst var forskjellen i siste sesongen da den var over 30 %. Det var også tendenser til noe større avling på rutene som hadde fått kalksteinsmel i forhold til brent kalk uten at dette var statistisk sikkert.

Tilsetting av ekstra kalk til torvblokkene har ikke hatt noen entydig virkning på avlinga. Både i 1975 og 1976 var det sikre avlingsutslag for å bruke torvblokkplanter fremfor barrotsplanter. Det ble ikke funnet noen sikre samspill mellom tiltrekkingsmåten og kalking på feltet.

Klumprotangrep

Av tabell 4. går det frem at det er meget sikker forskjell i angrep mellom ukalka og kalka ruter. Mellom de to kalkslagene er det en klar tendens til at brent kalk har virket bedre mot klumprot enn kalksteinsmel. I middel for 3 år ble det funnet 14 % flere planter uten angrep på rutene med brent kalk i forhold til de som hadde fått kalksteinsmel. Angrepsgraden av klumprot tyder også på det samme.

Ekstra kalktilsetning til torvblokkene hadde ingen klar virkning på angrepsstyrken av klumprot. Det var heller ingen sikker forskjell i angrep mellom barrots- og torvblokkplanter.

Kålrot

Avling

Som ventet har de to sortene reagert forskjellig på kalkingen.

'Bangholm' gav stor meravling, både totalt og i Klasse I når det ble kalket. 'Gry' derimot reagerte motsatt på kalking med mindre avling både totalt og i Klasse I. Ingen av sortene reagerte forskjellig på de to kalkslagene.

Total avlingen av 'Gry' økte signifikant ved bruk av torvblokkplanter i forhold til barrotsplanter i 1977.

Tabell 2. Jordanalyser, mg/100 g lufttørr jord
 Table 2. Soil analysis, mg/100 g air dried soil

	P-Al		K-Al		Mg-Al		Ca-Al		CaO	
	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
Ukalket/ <i>Unlimed</i>	12	13	16	20	11	12	315	343	0,84	0,95
Brent kalk/ <i>Burnt lime</i>	15	19	14	23	29	21	1486	1210	2,14	1,98
Kalksteinsmel/ <i>Limestone</i>	11	17	13	21	27	20	1813	1260	2,40	1,96
LSD 5 %	1,8	4,0	ns	ns	4,7	4,7	242	278	0,40	0,43

Klumprotangrep

'Gry' viste sterk resistens. Hele 68 % av røttene var fri for klumprot på de ukalka rutene, mens det for 'Bangholm' var ingen. Kalkinga har redusert klumprotangrepet mye for begge sortene, men mest i 'Bangholm'. Av tabell 8. går det frem at det er sikker forskjell i klumprotangrep mellom de to kalkslagene for sorten Bangholm. Det var 26 % flere røtter fri for klumprot på rutene som hadde fått brent kalk. Angrepsgraden av klumprot viser også at det er stor forskjell mellom mottageligheten på de to

sortene og mellom kalka og ukalka ruter.

På 'Bangholm' var det 100 % angrepsstyrke på de ukalkede rutene, mens den gikk ned til 10 og 22 % på rutene med henholdsvis brent kalk og kalksteinsmel. På 'Gry' var det en angrepsgrad på bare 16 % på de ukalkede rutene. For begge sortene var det betydelig sterkere angrep det andre året. Angrepsgraden på 'Bangholm' var 10 og 20 % høyere det andre året på ruter kalket med henholdsvis brent kalk og kalksteinsmel. Også på 'Gry' var det mere angrep det andre året. For 'Bangholm' var det en tendens til mindre klumprotangrep med økende kalking til torvblokkene.

Tabell 3. Avling av hodekål 'Aglo' etter sterk kalking mot klumprot. Middel 1974-76
 Table 3. Yield of cabbage 'Aglo' after heavy liming against clubroot. Mean 1974-76

Kalking <i>Liming</i>	Totalt <i>Total</i>		Klasse I <i>Class I</i>	
	<i>Kg/daa</i>	<i>Rel.</i>	<i>Kg/daa</i>	<i>Rel.</i>
Uten kalk <i>Unlimed</i>	4316	100	3967	100
Brent kalk <i>Burnt lime</i>	4872	113	4321	109
Kalksteinsmel <i>Limestone</i>	5022	116	4686	118
LSD 5 %	332	-	392	-

DISKUSJON

Tilføring av store kalkmengder for å hindre klumprotangrep er en løsning der det ikke er mulighet for å komme inn med tilstrekkelig vekstskifte mellom hver korsblomstra kultur. Enkelte brukere praktiserer å kalke opp et bestemt skifte som de da bruker til kålvekster. Høy pH i jorda vil kunne ha preventiv virkning overfor klumprotorganismen gjennom flere år. Andre fordeler ved bruk av kalk som bekjempingsmiddel er at det ikke virker forurensende hverken

Tabell 4. Virkning av kalking mot angrep av klumprot på hodekål 'Aglo'. Middell 1974-76
 Table 4. Effect of liming against clubroot on cabbage 'Aglo'. Mean 1974-76

Kalking Liming	Prosent planter angrepet Per cent plants affected				Angreps- grad Disease severity
	Uten Healthy	Svakt Slight	Middels Moderate	Sterkt Severe	
Uten kalk/Unlimed	1	6	18	75	89
Brent kalk/Burnt lime	76	12	4	8	15
Kalksteinsmel/Limestone	62	17	6	15	25
LSD 5 %	18	5	ns	18	15

Tabell 5. Avling hodekål 'Aglo' etter forskjellig kalking av tiltrekkingsmediet. Middell 1974-76
 Table 5. Yield of cabbage 'Aglo' after different liming of the propagation medium. Mean 1974-76

Plantetype Type of plants	Kalking/m ³ torv Liming/m ³ peat	Total avl. Total yield		Klasse I Class I	
		kg/daa kg/dec.	Rel.	kg/daa kg/dec.	Rel.
1. Barrotsplanter	5 kg kalkdolomitt	4513	100	4031	100
2. Klumpplanter	5 kg »	4795	106	4390	109
3. » »	Som 2. + 5 kg kalkst.mel	4784	106	4299	107
4. » »	» 2. + 10 » » »	4435	98	4034	100
5. » »	» 2. + 15 » » »	4937	109	4574	113
6. » »	Vatning med kalkvann	4955	110	4621	114
LSD 5 %		375	-	441	-

Tabell 6. Virkning av forskjellig kalkmengder til oppalingsmediet mot klumprot på kvitkål 'Aglo'
 Table 6. Effect of various rates of liming of the propagation medium on the severity of clubroot on cabbage 'Aglo'

Plantetype Type of plants	Kalking/m ³ torv Liming/m ³ peat	Prosent planter angrepet Per cent plants affected			
		Uten Healthy	Svakt Slight	Midd. Moder.	Sterkt Severe
1. Barrotsplanter	5 kg kalkdolomitt	48	12	9	31
2. Klumpplanter	5 kg »	44	14	10	33
3. »	Som 2 + 5 kg kalkst.m	47	9	9	36
4. »	Som 2 + 10 kg »	50	10	6	35
5. »	Som 2 + 15 kg »	43	11	10	36
6. »	Vatning med kalkvann	49	11	12	28
LSD 5 %		ns	2,8	3,0	5,6

Tabell 7. Avling kålrot etter sterk kalking mot klumprot. Middel 1977-78
 Table 7. Yield of swedes after heavy liming against clubroot. Mean 1977-78

	'Bangholm' Vilby Øtofte				Totalt Total kg/daa kg/dec.	'Gry'			
	Klasse I		Klasse I			Klasse I		Klasse I	
	Total	Rel.	Total	Rel.	Total	Rel.	Total	Rel.	
	kg/daa	Rel.	kg/daa	Rel.	kg/daa	Rel.	kg/daa	Rel.	
Ukalket/Unlimed	2795	100	0	-	7062	100	5313	100	
Brent kalk/Burnt lime	5979	214	3320	-	5927	84	4557	86	
Kalksteinsmel/Limestone	5840	209	3577	-	6056	86	4773	90	
LSD 5 %	810	-	669	-	402	-	ns	-	

Tabell 8. Virkning av kalking mot klumprot på kålrot. Middel 1977-78
 Table 8. Effect of liming against clubroot on swedes. Mean 1977-78

'Bangholm' Vilby Øtofte	Prosent planter angrepet Per cent plants affected				Angreps- grad Disease severity
	Uten Healthy	Svakt Slight	Midd. Moder.	Sterkt Severe	
Ukalket/Unlimed	0	0	0	100	100
Brent kalk/Burnt lime	82	12	4	2	10
Kalksteinsmel/Limestone	56	28	10	6	22
LSD 5 %	16	5	6	3	10
'Gry'					
Ukalket/Unlimed	68	23	6	5	16
Brent kalk/Burnt lime	95	3	1	0	2
Kalksteinsmel/Limestone	93	6	1	0	3
LSD 5 %	10	3	3	3	3

på jord eller produkt. Bakdelen med slik sterk kalking er at det er dyrt. Sterk kalking kan dessuten virke uheldig inn på enkelte næringsstoffers løselighet. Mikronæringsstoffene bor, jern, mangan og sink vil i forbindelse med høy pH ofte bli så sterkt bundet at planterøttene ikke får tak i de. I forsøksperioden med kvitkål og kålrot ble det ikke påvist noen form for symptomer på mangel. Senere har det på de kalka rutene vist seg sterke symptomer på mangan og

sinkmangel på bygg Myhr (1988). I England registrerte Fletcher et al. (1982) heller ingen tegn til mangel i kvitkål etter kalking med opptil 6 tonn CaCO_3 pr. dekar fordelt over 3 år.

Resultatene av dette forsøk viser tendenser til at brent kalk er mere virksom mot klumprot enn kalksteinsmel. Dette kan ha sammenheng med at det er oppnådd noe høyere pH på rutene kalka med brent kalk. Det er en vanlig oppfatning at selve lesningsprosessen kan ha

en viss virkning mot de sårbare amøbene idet de forlater sporene.

SAMMENDRAG

Kalking i en mengde på 2000 kg CaO pr. dekar gitt over to år førte til en pH økning fra 5,4 til 7,9 og 7,2 for henholdsvis brent kalk og kalksteinsmel. Kalking gav stor avlingsøkning for kvitkål 'Åglo' og for 'Bangholm' kålrot. Den klumprot-resistente kålrotsorten 'Gry' derimot gav mindre avling på de kalka rutene. Det var ingen sikker forskjell i avling mellom de to kalkslagene hverken for kvitkål eller kålrot. Begge kalkslagene gav svært sikker virkning mot klumprot både på kvitkål og kålrot.

Brent kalk hadde noe bedre virkning mot klumprot enn kalksteinsmel. Ekstra kalking av veksttorva i torvblokkene hadde ingen virkning hverken på avling eller klumprotangrep. Det ble heller ikke funnet noen sikker forskjell i angrepsstyrke på barrots- og klumpplanter.

LITTERATUR

Coulhoun, J. 1953. Observations on the incidence of clubroot disease of brassicae in limed soils in relation to temperature. *Ann. appl. Biol.* 40:639-644.

Fletcher, J.T., M.J. Hims, F.C. Archer & A. Brown 1982. Effects of adding calcium and sodium salts to field soils on the incidence of clubroot. *Ann. appl. Biol.* 100: 245-251.

Hansen, L.R. 1967. Forsøk med kalking mot klumprot på kålrot. *Jord og avling.* 10: 13-14.

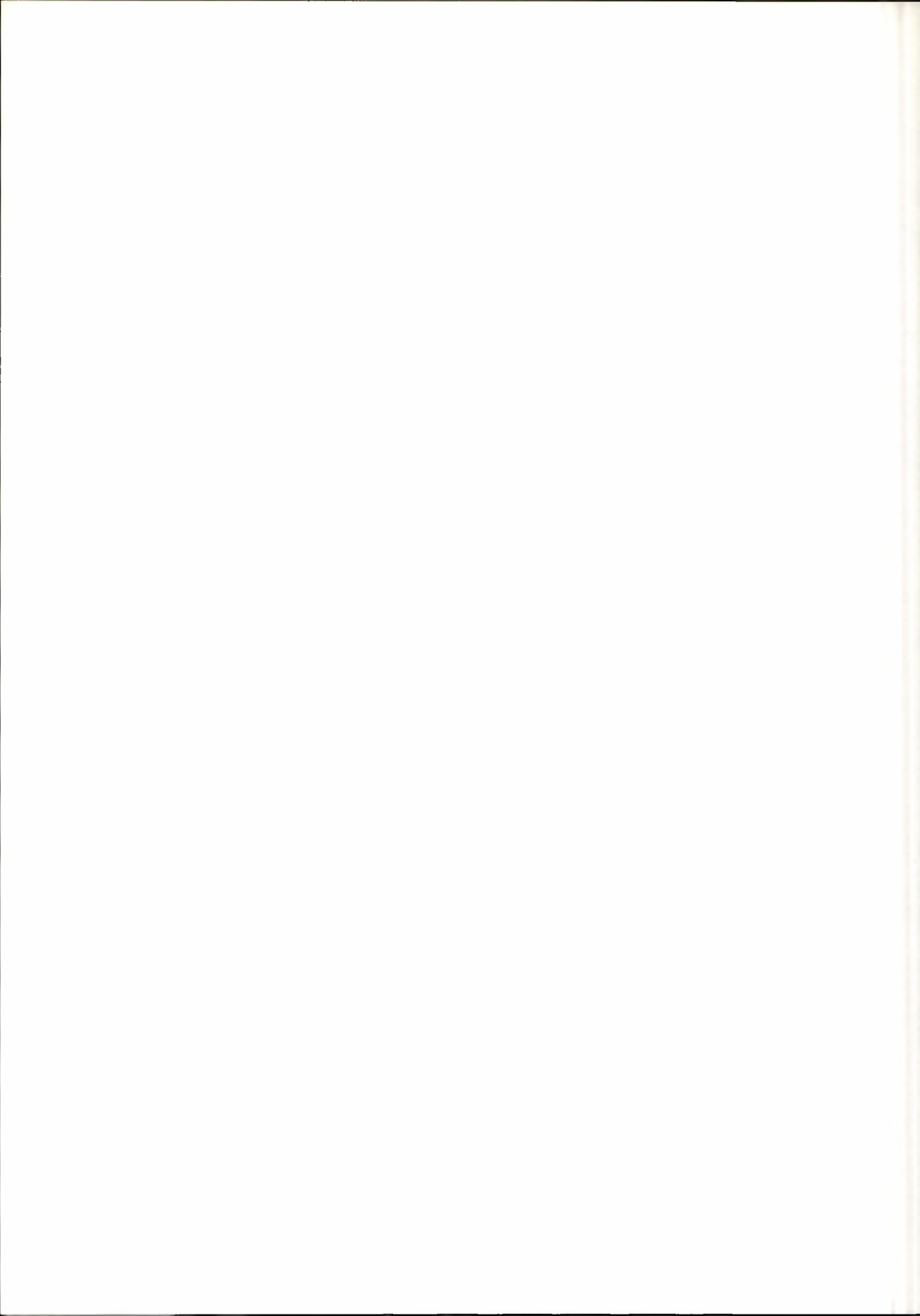
Linnisalmi, A. & G. Weisæth 1978. Om klumprot-raser i Trøndelag *Plasmodiophora* rase 1,7, og 9. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 223-239.

Myhr, K. 1988. Gjødsling med sink og mangan til bygg på alkalisk jord. *Norsk Landbruksforskning.* 2: 103-109.

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

Schøyen, W.M. 1906. Klumprot på kålvekster. (*Plasmodiophora brassicae*, Wor.). Fra landbruksdepartementet. *Meddelelser fra Statsentomologen.* No.1.

Weisæth, G. 1977. Resistensforedling av Brassica og testing av ulike rasespekter av klumprot-soppen *Plasmodiophora* nord for 63° N.B. *Forsk. fors. landbr.* 28: 431-459.



DYRKINGSVERDI AV 10 SØTKIRSE- BÆRSORTAR BASERT PÅ RESULTAT FRÅ MARKFORSØK

Evaluation of 10 cultivars of sweet cherries based on field performance

JONAS YSTAAS

Ullensvang Forskingsstasjon, Lofthus, Noreg
Ullensvang Research Station, Lofthus, Norway

Ystaas, J. 1988. Evaluation of 10 cultivars of sweet cherries based on field performance. *Norsk Landbruksforskning* 2:137-143. ISSN 0801-5333

The commercial value of 10 cultivars of sweet cherries is assessed based on fruit size, fruit quality including fruit firmness, resistance to cracking and fertility of the trees. The cultivars 'Van', 'Sue' and 'Victor' are recommended for the production of sweet cherries for the fresh fruit market. A new cultivar, 'Huldra', is recommended for home gardens in areas where winter hardiness is important.

Key words: Sweet cherry, cultivars, fruit firmness, soluble solids, fruit quality.

Jonas Ystaas, Ullensvang Research Station, N-5774 Lofthus, Norway

Innan søtkirsebær har det dei siste 30 åra vore stor tilgang på sortar. Det gjeld både eldre sortar som alt har fått ei viss utbreiing i utlandet, men som tidlegare ikkje har vore dyrka i Noreg, og heilt nye sortar frå foredlingsprogram ved fleire kjende forskingsstasjonar i Europa, USA og Canada (Ystaas 1971, Way et al. 1982, Ystaas 1984).

Kravet til søtkirsebærsortar som skal forsvare ein plass i yrkesdyrkinga, er fylgjande: Trea må vera friske og riktberande. Fruktena må vera store og faste og ha god kvalitet. Det er ynskjeleg at sorten toler noko regn utan å sprekkja. Dette er likevel ikkje noko absolutt krav, då plastdekking kan vega opp for manglande resistens mot sprekkjing.

Denne meldinga omfattar resultat frå 2 sortsforsøk som vart gjennomførde i åra 1969-84 med til saman 10 sortar ved Ullensvang Forskingsstasjon.

MATERIALE OG METODAR

Tidlegare uprøvde sortar vert først planta i ei sortssamling ved Ullensvang Forskingsstasjon. Her vert det gjort observasjonar over viktige dyrkingsegenskapar som vekst, bere- evne, fruktstorleik, frukt kvalitet og fruktene si evne til å tola regn i mogningstida utan å sprekkja. Dette er ei grovsiling av sortane. Dei mest lovande vert deretter planta ut i sortsforsøk for å skaffa grunnlag for ei

nøye vurdering av dyrkingsverdien under norske dyrkingstilhøve.

Det første forsøket vart planta våren 1969 og omfatta 7 sortar (tabell 1). Det vart nytta eitt år gamle tre, og grunnstamma var F 12/1. Planteavstanden var 6 x 4 m. Forsøket vart lagt ut som blokkforsøk med 4 tre på kvar forsøksrute og 3 gjentak, i alt 84 tre. Trea kom i bering i 1972, og forsøket vart avslutta hausten 1982. I 1979 var trea utan avling på grunn av særslaglege vekstvilkår.

Det andre forsøket vart planta i 1972 som lekk i ein nordisk forsøksserie med søtkirsebærsortar. I forsøket var det med 8 sortar (tabell 2), som hadde synt lovande eigenskapar i Noreg eller i andre nordiske land. Trea som vart planta, var eitt år gamle, pota på grunnstamme F 12/1 og skaffa til vegar av Institutt for fruktdyrking, Norges Landbrukshøgskole. Planteavstanden var 5 x 4 m. Det var 2 tre på kvar forsøksrute i eit blokkforsøk med 4 gjentak. Trea kom i bering i 1976, og forsøket vart avslutta hausten 1984.

I båe forsøka vart trea forma med gjennomgåande midtstamme. Høgda på trea vart regulert med skjering til maksimalt 4 m. Jordkulturmåten var gras i køyregangane og vegetasjonsfri stripe langs trerekkjene.

Haustinga vart gjennomført i 2-3 omgangar over ein periode på 6-8 dagar. For kvar hausting vart det teke ut prøvar på 50 frukter til fastsetjing av fruktvekt og kvalitetsgranskingar. Avlingsregistreringane omfatta heile avlinga, også sprukne frukter. Prosent oppløyst tørrstoff vart bestemt med eit Atago bordrefraktometer. Trykkfastleiken til søtkirsebæra vart undersøkt med apparatur og etter metodar føreslått av Kvåle (1976). Stammeomkrinsen vart målt 25 cm over bakken ved avslutning av forsøka.

RESULTAT OG DRØFTING

Avling

Evne til å bera fram store og årvisse avlingar er eit avgjerande kriterium for ei utvelging av nye søtkirsebærsortar for yrkesfruktdyrking. Avlingsresultata som er presenterte i tabell 1 og 2 syner at sortane 'Van' og 'Venus' merkjer seg ut som særsl riktberande. 'Somfleths' og 'Sam' har gjeve for små avlingar. Dei andre sortane 'Merton Glory', 'Merton Premier', 'Sue', 'Schmidt', 'Victor' og 'Huldra', må reknast som riktberande.

Fruktstorleik

God fruktstorleik er ein eigenskap som det vert lagt avgjerande vekt på i søtkirsebærdyrkinga. Dette har samanheng med at storfrukta sortar verkar attraktive på forbrukarane, dessutan går haustearbeidet som regel snøggare. Dei mest storfrukta sortane er 'Merton Glory' og 'Van' med 100-fruktvekt frå 826- 914 gram, som er særsl bra for søtkirsebær. Sortar som 'Sam', 'Victor', 'Venus', 'Sue', Schmidt' og 'Huldra' har også ein fullt tilfredstillande fruktstorleik med 100-fruktvekt frå 675-818 gram. Sjølv om ein ikkje kan stella så strenge krav til sortar som mognar i første halvdel av søtkirsebærsesongen, vil sortar som 'Somfleths' og 'Merton Premier' med 100-fruktvekt på 600 gram verta rekna for småfrukta sortar.

Indre kvalitet

Sukkerinnhaldet saman med flyktige aromaemne og balansen mellom sukker og syre har mest å seia for smaken søtkirsebæra har. Innhaldet av oppløyst tørrstoff er eit tilnærma mål for sukkerinnhaldet. Resultata i tabell 1 og 2 viser at 'Van' og 'Merton Premier' skil seg ut med det høgste innhaldet av oppløyst tørrstoff. Det lægste innhaldet har

Tabell 1. Haustetid, akkumulert avling for dei 10 første avlingsåra, fruktstorleik, innhald av oppløyst tørrstoff og stammeomkrins for 14 år gamle tre, medeltal

Table 1. Harvest date, accumulated yield, average fruit size and content of soluble solids in fruits obtained during the first 10 cropping years, and trunk circumference of 14-year-old trees (means)

Sort	Hauste- dato	Avling kg/tre	Vekt av 100 frukter, g	Oppløyst tørrstoff, prosent	Stamme- omkrins, cm
Cultivar	Harvest date	Yield kg/tree	Weight of 100 fruits, g	Soluble solids, percent	Trunk circum- ference, cm
'MertonGlory'	16. juli	112	914	15,9	73
'Victor'	23. juli	69	799	17,0	60
'Venus'	25. juli	140	743	15,7	64
'Sue'	31. juli	66	723	16,9	53
'Schmidt'	2. august	70	678	17,2	61
'Van'	2. august	125	909	17,8	68
'Sam'	2. august	51	818	17,2	65
LSD5%		I.s. N.S.	40	0,9	8,9

Tabell 2. Haustetid, akkumulert avling for dei 9 første avlingsåra, fruktstorleik, innhald av oppløyst tørrstoff og stammeomkrins for 12 år gamle tre, medeltal

Table 2. Harvest date, accumulated yield, average fruit size and content of soluble solids in fruits obtained during the first 9 cropping years, and trunk circumference of 12-year-old trees (means)

Sort	Hauste- dato	Avling kg/tre	Vekt av 100 frukter, g	Oppløyst tørrstoff, prosent	Stamme- omkrins, cm
Cultivar	Harvest date July	Yield kg/tree	Weight of 100 fruits, g	Soluble solids, percent	Trunk circum- ference, cm
'Somfleths'	11. juli	32	597	16,7	75
'Merton Glory'	14. juli	83	844	16,4	65
'Merton Premier'	22. juli	74	607	17,4	65
'Huldra'	27. juli	94	675	14,5	64
'Sue'	28. juli	90	722	16,3	55
'Schmidt'	31. juli	68	689	16,8	66
'Van'	30. juli	127	826	17,4	62
'Sam'	30. juli	55	763	14,9	64
LSD 5%		31,2	36	0,6	8,3

'Huldra', 'Venus', Merton Glory' og 'Sam'. Disse sortane har likevel eit innhald av oppløyst tørrstoff som ligg godt over grenseverdien på 14,2 prosent som

Vangdal (1980) har funne for akseptabel kvalitet hjå søtkirsebær.

Fruktfarge

Søtkirsebærsortane kan delast i to hovudgrupper etter fruktfarge: ljose og mørke. Dei ljose sortane har fargelaus saft, gul grunnfarge og raud dekkfarge på solsida. Sortar som høyrer til i denne gruppa er 'Somfleths', 'Merton Glory', 'Victor' og 'Sue' (tabell 3). Det er viktig at dei ljose sortane ikkje vert hausta for tidleg, slik at dei får fullgod utvikling med ein attraktiv raud dekkfarge. Dei mørke sortane har raudfarga saft og mørk raudfarge når dei er fullmogne. Til denne gruppa høyrer 'Merton Premier', 'Huldra', 'Venus', 'Schmidt', 'Van' og 'Sam'.

Fastleik

Søtkirsebæra si evne til å tola handtering er i stor mon avhengig av kor faste fruktene er. Ved hjelp av utstyr og metode som er utvikla av Kvåle (1976) er det mogleg å skaffa fram objektive måleresultat for trykkfastleik hjå søtkirsebær. I tabell 3 er ført opp middelverdiar for trykkfastleik på grunnlag av målingar gjennom 4 år. Resultata syner at det er råd å dela sortane som er med i forsøket i 3 grupper:

Lauskjøta sortar (innsynking > 0,60 mm)

'Merton Glory'
'Merton Premier'
'Somfleths'

Medels faste sortar (innsynking 0,45 - 0,68 mm)

'Venus'
'Huldra'
'Victor'

Faste sortar (innsynking < 0,45 mm)

'Van'
'Sam'
'Schmidt'
'Sue'

Mellom dei lauskjøta sortane vert dei ljose sortane ofte mykje skjemde av brune flekker under marknadsføringa

på grunn av klem- og støytskader (Kvåle 1976, Sekse 1987). Desse sortane, til dømes 'Merton Glory' og 'Somfleths', høver difor lite til sending, og bør helst omsetjast på den lokale marknaden.

Sprekking

I regnver tek mogne søtkirsebær lett opp vatn gjennom fruktskinnet. Volumauken kan verta så stor at fruktskinnet sprekk, og frukta er verdilaus. Kor mykje nedbør søtkirsebæra kan tola før dei sprekk, er ein sortseigenskap. Det er vanskeleg å få pålitelege resultat frå markforsøk om kor godt sortar med ulik mogningstid toler regn. På grunn av ulik fordeling av nedbøren i den aktuelle hausteperioden kan slike observasjonar lett verta misvisande. Meir pålitelege opplysningar kan ein få gjennom laborieforsøk der 50 frukter vert senka ned i destillert vatn og tal sprukne frukter vert talde opp etter 2, 4 og 6 timar (Christensen 1972). På grunnlag av tal sprukne frukter vert det rekna ut ein sprekkingsindeks der maksimal sprekking er lik 100 og 0 er ingen sprukne frukter. Sprekkingsindeksen vert noko påverka av søtkirsebæra sin mogningsgrad. Det er også ein variasjon mellom år. Sprekkingsindeksen har ikkje vorte bestemt på frukt frå desse to forsøka. Men Christensen (1987) har publisert data basert på observasjonar over 3 år og for 3 mogningsgrader for dei same sortane. På grunnlag av resultatata frå dei danske granskingane, kan ein gruppera sortane sin tendens til sprekking såleis:

Svært låg: 'Sue', 'Schmidt'
Låg: 'Sam', 'Huldra'
Middels: 'Somfleths', 'Victor',
'Merton Glory'
Høg: 'Van', 'Merton Premier',
'Venus'

Denne inndelinga er bra i samsvar med dei observasjonar som er gjorde i markforsøka gjennom 10 år og gjev såleis

Tabell 3. Fruktfarge, trykkfastleik og tendens til sprekking
 Table 3. Fruit colour, fruit firmness and tendency to fruit cracking

Sort Cultivar	Frukt- farge Fruit colour	Fastleik, mm innsynking Fruit firmness	Sprekkings- indeks ¹⁾ Cracking index ¹⁾
'Somfleths'	Ljos/Light	0,62	62
'Merton Glory'	Ljos/Light	0,65	64
'Merton Premier'	Mørk/Dark	0,60	73
'Victor'	Ljos/Light	0,46	63
'Venus'	Mørk/Dark	0,54	77
'Huldra'	Mørk/Dark	0,51	44
'Sue'	Ljos/Light	0,45	22
'Schmidt'	Mørk/Dark	0,43	22
'Van'	Mørk/Dark	0,33	71
'Sam'	Mørk/Dark	0,34	42
LSD 5%		0,12	-

¹⁾ Etter Christensen (1987).
 After Christensen (1987)

pålitelege opplysningar om sortane si evne til å tola regn i mogningstida.

Trestorleik

Resultata frå stammemålingane (tabell 1 og 2) for 12 og 14 år gamle tre viser at dei fleste sortane kan reknast for medels sterktveksande. 'Somfleths' skil seg ut som ein sterktveksande sort, medan 'Sue' er veiktveksande.

SORTSVURDERING

På grunnlag av resultata som er presenterte i tabell 1-3, kan ein gie fylgjande vurdering av dyrkingsverdien for dei 10 sortane som har vore med i granskinga.

'Somfleths'

Tysk sort av ukjent opphav, mykje planta i Hamburgområdet. Ljose frukter som er relativt store til å mogna i første halvdel av juli. Lauskjøta frukter som toler lite handtering. Avlingane har vore for små og sorten er ikkje aktuell i yrkesdyrkinga.

'Merton Glory'

Engelsk sort ('Ursula Rivers' x 'Noble') med sær store, ljose frukter som mognar midt i juli. Trea er riktberande, men sorten er lauskjøta og toler lite handtering. Sorten høyrer til sterilitetsgruppe 0 og kan såleis nyttast til pollensort for alle andre søtkirsebærsortar. Sorten er mest aktuell som pollensort og til sal på lokalmarknaden.

'Merton Premier'

Engelsk sort ('Emperor Francis' x 'Bedford Prolific') med mørke frukter som mognar midt i juli. Trea er riktberande, og fruktsetjinga er ofte så stor at fruktstorleiken vert redusert. Fruktene har sær god kvalitet, men er lauskjøta og har lett for å sprekkja. Sorten har difor mindre interesse i yrkesdyrkinga.

'Victor'

Kanadisk sort (fri avbløming av 'Windsor') med store, ljose frukter som mognar i siste halvdel av juli. Trea er riktberande. Fruktene må haustast i fleire omgangar for å oppnå god dekk-

farge og den gode kvaliteten skikkeleg utvikla 'Victor' har. Sorten har medels faste frukter. Tendensen til sprekking er medels. 'Victor' er aktuell i yrkesdyrkinga.

'Venus'

Kanadisk sort ('Hedelfinger' x 'Windsor') med store, mørke frukter som mognar i siste halvdel av juli. Trea er særskild riktberande. Fruktsetjinga er sume år så stor at fruktstorleiken vert monaleg redusert. Frukten har god kvalitet, er medels faste og har lett for å sprekkja. Andre sortar som mognar på same tid, har betre dyrkingsegenskapar og sorten har difor mindre interesse i yrkesdyrkinga.

'Huldra'

Svensk sort ('Erienne' x 'Allmän Gulröd') som har vore utprøvd i Noreg under namnet Balsgård 20406 (Ystaas & Vestrheim 1988). Sorten har medels store, mørkfarga frukter som mognar i siste veka av juli. Trea er riktberande. Frukten har god kvalitet og er medels faste. Dei sprekk lite. Sorten mognar på ei tid med fleire storfrukta sortar med framifrå kvalitet. 'Huldra' er difor ikkje aktuell i yrkesdyrkinga. Men sorten har vist seg å vera vinterherdig, og har difor størst verdi for småhagar der ein legg vekt på evna til å overleva kalde vintrar kombinert med god bereevne og god frukt kvalitet. I distrikt med stor risiko for vinterskade kan 'Huldra' også vera aktuell som handelssort.

'Sue'

Kanadisk sort ('Bing' x 'Schmidt') med store ljose frukter som mognar siste veka i juli. Frukten er faste og har mykje god kvalitet. Trea er riktberande. Sume år er fruktsetjinga så stor at frukten får redusert storleik. Frukten må ikkje haustast før fullgod dekkfarge er utvikla. 'Sue' har særskild tendens til sprekking, og har sprukke minst av dei ti sortane som har vore med i denne

granskinga. Sorten er aktuell i yrkesdyrkinga.

'Schmidt'

Tysk sort av ukjent opphav med store, mørke frukter. Kvaliteten er god. Frukten er faste og har særskild låg tendens til sprekking. Dei kan hanga lenge på treet utan å verta overmogne. Trea er riktberande. Sorten mognar siste veka i juli. Trass i gode dyrkingsegenskapar fell sorten igjennom samanlikna med nyare sortar ('Ulster', 'Kristin') som mognar på same tid, når det gjeld både fruktstorleik og kvalitet. Sorten er difor ikkje lenger aktuell i yrkesdyrkinga.

'Van'

Kanadisk sort (fri avbløming av 'Empress Eugenie') med mørke, faste frukter som mognar i månadskiptet juli-august. Både fruktstorleik og kvalitet er særskild bra, men sorten sprekk mykje i regn. Treet kjem tidleg i bering og er riktberande. 'Van' har gjeve størst avling av dei søtkirsebærsortane som har vore med i nyare norske sortsforsøk (Ystaas 1984). 'Van' har så mange verdifulle eigenskapar i høve til dei ulemper som hefter ved sorten (sprekking, utgang av tre) at han forsvarar plassen som den fremste hovudsorten.

'Sam'

Kanadisk sort (fri avbløming av kryssinga V-160140) med mørke frukter som mognar i månadskiptet juli-august. Frukten er faste og store og kvaliteten er mykje god. Sorten sprekk lite. 'Sam' kjem seint i bering og avlingane har vore små. Dette gjer at sorten trass i mange verdifulle eigenskapar ikkje er aktuell i yrkesdyrkinga.

SAMANDRAG

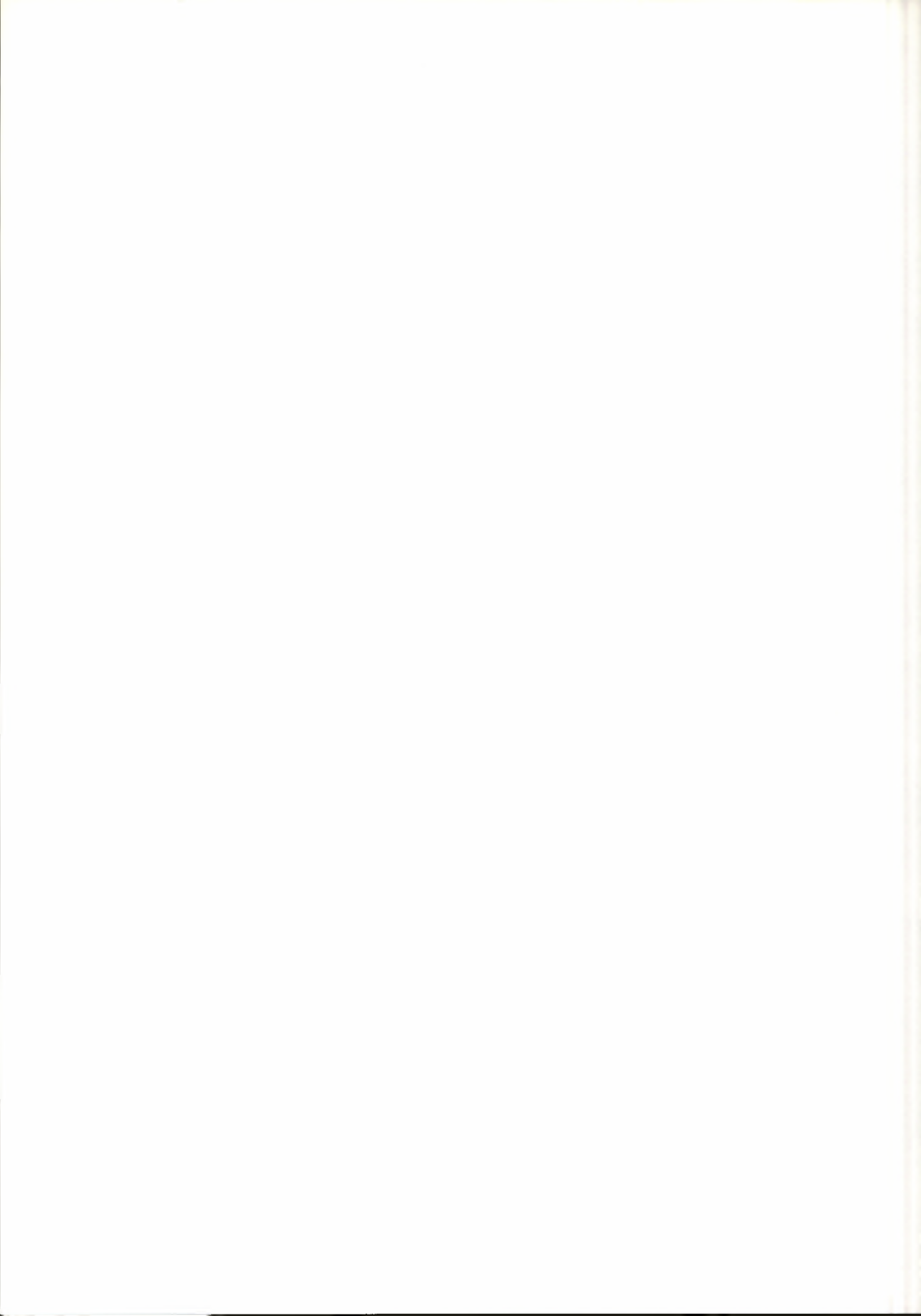
Dyrkingsverdien av 10 søtkirsebærsortar er undersøkt i 2 markforsøk i åra 1969-84. Ved utvelging av sortar for

yrkesdyrkinga er det lagt størst vekt på fruktstorleik, fruktkvalitet, fruktene si evne til å tola regn utan å sprekkja og bereevna til treea.

Sortane 'Van', 'Sue' og 'Victor' vert tilrådde for handelsdyrking, medan 'Huldra' er ein ny, verdifull sort for småhagar i dei deler av landet der søtkirsebærtrea si evne til å overleva kalde vintrar er viktig.

LITTERATUR

- Christensen, J. Vittrup 1972. Cracking in cherries. III. Determination of cracking susceptibility. Acta Agriculturae Scandinavica 22:128-136.
- Christensen, J. Vittrup 1987. En vurdering af 215 sødkirsebærsorters dyrkingsværdi. Stensiltrykk, Årslev, 52s.
- Kvåle, A. 1976. Trykkskadar og fastheit hjå søtkirsebær. Frukt og Bær:77-80.
- Sekse, L. 1987. Fruit discolouration of Norwegian grown sweet cherries. Acta Agriculturae Scandinavica 37:321-324.
- Vangdal, E. 1980. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. Acta Agriculturae Scandinavica 30:445-448.
- Way, R.D., J. Ystaas, K.G. Livermore & K.C. Lamb 1982. 'Kristin' sweet cherry. New York's Food and Life Sciences Bulletin No. 98:1-2.
- Ystaas, J. 1971. Søtkirsebærsortar. Festskrift Hjeltnes, s.44-47.
- Ystaas, J. 1984. Improvement of sweet cherry varieties grown in Norway. Acta Horticulturae 169:127-130.
- Ystaas, J. & Sigbjørn Vestrheim, 1988. 'Huldra' ein herdig søtkirsebærsort for småhagebruket. Norsk landbruksforskning 2:in print. ISSN 0801-5333.



'BOUNTY' - EIN AVLINGSRIK JORD- BÆRSORT

'Bounty' - a high yielding strawberry culti- var

MEKJELL MELAND

Ullensvang Forskingsstasjon, Lofthus, Norge
Ullensvang Research Station, Lofthus, Norway

Meland, M. 1988. 'Bounty' - a high yielding strawberry cultivar. Norsk landbruksforskning 2: 145-149. ISSN 0801-5333

Some important fruit characteristics of the Canadian strawberry cultivar 'Bounty' and 'Senga Sengana' have been evaluated over three fruiting seasons in trials on three commercial farm sites in Western Norway. 'Bounty' outyielded 'Senga Sengana' by 25 percent; it had larger fruits throughout most of the picking season, it ripened about 3-4 days later than 'Senga Sengana', and it had lower susceptibility to grey mould. 'Bounty' is especially suited to the fresh fruit market.

Key words: Strawberry, cultivars.

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

Jordbærsorten 'Bounty' er ein krysning mellom den amerikanske sorten 'Jerseybelle' og 'Senga Sengana'. Krysningsarbeidet vart utført i 1963 ved den kanadiske forsøksstasjonen Kentville (Craig et al. 1972). Sorten vart send ut i 1972 og kom med i offisiell verdiprøving her i landet i 1976. 'Bounty' vart godkjend til oppformering under offisiell kontroll i 1984.

På Vestlandet har sorten hittil hatt lita utbreiing. Det er særleg på Hedmark dei har teke sorten i bruk. I 1986 utgjorde 'Bounty' 4,5 prosent av det samla bruksplantetalet som Gartnerhallen omsette (Statens planteavlslråd 1986).

Denne meldinga gjer greie for forsøksresultat og vurdering av produksjonsegenskapar hjå 'Bounty' samanlikna med 'Senga Sengana' i forsøksringar på Vestlandet.

MATERIALE OG METODAR

Våren 1984 vart jordbærsortane 'Bounty' og 'Senga Sengana' planta ut i tre forsøksringar på Vestlandet, Indre Hordaland (Ulvik, Haugaland (Tysvær) og Suldal og Sauda (Sauda). Det vart nytta statskontrollerte planter. Forsøket vart lagt ut som eit blokkforsøk med 4 gjentak. 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. I Tysvær vart det planta på plastdekte enkeltrader med planteavstand 0,35 m og radavstand 1,60 m. Mellom sengene vart ugraset halde borte ved hjelp av spiregift og utløparane fjerna med bladherbicid. I avlingsåra 1985-87 vart forsøksfeltet sprøyte mot skadedyr og sjukdomar etter standard sprøyteplan for distriktet.

Tabell 1. Avling, bærstorleik og tal bær for to jordbærsortar i tre år og i tre forsøk

Table 1. Yield, fruit size and number of fruits of two strawberry cultivars over three cropping years and three trials

Forsøksfelt Trials	Sort Cultivar	Avling, kg pr. daa Yield, kg per 0.1 h			Bærstorleik, g Fruit size, g			Tal bær pr. m ² Number of fruits per m ²		
		Avlingsår/Cropping year			Avlingsår/Cropping year			Avlingsår/Cropping year		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ulvik	'Senga Sengana'	983	2256	2684	13,0	8,9	8,8	76	254	305
	'Bounty'	1009	2924	3591	13,8	8,8	8,1	73	332	443
	LSD 5%	i.s.	755	i.s.	-	-	-	-	-	-
Tysvær	'Senga Sengana'	1390	848	1275	12,1	6,6	6,8	114	129	188
	'Bounty'	1884	1344	1408	11,5	8,8	7,3	165	153	192
	LSD 5%	i.s.	116	i.s.	0,5	1,8	0,5	51	i.s.	i.s.
Sauda	'Senga Sengana'	1498	818	2908	15,0	10,9	8,4	101	75	346
	'Bounty'	2012	1696	2799	14,8	11,0	8,5	136	155	329
	LSD 5%	305	249	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	23	22	i.s.

Ved kvar hausting noterte ein samla avling og bærstorleiken (vekta av 100 bær). Tal bær pr. m² er rekna ut på grunnlag av bærstorleiken og samla avling pr. rute.

RESULTAT

Bæra avling

'Bounty' har gjeve større avling enn 'Senga Sengana' alle tre hausteåra og i alle forsøksringane (tabell 1). Skilnaden var signifikant både første og andre avlingsåret i Sauda og andre året i Tysvær og Ulvik. Samla for tre avlingsår oppnådde 'Bounty' 27,1 prosent større avling i Ulvik, 31,9 prosent i Tysvær og 24,6 prosent i Sauda. Avlingane varierte mykje mellom åra, men hovudinstrykket var at avlingane låg på eit høgt nivå.

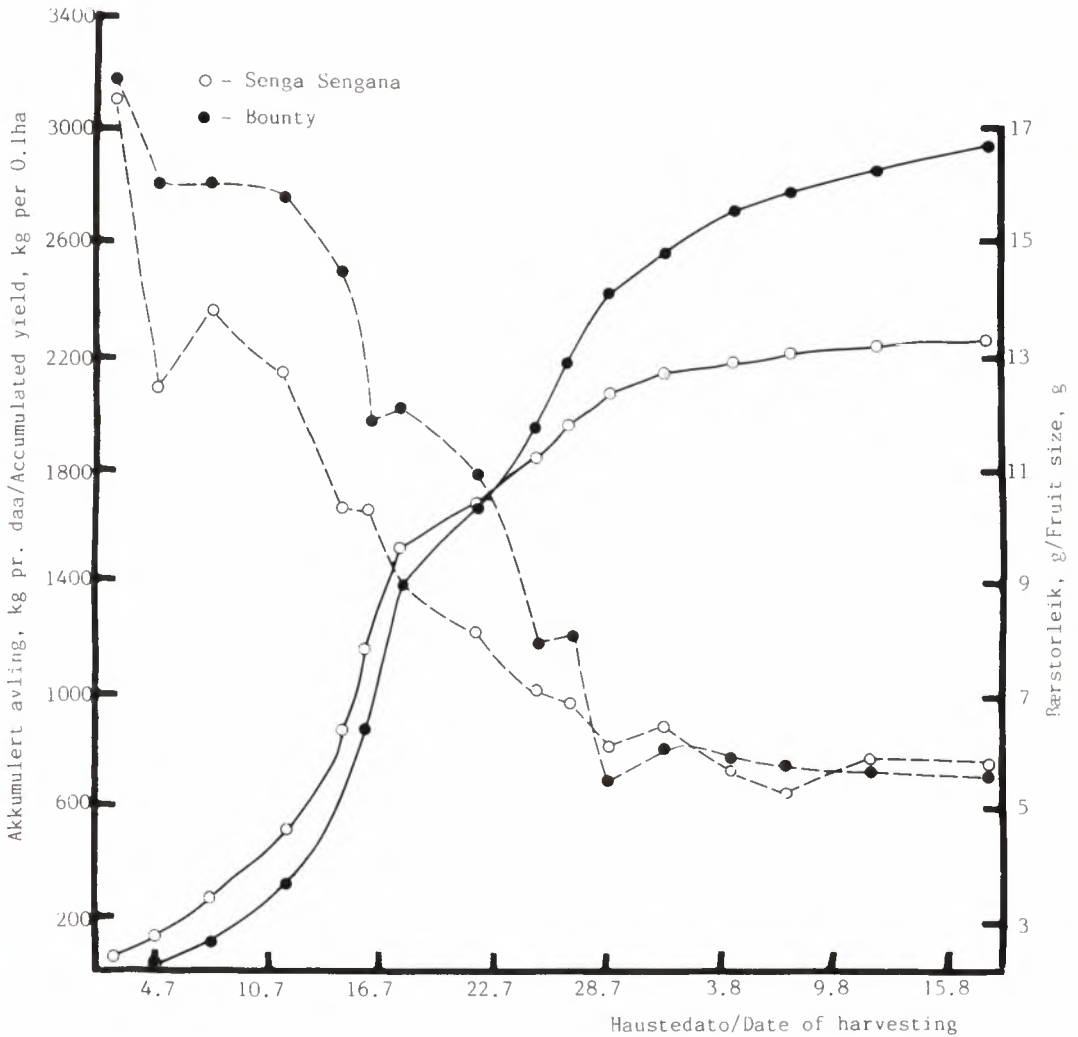
Bærstorleiken vart gradvis mindre for begge sortane med stigande alder på felta, men bærtallet auka. Dette er det vanlege mønsteret hjå jordbær (Meland 1985). Bæra var størst første avlingsåret

på alle forsøkstadene. I Tysvær var det signifikant større bær hjå 'Bounty' alle hausteåra. Skilnadane var små mellom sortane i dei andre felta.

Døme på korleis bærstorleiken utviklar seg gjennom haustesongen er vist i figur 1. I dette dømet som er henta frå andre avlingsåret på Ulvikfeltet, hadde 'Bounty' størst bær i to tredjedeler av haustesongen på 7 veker. Resten av haustetida var bæra omlag jamstore hjå desse to sortane. Dette samsvarar bra med kva plukkarane opplevde på dei andre felta også.

Modningstid

Datoen då det er hausta 300 kg pr. dekar, er eit mål på korleis jordbærsortar modnar i høve til kvarandre. Første og andre avlingsåret modna 'Senga Sengana' 3 dagar føre 'Bounty' i Ulvik, medan ei avling på 300 kg vart oppnådd samstundes tredje året. Denne avlinga gav 'Senga Sengana' alt 1. juli første avlingsåret, men 14 dagar seinare tredje året. I Tysvær var skilnadane mellom sortane tilsvarande. 'Bounty' modna



Figur 1. Akumulert avling (—) og bærstorleik (-----) under haustetida for to jordbærsortar andre avlingsåret
 Figure 1. Accumulated yield (—) and fruit size (-----) during the harvest for two strawberry cultivars in the second cropping year

3-4 dagar seinare også her. På Sauda-feltet modna 'Bounty' 4 dagar seinare første avlingsåret, medan sortane modna omlag samstundes dei to siste åra. Feltet i Ulvik låg på ein solvendt og tidleg stad. Same bærmengda vart i 1985 i Ulvik hausta omlag 12 dagar tidlegare enn i

Sauda og omlag 15 dagar tidlegare enn i Tysvær. I 1987 var skilnaden i modningstid om lag ei veke.

Dei første bæra vart plukka 21.juni første avlingsåret i Ulvik, men ikkje før 7.juli tredje året. Alle stadene vart begge sortane plukka første haustedagen, men

sesongen for 'Bounty' varde omlag ei veke lenger. Lengda på haustesesongen varierte sterkt mellom åra. I Ulvik vart det hausta jordbær i 7 veker andre avlingsåret, og i 5 veker året etter. I Sauda varde sesongen omlag 5 veker for begge sortane alle tre åra.

Bærrotning

Under haustinga på Tysværfeltet vart alle bær med gråskimmelsymptom registrerte. Første avlingsåret rotna omlag 8 prosent hjå begge sortane. Andre året var det sær s mykje rotning. Årsaka var truleg at feltet ikkje fekk fullgod sprøyting med gråskimmelmiddel i blømingstida. Tredje året var det lite rotning og liten skilnad mellom sortane. Det generelle inntrykket for dei andre felta er at 'Bounty' er noko sterkare mot rotning enn 'Senga Sengana'.

DRØFTING

'Bounty' gjev stor bæravling. Middelavlinga for tre avlingsår og tre felt var 2074 kg pr. dekar. Dette er også dokumentert i andre forsøk. I middel for tre avlingsår gav 'Bounty' 2009 kg pr. dekar på Kise, Hedmark (Hjeltnes 1987). I same forsøket gav 'Senga Sengana' 1262 kg. På Ås, Akershus var avlinga omlag like stor for desse to sortane i eit forsøk i åra 1978-80 (Ljones 1981). I eit seinare forsøk oppnådde 'Bounty' ei avling på 2042 kg pr. dekar i middel for to avlingsår, medan 'Senga Sengana' gav 1384 kg (Steen 1986). I svenske forsøk har også 'Bounty' gjeve noko større avling (Sakshaug 1987).

I middel for desse tre forsøksfelta var bærstorleiken hjå 'Bounty' 10,3 g og 'Senga Sengana' 10,1 g. Liknande tendens finn ein i andre granskningar: I forsøk på Kise var bærvekta 8,4 g for 'Bounty' og 7,4 g for 'Senga Sengana' (Hjeltnes 1987). I granskningar utførde på Ås var bæra noko mindre, men 'Bounty' hadde også her større bær enn 'Senga Sengana' (6,7 g og 5,6 g) (Steen 1986). I

det svenske forsøket hadde 'Bounty' bærvekta 11,3 g og 'Senga Sengana' 0,3 g mindre (Sakshaug 1987). Denne granskninga viser at 'Bounty' har større bær i største delen av haustesesongen. Dette kjem tydeleg fram i figur 1 der 80 prosent av avlinga er hausta i den perioden 'Bounty' har større bær enn 'Senga Sengana'. Avlinga som vart oppnådd i dei to siste vekene var så lita at det er ei vurderingssak kor lenge det er lønsamt å hausta.

Skrede (1980, 1986) har vurdert kvaliteten av 'Bounty' og 'Senga Sengana' både som friske bær og som industriråvare. 'Bounty' gav eit bedre totalinntrykk ved den sensoriske analysen av friske bær, men hadde svakare industrielle eigenskapar. Syltetøy av 'Bounty' hadde dårlegare fargeeigenskapar etter lagring. Men Skrede konkluderer med at begge sortane høver for både friskmarknaden og som råvare for industrien. Dette er i samsvar med korleis foredlaren vurderer sorten (Craig et al. 1972). Men industrien er lite interessert i sorten og vil helst ikkje nytta han som råvare. Likevel er det all grunn til å framheva dei gode konsumeigenskapane til 'Bounty'. Sorten har faste bær og toler transport godt.

I desse forsøka har 'Bounty' modna omlag 3-4 dagar seinare enn 'Senga Sengana'. Dette er i samsvar med kva Ljones (1981) også har funne. I Sverige var skilnaden omlag 2 dagar (Sakshaug 1987). Plukkesesongen for 'Bounty' varde omlag ei veke lenger. Bærmodninga varierte med 14 dagar i desse tre avlingsåra. Ein viktig grunn til den store variasjonen i modningstid er den høge temperaturen på føresumaren i 1985. Middelterperaturen for mai og juni låg over 1° over normalen. I 1987 var temperaturen 0,6° og 0,7° under normalen for dei same månadane målt ved Ullensvang Forskingsstasjon.

Heilskapsinntrykket i både norske og svenske forsøk er at 'Bounty' er noko sterkare mot bærrotning. Men sorten krev likevel standard sprøyteprogram

mot gråskimmel for å gje eit tilfredsstillande resultat. Sorten får også åtak av mjøldogg.

SAMANDRAG

Den kanadiske jordbærsorten 'Bounty' er jamført med 'Senga Sengana' i tre avlingsår i tre forsøksringar på Vestlandet. 'Bounty' gav omlag 25 prosent større avling og hadde større bær storparten av haustesesongen. Modningstida var 3-4 dagar seinare og sorten var noko sterkare mot bærrotning enn 'Senga Sengana'. 'Bounty' høver særleg til frisk konsum.

LITTERATUR

Craig, D. L. & L. E. Aalders. 1972. 'Bounty' strawberry. *Canadian Journal of Plant Science* 52:849-850.

Hjeltnes, A. 1987. Verdiprøving av nye jordbærsorter. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket nr. 3, 1987:8-11.

Ljones, B. 1981. Jordbærkultivaren 'Bounty'. *Gartneryrket* 71:476.

Meland, M. 1985. Verknad av plantealder på nokre avlingskomponentar hjå fire jordbærsortar. *Forskning og Forsøk i landbruket* 36:149-152.

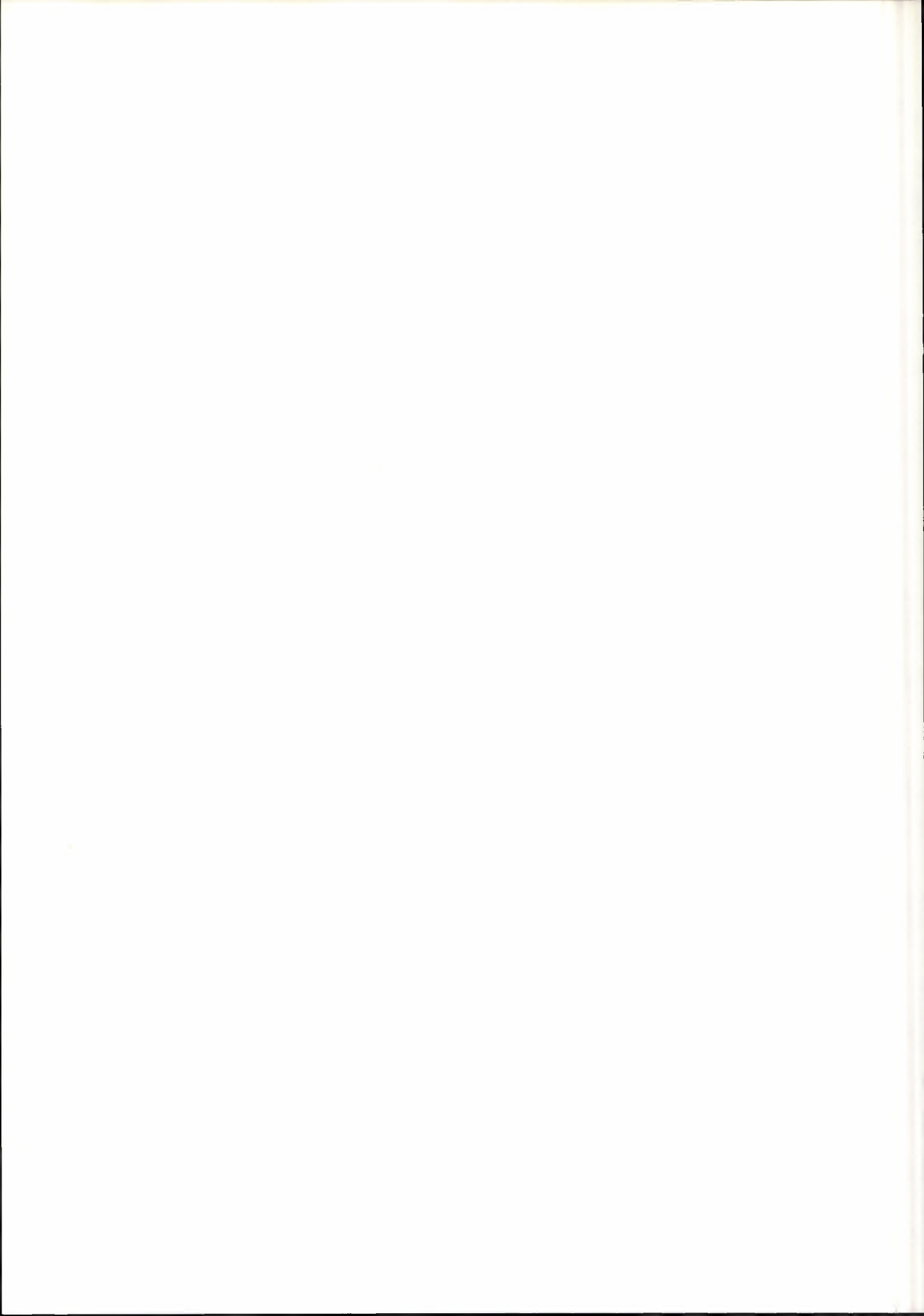
Sakshaug, K. 1987. Nya jordgubbssorter - vad viser försöken? *Frukt och bärodling* 29 (3):58-61.

Skrede, G. 1980. Vurdering av nyere jordbærsorter til industriformål. Norsk institutt for næringsmiddelforskning. Rapport nr. 25. 8 s.

Skrede, G. 1986. Kvalitetsegenskaper hos nyere jordbærsorter. *Frukt og Bær* 1986:46-50.

Statens planteavlslråd. 1986. Årsmelding 1986. *Jordbruksavtalen* § 4.6.1. Tiltak vedrørende planter av hagebruksvekster.

Steen, M. 1986. Sortsegenskaper hos jordbær. Hovedoppgave ved Institutt for fruktdyrking. Norges landbrukshøgskole. 76 s.



UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

5. Drektighet hos tamrein i Trøndelag

Selection strategy in domestic reindeer

5. Pregnancy in domestic reindeer in Trøndelag County, Norway

DAG LENVIK, OLE GRANEFJELL & JOHANNES TAMNES

Reindrifskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros.

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

Lenvik, D., O. Granefjell & J. Tamnes 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 5. Pregnancy in domestic reindeer in Trøndelag County, Norway. Norsk landbruksforskning 2: 151-161. ISSN 0801-5333

A comparison is made between pregnancy rates related to age and dressed slaughter weight in females in three domestic reindeer herds with different male/female ratios during the rutting season. The three herds were from the areas of Riast/Hylling (RIA), Essand (ESS) and Trollheimen (TRO). The probability of pregnancy occurring within female weight classes increased from 0 to 0.92-0.98 when the dressed slaughter weight of the females increased from 20-22 kg to 25-30 kg. In the TRO herd, which had the oldest, the heaviest and the largest number of males, the asymptote for pregnancy was reached at a female dressed weight of 25 kg. In the RIA herd, in which the males were few, young and light in weight, the asymptote for pregnancy was reached at a female dressed weight of 30 kg.

The probability for pregnancy in weight classes over 25 kg was high ($P=0.97$) for young females ($= 1\ 1/2$ years old), but low ($P=0.92$) for adult females ($= > 2\ 1/2$ years old) in TRO. In RIA the opposite was true for pregnancy in the highest weight classes (over 30 kg), the probability being lowest ($P=0.95$) for young females, and highest ($P=0.98$) for adult females. The difference between pregnancy rates in adult females in RIA ($P=0.98$) and TRO ($P=0.92$) for dressed weight classes over 30 kg was significant. In the ESS herd, in which the ratio between males and females, and age and weight distribution patterns, were intermediate in relation to RIA and TRO, the asymptote for pregnancy ($P=0.98$) in young females was reached at 30 kg, and for adult females at 25 kg ($P=0.94$).

The study showed that a pregnancy rate of 95-98% can be achieved among those females in the herd with a body weight equivalent to a dressed weight of more than 30 kg provided that young males ($= 1\ 1/2$ years old) with an average live weight of approx. 60 kg are used.

Key words: Age, maturity, pregnancy, reindeer, sex-ratio, weight.

Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway.

I arbeidet med å øke flokkavkastningen innen Sør-Trøndelag og Hedmark reinbeiteområde så man drektighetsprosent-

er under 100 som tap av potensielle kalver (Lenvik et al. 1982). Fra sovjetisk reindrift var det rapportert om kalvings-

presenter nærmere 100 (Benedictow 1962). I kontrast ble det regnet med 80% innen norsk og svensk reindrift (Skjenneberg & Slagsvold 1968, Skuncke 1973). Arbeidene til Skuncke (1964) og Movinkel & Prestbakmo (1969) gav anvisning om at drektighetsprosenten/kalvingsprosenten var positivt korrelert til simlenes vekt. Movinkel & Prestbakmo (1969) fant tendens til slik sammenheng i et materiale fra Kautokeino. Skuncke (1964) hadde sett kalvingsprosenten gå ned i svenske reinflokker etter en vekst i reintallet som ledet til nedgang i vekt og kondisjon hos simlene. Gjennom en orienterende undersøkelse, foretatt på slaktet rein i desember 1976, fikk man bekreftet den vektspesifikke sammenhengen, og samtidig påvist en aldersspesifikk sammenheng (Lenvik 1977). Innsynet i forholdet er utvidet gjennom senere rapporter og arbeider (Lenvik 1980, 1981, Lenvik et al. 1982, Thomas 1982, Reimers 1983).

Normalt vil man relatere produksjonsresultatet til totalflokker eller arealet. En ikke optimal kjønnsstruktur i reinflokken står derfor like sentralt som en låg drektighetsprosent i simle flokken. Velger man å se bukkeflokken som sædprodusent med oppgave å fylle simle flokken med kalver, vil også overflødige bukker til fortrenghet for produktive simler gi tap av potensielle kalver. Et naturlig spørsmål er derfor om bukkeflokken kan reduseres, -alders-, vekt- og antallsmessig. I dette arbeidet er drektighetsspørsmålet sett i sammenheng med alder og vekt hos simlene og med bukk/simle-forholdet gjennom brunsten.

MATERIALE OG METODER

Tapsrisikoen gjennom vinteren har alltid vært framholdt som størst for bukker og kalver. Ved å redusere bukkeflokken, og også kalveflokken gjennom vinterbeiteperioden, mente man å redusere tapene, men også å gi plass for en tilsvarende økning av simleflokken

innen et marginalt vinterbeite. Derved håpet man å få et større antall kalver født om våren som kunne gå inn med sitt spesielt høge vekstpotensial i utnyttelsen av sommerbeitet.

I Riast/Hylling-flokken ble 'storbukkene' slaktet ut gjennom perioden 1970-1975/76, og bedekningen suksessivt overlatt til unge bukker (= 1 1/2 år). Disse ble slaktet etter brunst. Hanndyr-flokken gjennom vinteren ble da utelukkende bestående av kalveårgangen etter mønster fra Statens Reinforsøk (Skjenneberg 1971). Fra mange hold, både innen det praktiske og det teoretiske reindriftemiljø, ble det advart mot dette. Spesielt ble vekt- og aldersstrukturen i bukkeflokken og bukk/simle-forholdet (kjønnsstrukturen i flokken) framholdt som uforsvarlig låge med tanke på effektiv bedekning. Nedsatt drektighet og forsinket kalving ville bli følgene.

Etter en forperiode med omstrukturering av bukkeflokken innen Riast/Hylling (RIA) ble registreringene satt i gang med reinflokkene i Essand (ESS) og Trollheimen (TRO) som 'kontroller'. 2733 simler ble registrert og gruppert etter drektighet ved undersøkelse av børen. Dette ble gjort i tilknytning til ordinær vinterslakting i desember-januar mellom 2/12-1976 og 30/1-1979.

Simle og bukk er brukt som felles betegnelse på rein som er 1 1/2 år og eldre. Ungsimle og ungbukk refererer til aldersgruppen 1 1/2 - 2 år mens voksesimle og storbukk gjelder rein som er 2 1/2 år og eldre. Bukk/simle-forholdet samt alders- og vektstrukturen i bukkeflokken varierte mellom flokkene under brunsten. I TRO var de eldste 6-7 år. Disse veide 70-75 kg som slakt i desember /januar. Flokken av storbukker var i gjennomsnitt yngre og lettere i ESS. Ungbukkeflokkene var vektmessig like i RIA og TRO med midlere slaktevekt på ca. 30 kg i desember/januar. I ESS var de 1-2 kg tyngre. Forholdet mellom bukker

og simler gjennom brunsten er vist i tabell 1.

Tabell 1. Bukk/simle-forholdet i flokkene gjennom brunsten (1976-1978). Ungbukk = 1 1/2 år, storbukk = 2 1/2 år og eldre, bukk og simle = 1 1/2 år og eldre. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

Table 1. Male/female ratio in the herds during the rutting season (1976-1978). Young males = 1 1/2 years old, adult males = 2 1/2 years old or more, males and females = 1 1/2 years old or more. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

Forhold Ratio	RIA	ESS	TRO
Ungbukk/simle Young males/females	1:4	1:3,3	1:3,3
Storbukk/simle Adult males/females		1:5	1:3
Bukk/simle Males/females	1:4	1:2	1:1,6

Gjennom perioden 1975-80 var det en alminnelig oppfatning blant reineiere og slaktere at fettreservene på like kjønns-, alders- og vektgrupper av rein var litt større i ESS enn i RIA og TRO. Mellom RIA og TRO var det ikke synlige forskjeller. Det ble imidlertid ikke foretatt fettregistreringer med tanke på en nærmere undersøkelse av sammenhengen mellom drektighet og energetisk kondisjon hos simlene.

Ved slakting ble simlene gruppert som ungsimler og voksensimler på grunnlag av tannskifte (Edland 1969). Vektene er korrigert til slaktevekt pr. 1/1 ved fratrukk og påpluss av 0,05 kg pr. dag for slakting før og etter denne datoen. Deretter er vektene avrundet til nærmeste hele kg. Vektkorrekasjonen bygger på praktisk erfaring og er i nær overensstemmelse med den vektnedgang som Reimers (1983) viste for simler gjennom vinteren.

Drektighetsprosenten (y) er beregnet som funksjon av slaktevekten i kg (x)

etter samme funksjonen som Albon et al. (1983, 1986) brukte på hjort:

$$y = \frac{a}{1 + e^{b(x-c)}}$$

a = asymptote (maksimalverdi for y),

b = stigningsparameter,

c = infleksjonspunkt (vekten hvor krumningen skifter retning) og

e = 2,7183 (grunntallet i den naturlige logaritme).

Parametrene a, b og c er beregnet ved iterasjon etter minste kvadraters metode (Nissen, Ø. pers. oppl.). Kurvene er sammenlignet parvis over visse partier ved hjelp av lineær regresjon og chi-kvadrat. Tallbehandlingen er i det øvrige utført ved bruk av MSTAT statistikkpakke for mikromaskiner (Nissen 1984).

RESULTATER

Materialet er vist samlet i tabell 2 med gruppering etter registreringsdato, flokk og aldersgruppe for simlene.

Slaktevektene i TRO ligger over slaktevektene i RIA og ESS. Dette gjelder både ungsimler og voksensimler. I en sammenligning mellom RIA og ESS har ESS de tyngste voksensimlene, mens forskjellen er liten for ungsimlene, og den går i motsatt retning. Slaktevektforskjellen mellom ungsimler og voksensimler innen flokk varierer fra 3,2 til 5,4 kg. Ungsimlene er lettest. For RIA og ESS faller dette sammen med drektighetsprosenten som ligger 26-27 %-enhet er lågere for ungsimlene enn for voksensimlene. Til motsetning er drektighetsprosenten 2 %-enheter høyere for unge enn for voksne simler i TRO.

Ved tilpassing av drektighetsprosenten (y) som funksjon av slaktevekten (x) er materialet delt i seks grupper, - to aldersgrupper innen tre flokker (tabell 3). Funksjonsparametrene er stillet sammen i tabell 4.

Tabell 2. Slaktevekt og drektighetsprosent i registreringsmaterialet gruppert etter registreringsperiode, flokk og alders gruppe. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen
 Table 2. Dressed slaughter weight and pregnancy rate (percentage) in the sampled material grouped according to sampling period, herd and age group. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

Registrerings- periode Sampling period	Gruppe Group	Ungsimler = 1 2/3 år Females = 1 2/3 years				Voksne simler = > 2 2/3 år Females = > 2 2/3 years			
		n	Vekt (kg) Weight (kg)	SD	Drektig Pregnant %	n	Vekt (kg) Weight (kg)	SD	Drektig Pregnant %
2-15/12-1976	RIA	54	25,17	2,75	70,3	230	29,46	4,09	87,3
13-15/12-1977	RIA	63	26,49	3,40	65,0	197	31,60	4,04	92,8
	ESS	10	23,50	3,65	30,0	25	31,60	3,68	96,0
6-7/1-1978	RIA	58	25,86	3,65	50,0	18	30,17	4,78	83,3
	ESS	48	25,42	2,86	60,4	133	31,41	3,72	91,7
12-13/1-1978	RIA	80	26,29	2,82	47,5	49	32,90	5,05	87,7
	ESS	13	26,52	3,47	53,8	15	32,48	3,24	100,0
16-17/1-1978	RIA	67	26,30	3,66	43,2	35	31,18	3,59	94,2
	ESS	25	26,94	2,72	60,0	30	32,59	2,43	93,3
23/1-1978	RIA	13	26,15	3,09	69,2	7	29,16	4,17	85,7
	ESS	19	27,28	3,34	84,2	36	31,71	3,27	97,2
25-26/1-1978	TRO	177	30,77	2,89	95,4	59	32,21	4,17	89,8
2/12-1978	TRO	45	27,10	2,42	95,5	102	29,77	3,95	88,2
7-8/12-1978	TRO	115	27,67	3,26	87,8	108	30,59	3,45	88,8
14/12-1978	TRO	16	27,82	3,14	93,7	35	30,56	3,35	94,2
18-19/12-1978	RIA	44	28,78	3,02	90,9	63	31,51	3,99	96,8
	ESS	31	27,10	4,11	80,6	57	31,64	3,55	94,7
15-16/1-1979	RIA	20	29,70	2,64	90,0	30	32,73	3,98	90,0
	ESS	6	26,53	2,89	83,3	27	34,14	4,53	100,0
18-19/1-1979	RIA	25	29,24	2,89	92,0	32	33,00	4,64	96,8
	ESS	16	27,11	3,33	75,0	46	32,55	3,11	93,4
22/1-1979	RIA	12	29,52	3,74	83,3	17	31,39	3,04	94,1
	ESS	13	29,60	4,90	76,9	31	31,84	4,58	87,0
29-30/1-1979	TRO	130	29,24	3,39	95,3	251	34,62	3,91	94,0
Total	RIA	436	26,79	3,46	63,0	678	30,99	4,30	90,8
Total	ESS	181	26,57	3,60	67,4	400	31,96	3,67	93,7
Total	TRO	483	29,18	3,38	93,5	555	32,43	4,35	91,5

Tabell 3. Frekvens av ikke drektige (=0) og drektige (=1) simler gruppert etter slaktevektklasse og aldersgruppe samt etter flokk. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen

Table 3. The frequency of non-pregnant (=0) and pregnant (=1) females grouped according to dressed slaughter weight class and age group, as well as herd. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

Slaktevekt-klasse (kg) Dressed weight class (kg)	Ungsimler = 1 2/3 år Females = 1 2/3 years						Voksne simler = > 2 2/3 år Females = > 2 2/3 years					
	RIA		ESS		TRO		RIA		ESS		TRO	
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
16			1	0								
17												
18	1	0	2	0			1	0				
19	5	0	1	0			2	0				
20	8	0	3	0	2	1						
21	8	0	4	0	6	1	1	1				
22	11	3	9	1	4	3	2	2			1	1
23	30	4	7	6	2	5	4	7	1	2	1	3
24	31	18	7	6	0	16	5	7	1	3	1	9
25	24	15	10	13	2	27	8	18	1	7	1	12
26	17	39	3	15	0	26	10	32	0	15	2	13
27	12	39	7	15	4	35	6	32	1	9	3	19
28	4	36	2	17	3	59	3	45	3	25	3	32
29	4	33	3	17	3	49	3	62	1	28	2	38
30	2	26	0	10	0	69	4	67	5	36	6	37
31	1	22	0	8	2	49	2	58	2	44	5	46
32	0	12	0	2	1	38	1	62	1	34	5	43
33	2	14	0	3	1	30	2	50	1	46	4	52
34	0	8	0	6	1	21	4	47	1	38	5	42
35	0	4	0	2	0	12	1	34	2	23	2	35
36	0	2			0	3	1	24	2	25	2	29
37	1	0			0	2	0	21	2	15	0	21
38					0	4	1	12	1	10	1	30
39			0	1	0	9	0	5	1	12		
40			0	1			0	14	0	5	0	15
41							1	3	0	2	1	9
42							0	1	0	2	0	6
43					0	1	0	4			0	1
44							0	2	0	1	1	1
45							0	1			0	1
46												
47												
48							0	1			0	1
Total	161	275	59	122	31	452	62	616	25	375	47	508

Mellom aldersgrupper

I RIA og ESS (figur 1A og 1B) ligger drektighetsprosenten for voksne simler over ungsimlene i slaktevektklassene under 30 kg. Forskjellene er signifi-

kante. I TRO (figur 1C) er det ingen forskjell mellom voksne og unge simler i slaktevektklassene under 25 kg. I slaktevektklassene over 30 kg innen RIA (figur 1A) er drektighetsprosenten

Tabell 4. Parametrene i funksjonene for drektighetsprosenten (y) som den avhengige variable av simlenes slaktevekt (x) innen flokk og aldersgruppe. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen
 Table 4. Parameters in the functions for pregnancy percentage (y) as the dependent variable of the females' dressed weight (x) within herd and age group. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

		Parametre i/parameters in:			
		$y = \frac{a}{1 + e^{b(x-c)}}$			
Gruppe	alder simler	asymptote	'stigning'	infleksjons- punkt	
Group	females' age	asymptote	'slope'	inflection point	
	år/years	n	a + SE	b + SE	c + SE
RIA	= 1 2/3	436	94,8 ± 3,6	-0,77 ± 0,11	25,0 ± 0,2
RIA	= > 2 2/3	678	97,7 ± 1,3	-0,44 ± 0,06	22,6 ± 0,3
ESS	= 1 2/3	181	97,6 ± 5,2	-0,55 ± 0,10	24,2 ± 0,3
ESS	= > 2 2/3	400	94,3 ± 1,0	-1,03 ± 0,53	22,3 ± 0,8
TRO	= 1 2/3	483	96,5 ± 1,0	-1,51 ± 0,31	22,1 ± 0,2
TRO	= > 2 2/3	555	91,9 ± 1,0	-1,50 ± 0,82	21,9 ± 0,5

for voksne simler fortsatt høyere enn for ungsimlene. Innen ESS (figur 1B) er forholdet omvendt. Forskjellene mellom unge og eldre simler innen slaktevekt-klassene over 30 kg er imidlertid små og ikke signifikante i disse to flokkene. I TRO (figur 1C) er drektighetsprosenten for ungsimlene markert høyere enn for voksensimlene i slaktevektklassene over 25 kg. Forskjellen er signifikant.

Mellom flokker

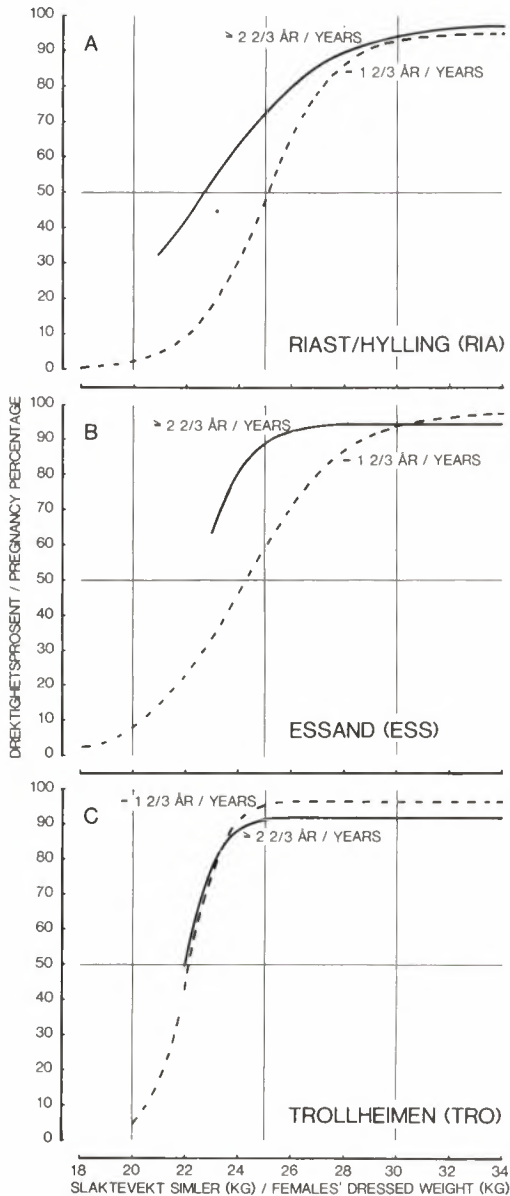
For ungsimlene (figur 2A) er det ikke signifikant forskjell i kurveforløpet mellom RIA og ESS. Det er det derimot mellom RIA og TRO og mellom ESS og TRO for slaktevektklassene under 30 kg, men ikke for vektklassene over 30 kg. For voksensimlene (figur 2B) er det ikke signifikante forskjeller i kurveforløpet mellom ESS og TRO, derimot mellom RIA og ESS og mellom RIA og TRO for slaktevektklassene under 30 kg. For slaktevektklassene over 30 kg er drektighetsprosenten for voksne simler høyere i RIA enn i ESS og TRO. Forskjellen er

signifikant mellom RIA og TRO, men ikke mellom RIA og ESS.

I en oppsummering finnes likhet i kurveforløpene mellom voksne simler i TRO, voksne simler i ESS og ungsimler i TRO. Drektighetsprosenten utvikles fra 0 til ca. 95 mellom 20-22 og 25 kg. På samme måte er det et tilnærmet sammenfall i kurveforløpene mellom voksne simler i RIA, ungsimler i ESS og ungsimler i RIA. Her utvikler drektighetsprosenten seg fra 0 til ca. 95 mellom 21-22 og 30 kg.

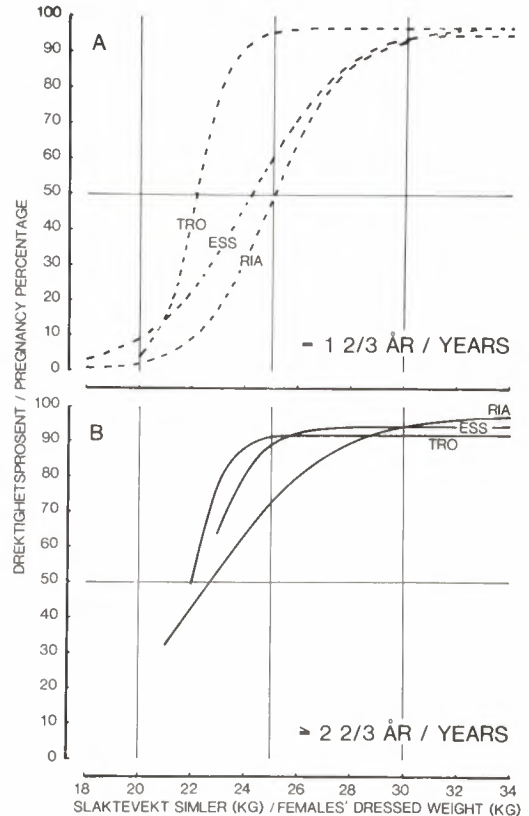
DISKUSJON

Det ble observert drektighet innen slaktevektklasse 22 kg hos ungsimler i alle tre flokkene. Dette er i god overensstemmelse med Thomas (1982) og Reimers (1983). I TRO når drektighetsprosenten maksimum ved ca. 25 kg, mens maksimum nåes ved ca. 30 kg i RIA og ESS. Det er rimelig å anta at kjønnsmodningen følger ett og samme vekt-



Figur 1. Drektighetsprosenten hos simler sammenlignet mellom aldersgrupper innen flokk
 Figure 1. Pregnancy rate (percentage) in females related to dressed weight compared between age groups within the individual herds

relaterte løp innen de tre flokkene, selv om grafene for drektighetsprosent hos ungsimlene i RIA og ESS viser en annen utvikling enn i TRO (figur 2A). Kjønnsmodningen er ikke avsluttet med puberteten og den første eggløsningen, og eggløsning leder ikke av seg selv til drektighet. Hvorvidt første eggløsning skal komme nærmere nedre enn øvre grense på 20 og 25 kg, kan bl.a. stå i sammenheng med variasjon i fettreservene innen disse slaktevektklassene. Thomas (1982) viser at det også for rein, på linje med det som er vist for andre pattedyr, er en nedre grense for de fettreserver som 'tillater' drektighet.



Figur 2. Drektighetsprosenten hos simler sammenlignet mellom flokker innen aldersgruppe
 Figure 2. Pregnancy rate (percentage) in females related to dressed weight - comparison of same age groups between herds

Selv om egg-løsningen hos alle husdyr følges av en topp i østrogenproduksjonen, er det vel kjent at de ytre brunsttegn varierer sterkt. Stille brunst eller brunst med svake ytre tegn er på samme måte beskrevet hos rein (McEwan & Whitehead 1972, Bergerud 1975). Foreløpig vet man lite om ovulasjonsfrekvensen i forhold til drektighetsfrekvensen hos de låge vektclassene av ungsimler. En mulig tilleggsforklaring til den sterkt tiltagende drektighetsprosenten over de låge vektgruppene, - opp til 25-30 kg -, kan være at ytre brunsttegn med psykologisk paringsvillighet også tiltar med økende vekt.

Først ved slaktevektklasse 30 kg når ungsimlene i RIA og ESS asymptoten for drektighet. Denne forsinkelsen i forhold til TRO, som når asymptoten ved 25 kg, lar seg ikke forklare ut fra forskjeller mellom flokkene i energetisk kondisjon og opplagrede fettreserver. Reinflokken i ESS var i bedre høstkonisjon enn flokkene i RIA og TRO. Disse to lå derimot likt. Forskjellen i vektspesifikk drektighetsfrekvens for ungsimlene i RIA og ESS på den ene side og TRO på den annen side kan trolig forklares gjennom bukkeflokkene. En flokk med mange eldre og tunge bukker er antatt å virke stimulerende og synkroniserende på brunsten innen simleflokken. En slik katalysatoreffekt er framholdt av bl.a. Preobrazhenskii (1968) og Bergerud (1975), og den er vel kjent fra husdyrhold. De registrerte flokkene varierte både med hensyn til størrelse på bukkeflokkene og drektighetsrate innen like vektclasser av ungsimler, - TRO størst, ESS i midten og RIA minst. I forholdet mellom de tre har det vært framholdt at brunstsignalene utvikles i takt med vektøkningen av ungsimlene opp til slaktevektklasse ca. 30 kg (Lenvik et al. 1982). Det måtte derfor til 'en erfaren nese og et rutinert blikk for å registrere brunsten hos de lettste ungsimlene'. Storbukkenes katalysatoreffekt er her vurdert ned, mens evnen til å registrere svake brunsttegn er fokusert som en mer

spesiell egenskap ved tunge bukker i sammenligning med yngre og mindre utviklede. Denne oppfatningen styrkes ved at det ikke er vist forskjeller mellom RIA og TRO i tidspunktet for brunsttoppen eller i synkronismen for brunsten gjennom registreringsperioden (Lenvik 1988). Straks ungsimlene når slaktevektclassen på 30 kg, som tilsvareer en levendevekt på ca. 57-58 kg i januar, mister flokken med store bukker sin spesielle evne til å øke drektighetsprosenten. Ved denne vektgrensen tyder de høge drektighetsprosentene på at egg-løsningen hos samtlige hunddyr viser brunst med slik styrke at ungbukkene kan besørge en fullt tilfredsstillende be-dekning.

Hos tamhjord fant Hamilton & Blaxter (1980) ingen effekt av alder på drektighetsprosenten innen like vektclasser av hunddyr. Albon et al. (1986) kom fram til samme resultat i en undersøkel-se innen en frittbeitende hjortestamme. Tilsynelatende forskjeller i drektighet mellom aldersklassene ble her tilskrevet aldersspesifikke vektfor-skjeller, energetisk kondisjon og tidligere reproduksjonsbelastning. For RIA og ESS påvirker alderen drektighetsraten i slaktevektclassene under 30 kg, men ikke over (figur 1A og 1B). I TRO er forholdet motsatt. Alderen er uten innflytelse innen de lågste slaktevektclassene (figur 1C), - vektintervallet 20-25 kg der vi antar at sannsynligheten for egg-løsning øker fra 0 til nærmere 1. På dette grunnlag mener vi å kunne trekke egg-løsningen hos voksne simler inn i samme forklaringsmodell og vektintervall som er postulert for egg-løsningen hos unge simler. Vi mener derfor at det ikke er aldersbetingede forskjeller med hensyn til egg-løsning hos simler innen like vektclasser. Derimot mener vi på bakgrunn av forskjellene i kurveforløpene mellom unge og voksne simler innen RIA og ESS (figur 1A og 1B) at brunstsignalene kan være forskjellige, - at de kan være svake hos unge enn voksne innen like vektclasser under 28-30 kg. Her kan det

tenkes at de to bukkeflokkene, - innen RIA og ESS -, ikke har vært nok utviklet til å reagere på svakere brunsttegn fra ungsimlene.

Umiddelbart kan det synes ufordelaktig at man ikke når det drektighetspotensial som sannsynligvis foreligger hos hunddyrene i vektklassene under 28-30 kg. Dette gjelder både unge og voksne simler i RIA, og også ungsimlene i ESS. Lenvik & Fjellheim (1987) framholder imidlertid drektighet innen de lågeste vektklassene som uheldig for mordyrets videre vekst- og vektutvikling. Kalver med levendevekt omkring 50 kg som fostrer kalven fram til neste høst stagnerer i egen vektutvikling. I slaktevektklassene 24-25 kg (ca. 50 kg levendevekt) blir 90-95% av ungsimlene i TRO drektige i motsetning til 30-50% i RIA (figur 2A). Belastningen ved reproduksjonen er ikke framholdt som spesielt stor gjennom selve drektighetsperioden, men derimot gjennom laktasjonsperioden (Preobrazhenskii 1968). Kalvetapet fram til kalvemerking i juli for mødre i vektklassen 50 kg er eksempelvis beregnet til 45-50% mot 2% for mødre med levendevekt på 70 kg (Lenvik & Aune 1988). Reproduksjonsbelastningen synes å kunne bli tålt forskjellig på forskjellige vektutviklings-trinn. Voksne simler uten kalv vil om høsten veie 10-13% mer enn simler med kalv (Reimers 1983). Til sammenligning vil kalver på 60 og 50 kg som blir drektige og følges av kalv neste høst veie henholdsvis 15% (Preobrazhenskii 1968) og 25-30% (Lenvik & Fjellheim 1987) mindre enn jevnaldrende uten reproduksjonsbelastning.

For voksne simler i slaktevektklassene over 30 kg (figur 2B) er asymptoten for drektighetsprosenten 97,7 i RIA, 94,3 i ESS og 91,9 i TRO (tabell 4). Forskjellen er signifikant mellom RIA og TRO, men ikke ellers. Om drektighetsprosenten kunne tenkes å bli 100, er frekvensen av 'kvileår' på 2,3 innen RIA, 5,7 innen ESS og 8,1 innen TRO. I slaktevektklassene over 30 kg er det for ungsiml-

ene (figur 2A) ikke signifikante forskjeller i drektighetsprosent mellom flokkene. Ungsimlene innen disse høge vektklassene opprettholder sannsynligvis en like høy drektighet også som voksne. Dette synes å gå fram av RIA. Den høge drektigheten hos ungsimlene innen TRO i slaktevektklassene under 30 kg ser vi derimot som årsak til den høge frekvensen av 'kvileår' og låg drektighet hos voksne simler i slaktevektklassene over 30 kg. Det er framholdt som mål å nå 'voksen vekt' for simlene i så ung alder som mulig (Lenvik et al. 1988). I denne sammenheng synes det viktig at drektighetsprosenten, og derved reproduksjonsbelastningen, holdes nede i slaktevektklassene under ca. 28-30 kg i kalve- og ungsimleårgangene (Lenvik & Fjellheim 1987).

KONKLUSJON

Resultatene fra undersøkelsen står i motsetning til tradisjonell oppfatning (Reimers et al. 1982) om at antall bukker må holdes høgt for å oppnå høy drektighet i simleflokken. Analysen bekrefter at en stor bukkeflokk kan virke til høy drektighet isolert innen ikke vektmodne aldersgrupper, - kalver og ungsimler (= 1 1/2 år) under ca. 60 kg levendevekt. Dette slår imidlertid negativt ut for drektighetsresultatet hos disse som voksne.

Derfor gir en stor bukkeflokk (TRO) en drektighetsprosent på bare 92 for voksne og vektmodne simler mens en liten bukkeflokk (RIA) gir drektighet på 98 %. For alders- og vektstrukturen i bukkeflokken viser undersøkelsen at man kan oppnå en drektighetsprosent på 95-98 innen den del av simleflokken (1 1/2 år og eldre) som er tyngre enn ca. 60 kg ved bare å bruke ungbukker (= 1 1/2 år) med gjennomsnittlig levendevekt på ca. 60 kg.

Høy drektighet i simleflokken oppnår man gjennom høge simlevekter i kombinasjon med en moderat bukke-

flokk, - antalls-, vekt- og aldersmessig. Ved sin høge kalveproduksjon er tunge simler gode kjøttprodusenter (Lenvik & Aune 1988, Lenvik et al. 1988). Ingen rein i flokken har større årlig kjøttproduksjonspotensial enn disse (Lenvik 1980). Ved overbelegg på beitemene og under tilpassing av reintallet er det derfor viktig å minimalisere antallet av rein innen de kjønns-, alders- og vektgrupper som har lågere produksjonspotensial. Øvre antall for disse kategorier av rein bør sees i sammenheng med det som er strengt nødvendig for tilfredsstillende beledning og rekruttering av simleflokken. Eldre bukker vil da stå svakt, dernest ungrein (= 1 1/2 år) og kalver av begge kjønn samt undervektige simler.

SAMMENDRAG

Drektighetsfrekvenser, relatert til alder og vekt hos simlene, ble sammenlignet mellom tre tamreinflokker med forskjellige bukk/simle-forhold gjennom brunsten. Disse var Riast/Hylling (RIA), Essand (ESS) og Trollheimen (TRO). Sannsynligheten for drektighet innen vektclasser økte fra 0 til 0,92-0,98 når slaktevekten av simlene økte fra 20-22 kg til 25-30 kg. I TRO, - flokken med flest, eldst og tyngst bukker -, ble asymptoten for drektighet nådd ved en simlevekt på 25 kg. I RIA, - flokken med få, unge og lette bukker -, nådde simlene asymptoten for drektighet ved 30 kg.

Sannsynligheten for drektighet i vektclassene over 25 kg var høg ($P=0,97$) for ungsimlene (= 1 1/2 år), men låg ($P=0,92$) for voksesimlene ($= > 2 1/2$ år) i TRO. Motsatt dette var drektigheten i vektclassene over 30 kg lågest for ungsimlene ($P=0,95$) og høgst for voksesimlene ($P=0,98$) i RIA. Forskjellen i drektighet mellom voksesimlene i RIA ($P=0,98$) og TRO ($P=0,92$) for slaktevektclassene over 30 kg var signifikant. I ESS, - flokken med et bukk/simle-forhold og en alders- og

vektstruktur mellom RIA og TRO -, ble asymptoten for drektighet ($P=0,98$) hos ungsimlene nådd ved 30 kg, og ved 25 kg ($P=0,94$) for voksesimlene.

Undersøkelsen viste at en drektighetsprosent på 95-98 kan nåes i den del av simleflokken som på slaktevektbasis er tyngre enn 30 kg ved bare å bruke ungbukker (= 1 1/2 år) med gjennomsnittlig levendevekt på ca. 60 kg til paring.

LITTERATUR

- Albon, S., D. Mitchell & B. W. Staines 1983. Fertility and body weight in female red deer: A density-dependent relationship. *J. of Animal Ecology* 52:969-980.
- Albon, S., D. Mitchell, B. J. Huby & D. Brown 1986. Fertility in female reddeer: The effects of body composition, age and reproductive status. *J. of Zool., Lond. (A)* 209:447-460.
- Benedictow, M. 1962. Utdrag av russisk litteratur om tamreindrift. Landbr.dep., Oslo. 279 s.
- Bergerud, A. T. 1975. The reproductive season of Newfoundland caribou. *Can. J. Zool.* 53:1213-1221.
- Edland, H. 1969. Tenner hos reinsdyr, bedømmelse ved tannskifte og tannfrembrudd. *Inst. for anatomi, Norg. Vet. Høgsk.* 32 s.
- Hamilton, W. J. & K. L. Blaxter 1980. Reproduction in farmed reddeer. 1. Hind and stag fertility. *J. agric. Sci., Camb.* 95:261-273.
- Lenvik, D. 1977. Drektighetsregistrering hos rein. *Reindriftnytt* 10(6):3-5.
- Lenvik, D. 1980. Reinen i beitet. Forelesningsnotat. Norg. Landbr. Høgsk. 150 s.
- Lenvik, D. 1981. Momenter til diskusjonen omkring individmerking av rein. Ordforande-konferens i aktuelle rennæringsfrågor Arvidsjaur 1981. Reindriftskontoret i Sør-Tr.lag og Hedmark, Røros. 22 s.
- Lenvik, D., O. Granefjell & J. Tamnes 1982. Kalvetap fra en ny synsvinkel. *Rangifer* 2(1, vedlegg):62-72.
- Lenvik, D. & A. Fjellheim 1987. Utvalgsstrategi i reinflokken. 2. Ungsimlenes vekt ved 18 måneder relatert til vekten ved 2 og 6 måneder. *Norsk landbr.forskn.* 1:263-274.

Lenvik, D. 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken. 6. Brunststopp og brunstsynkronisme hos tamrein i Trøndelag. Norsk landbr.forskn. 2:163-174.

Lenvik, D. & I. Aune 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken. 4. Det tidlige kalvetap relatert til mødrenes vekt. Norsk landbr.forskn. 2:71-76.

Lenvik, D., E. Bø & A. Fjellheim 1988. Utvalgsstrategi i reinflokken. 3. Reinkalvenes vekt og vektutvikling relatert til mødrenes vekt og alder. Norsk landbr.forskn. 2:65-69.

McEwan, E. H. & P. E. Whitehead 1972. Reproduction in female reindeer and caribou. Can. J. Zool. 50:43-46.

Movinkel, H. & H. Prestbakmo 1969. Variasjon i slaktevekta hos rein i en del sommerbeitedistrikter i Finnmark og Troms. Meld. Norg.Landbr.Høgsk. 48(21).

Nissen, Ø. 1984. Brukerveiledning for MSTAT statistikkprogram for mikromaskiner. Landbruksbokhandelen, ÅS-NLH. 66 s.

Preobrazhenskii, B. V. 1968. Management and breeding of reindeer. p. 78-128 in P.S. Zhigunov (red). Reindeer husbandry, Moskva 1961. Israel Program for Sci. Transl., Jerusalem.

Reimers, E., J. Hageland, E. Winther, N. Heitkøtter & G. Eide 1982. Villreinen i Rondane Nord. Jakt- Fiske- Friluftsliv 11/12:84-86.

Reimers, E. 1983. Reproduction in wild reindeer in Norway. Can. J. Zool. 61:211-217.

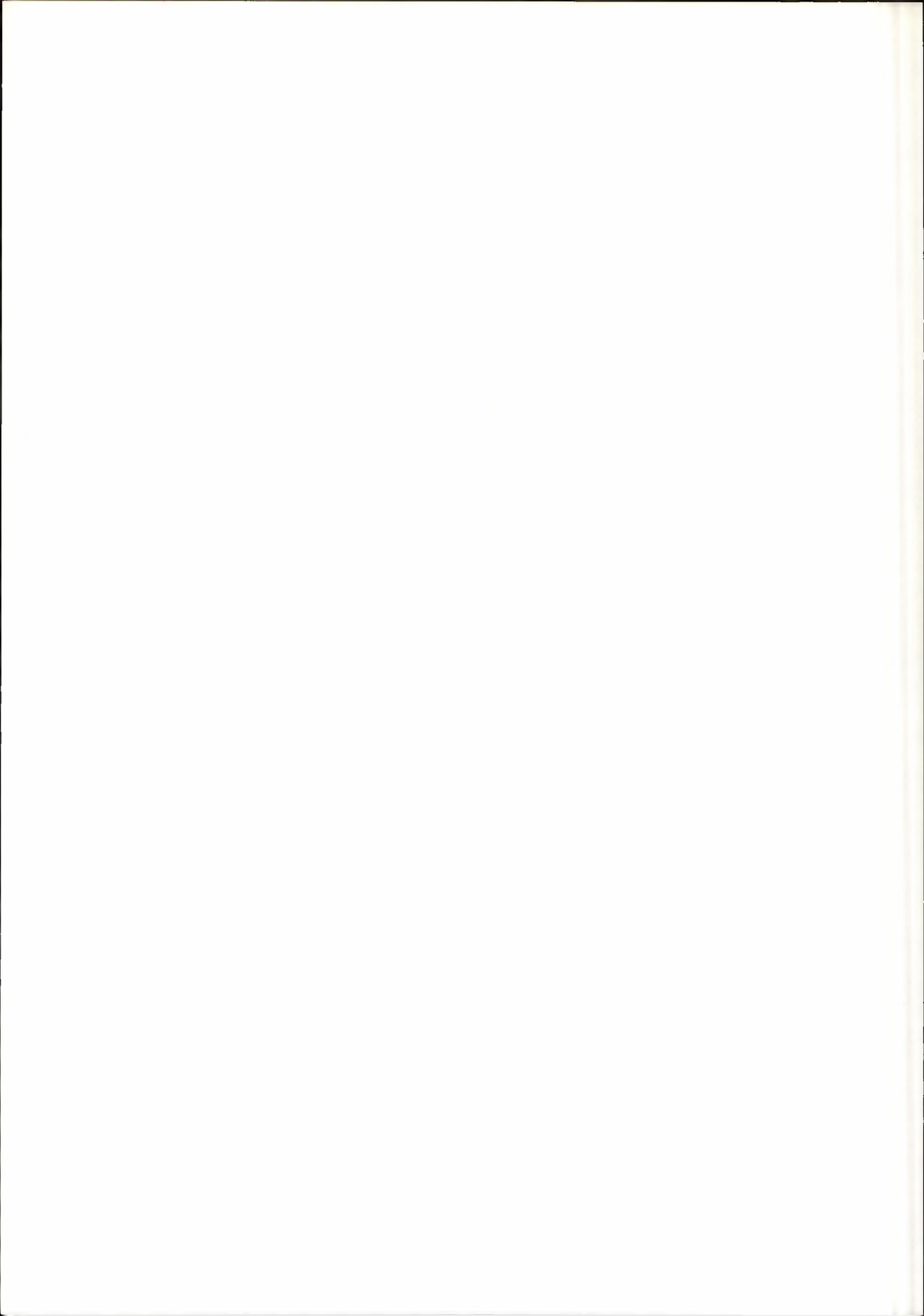
Skjenneberg, S. 1971. Praktisk tillämpning av avelsarbetet. Samnordisk renforskningskonferens Gällivare 1969. Kungl. Lantbruksstyrelsen, Medd. B(88):44-50.

Skjenneberg, S. & L. Slagsvold 1968. Reindriften og dens naturgrunnlag. Universitetsforlaget, Oslo. 332 s.

Skuncke, F. 1964. Rennäringens ekonomi. Skötsel, avkastning och markvärden. Lappväsendet-Renforskningen. Medd. 9, Uppsala. 115 s.

Skuncke, F. 1973. Renen i urtid och nutid. Norstedts, Stockholm. 95 s.

Thomas, D. C. 1982. The relationship between fertility and fat reserves of Peary caribou. Can. J. of Zool. 60:597-602.



UTVALGSSTRATEGI I REINFLOKKEN

6. Brunststopp og brunstsynchronisme hos tamrein i Trøndelag

Selection strategy in domestic reindeer

6. Oestrus peak and oestrus synchronization in domestic reindeer in Trøndelag County, Norway

DAG LENVIK

Reindriftskontoret i Sør-Trøndelag og Hedmark, Røros.

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

Lenvik, D. 1988. Selection strategy in domestic reindeer. 6. Oestrus peak and oestrus synchronization in domestic reindeer in Trøndelag County, Norway. Norsk landbruksforskning 2:163-174. ISSN 0801-5333

Day median and the synchronization of conception were investigated in three domestic reindeer herds in Trøndelag County in Norway. The herds differed with regard to energy status (i.e. energy reserves/general body condition, male and female ratio, and age and body weight distribution patterns. Grazing conditions also varied. The time of conception advanced by 1/4 day for every kg of increased, female live body weight. Under normal grazing conditions, no age-dependent differences were found within weight classes. Poor grazing conditions were associated with delayed conception within weight classes. The period of delay being up to 6.8 and 3.6 days for young (= 1 1/2 years) and older females (= > 2 1/2 years), respectively. The status of the male section of the herd, - numbers, and age and weight distributions, did not influence the day median or synchronization of conception. On the other hand, the most concentrated conception period was observed in herds in which the females had the best energy status/body condition. The weight of the females, possibly together with variation in energy reserves within the same weight classes, is revealed as the main cause of the variation in median day of conception and synchronization of conception.

Key words: Age, maturity, oestrus peak, oestrus synchronization, reindeer, sex-ratio, weight.

Dag Lenvik, N-7460 Røros, Norway.

Kalvingstoppen innen de norske villreinstammene, - dagen da 50% av drektige simler har kalvet (median) -, varierer med ca. 3 uker, - fra 6.mai for den tidligste til 28.mai for den seneste stammen (Reimers 1983, Skogland 1984). Mens Reimers (1983) relaterte kalvingstoppen til ernæring og høstvekt hos simlene, postulerte Skogland (1984) en genetisk

ulikhhet som forklaring til tidsforskjellen. Begrepene brunststopp, konsepsjonstopp og kalvingstopp blir i noen grad brukt om hverandre ved sammenligning av tidsrelaterte reproduksjonsdata hos rein. Mellom brunsttoppen og kalvingstoppen er det tilnærmet 225 dager (Skjenneberg & Slagsvold 1968).

Dauphine & McClure (1974) fant ikke at konsepsjonstidspunktet ble påvirket av alder, vekt eller fettdepoter hos simlene. Eloranta & Nieminen (1985) fant derimot klare sammenhenger mellom kalvingstidspunktet og alder samt vekt hos mødrene. Dette er i overensstemmelse med vanlig oppfatning hos praktikere. Også bukkeflokkene, - alder, vekt og antall -, stilles sentralt av disse, men uten at betydningen har latt seg undersøke isolert.

Målet med denne undersøkelsen var å nå større innsikt i brunstforløpet innen reinflokkene i Trøndelag. I området var det utviklet betydelige forskjeller i kjønnsstruktur (bukke/simle - forhold) samt i vekt- og aldersstruktur innen bukkeflokkene. Det var også forskjeller,

men mer beskjedne, i ernæringsforhold og energetisk kondisjon. Analysen er rettet mot forskjeller mellom flokkene, forskjeller mellom år, samt vekt- og aldersspesifikke forskjeller hos simlene.

MATERIALE OG METODER

Materialet refererer til tre reinflokker i Trøndelag, - Riast /Hylling (RIA), Essand (ESS) og Trollheimen (TRO). Gjennom periodene 16-26/1-1978 og 15-30/1-1979 ble 988 fostre tatt ut og veid ved slaktning av mødrene. Mødrene ble aldersbestemt på grunnlag av tannskifte (Edland 1969) og veid som slakt. Tabell 1 gir en oversikt over registreringene.

Tabell 1. Kronologisk sammenstilling av materialet med referanse til dato og dagnummer for slaktning (dag nr. 1 = 1.mai). Materialet refererer til tre reinflokker i Trøndelag (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen). Min = minimum, m = middel, m50 = mediand og max = maksimum

Table 1. Chronological listing of the material with reference to date and slaughter day number (day 1 = 1st May). The material refers to three reindeer herds in Trøndelag (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen). Min = minimum, m = mean, m50 = median, and max = maximum

Registrerings- periode	Dag nr.	Fostervekt (g)				Antall registrerte fostre innen aldersgruppe av simler Number of foetuses registered within female age groups					
						= 1 1/2 år/years			= > 2 1/2 år/years		
		Sampling period date/date	Day no.	min	m	m50	max	RIA	ESS	TRO	RIA
16-17/1-1978	261,5	20	155	149	275	29	15	-	32	28	-
23/1-1978	268,0	69	258	264	428	9	16	-	6	34	-
25-26/1-1978	270,5	62	293	290	586	-	-	166	-	-	53
15-16/1-1979	260,5	36	189	190	320	18	5	-	27	27	-
18-19/1-1979	263,5	33	229	227	445	23	12	-	31	43	-
22/1-1979	267,0	53	256	265	462	9	10	-	16	27	-
29-30/1-1979	274,5	88	407	406	762	-	-	121	-	-	231
Total		20	300	287	762	88	58	287	112	159	284

Gjennom vårvinteren 1977 var det beitekrise i RIA med tap av rein. Våren kom seint og forsommeren var beitemessig dårlig. De to sistnevnte forhold berørte også ESS og TRO. Året ble oppsummert som svært dårlig for RIA, som dårlig for ESS og som år i underkant av midlet for TRO. Beiteforholdene i det følgende år, - vinteren 1977/78 samt våren, sommeren og høsten 1978 -, var normale for alle tre flokkene. *Fosterregistreringene i januar 1978 refererer derfor til konsepsjonsforhold etter problemåret 1977 mens registreringene i januar 1979 refererer til normalåret 1978.*

Blandt reineiere og slaktere var oppfatningen gjennom perioden 1975-80 at fettreservene på like kjønns-, alders- og vektgrupper av rein var litt større i ESS enn i RIA og TRO. Mellom RIA og TRO var det ikke synlige forskjeller. Dette samsvarer med den generelle vurdering av beiteområdene gjennom perioden:

	Barmarksbeite:	Vinterbeite:
RIA	middels	over middels
ESS	over middels	over middels
TRO	over middels	under middels

Det ble ikke foretatt fettregistreringer på slaktedyr med tanke på kvantitative mål for energetisk kondisjon.

Simle og bukk er brukt som felles betegnelse på rein som er 1 1/2 år og eldre. Ungsimle og ungbukk refererer til aldersgruppen 1 1/2 - 2 år mens voksenalder og storbukk gjelder rein som er 2 1/2 år og eldre. Bukk/simle-forholdet samt alders- og vektstrukturen i bukkflokkene var forskjellig innen de tre flokkene gjennom brunsten. I TRO var de eldste bukkene 6-7 år. Disse veide 70-75 kg som slakt i desember/januar. Flokken av storbukker var i gjennomsnitt yngre og lettere i ESS. Ungbukkflokkene var vektmessig like i RIA og TRO med midlere slaktevekt på ca. 30 kg i desember/januar. I ESS var de 1-2 kg tyngre. Forholdet mellom bukker og simler gjennom brunsten er vist i tabell 2.

Tabell 2, Bukk/simle-forholdet gjennom brunsten (1977 og 1978), Ungbukk = 1 1/2 år, storbukk = 2 1/2 år og eldre, bukk og simle = 1 1/2 år og eldre, RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen

Table 2, Male/female ratio in the herds during the rutting season (1977-1978), Young males = 1 1/2 years old, adult males = 2 1/2 years old or more, males and females = 1 1/2 years old or more, RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen

Forhold Ratio	Flokk/Herd		
	RIA	ESS	TRO
Ungbukk/simle Young males/females	1:4	1:3,3	1:3,3
Storbukk/simle Adult males/females		1:5	1:3
Bukk/simle Males/females	1:4	1:2	1:1,6

Fostrenes alder er estimert ved ligningen:

$$y = 40,85 \times x^{0,17} \text{ hvor}$$

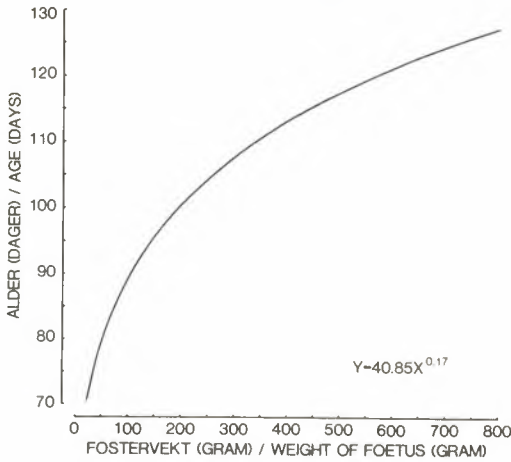
y = alder i dager og
x = fostervekt i gram

Konsepsjonsdagen er utregnet ved å trekke fosterets alder (beregnet etter funksjonen) fra dagen for slaktning av simlene. Under beregningene er det brukt et fortløpende dagnummer med 1. mai som første dag. All tallbehandling er utført ved bruk av MSTAT statistikk-pakke for mikromaskiner (Nissen 1984).

RESULTATER OG DISKUSJON

Metode

Fostrene er aldersbestemt på grunnlag av en funksjon som er utledet av data fra Roine et al. (1982) og Mossing & Rydberg (1982) (figur 1). De to arbeidene bygger på antatte tidspunkt for konsepsjonstoppen. Eventuelle feil ved dagme-



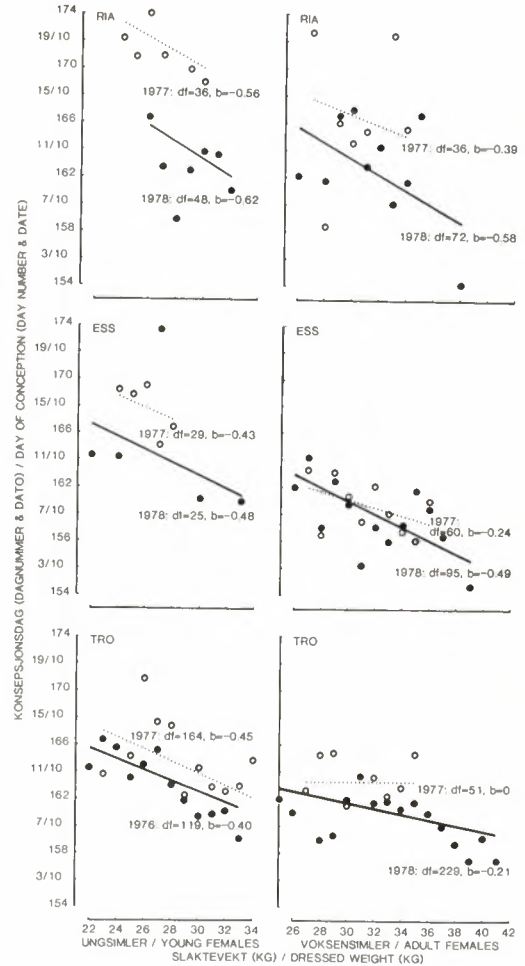
Figur 1. Sammenhengen mellom alder og vekt hos reinfostre (data fra Roine et al. (1982) og Mossing & Rydberg (1982))
 Figure 1. Relationship between foetal age and weight in reindeer (data from Roine et al. (1982) and Mossing & Rydberg (1982))

dianene (konsepsjonstoppene) vil forplante seg til denne analysen. Feil vil i tilfelle slå ut i samme retning og med lik styrke for alle gruppene i materialet. De innbyrdes tidsforskjellene mellom gruppene vil ikke påvirkes. Sikkerheten ved aldersbestemmelsen vil avta om man arbeider med fostre som er samlet over tidsrom som gjør at grensene for funksjonens gyldighetsområde, mellom 20 og 800 gram, overskrides. Denne feilkilden er forsøkt redusert ved at dataene er hentet fra en periode på 14 dager mellom 15. og 30. januar. En solid aldersestimering ut fra vekt vil man imidlertid ikke kunne foreta før sammenhengen vekt - alder er utviklet fra et materiale med sikker aldersinformasjon om fostrene.

Vekt, alder og år

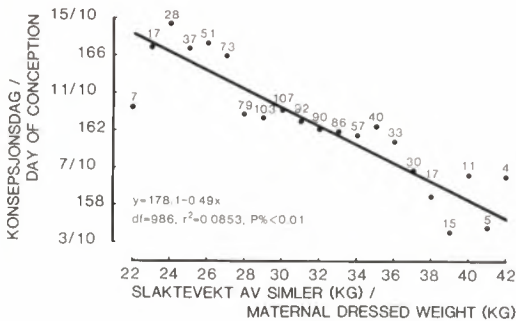
Vektspesifikk forskjell

Sammenhengen mellom simlens slaktevekt (x) og dagen for konsepsjon (y) er beregnet ved rettlinjert regresjon for hver av gruppene (figur 2) og for materialet samlet (figur 3). Det er ikke



Figur 2. Sammenhengen mellom konsepsjonstidspunkt og mødrevekt. Materialet er gruppert etter flokk (RIA, ESS og TRO), alder (ungsimler = 1 1/2 år og voksensimler = > 2 1/2 år) og år (1977 = dårlig år og 1978 = normalår). Stiplet strek og åpen sirkel viser til 1977 mens heltrukket strek og lukket sirkel viser til 1978. Sirklene representerer gjennomsnitt beregnet av tre eller flere observasjoner i vektclassen

Figure 2. Relationship between time of conception and maternal weight (dressed weight). The material is grouped according to herd (RIA, ESS and TRO), age (young females = 1 1/2 years, and adult females = > 2 1/2 years) and year (1977 = poor year and 1978 = normal year). The dotted curves and open circles refer to 1977, while the unbroken curves and closed circles refer to 1978. Each circle represents the average of three or more registrations within the weight class



Figur 3. Sammenhengen mellom konsepsjonstidspunkt og mødrevekt for materialet samlet. Antall registreringer er gitt for hver vektklasse
 Figure 3. Relationship between time of conception and maternal dressed weight for the material as a whole. The number of registrations within each weight class is given

signifikante forskjeller for regresjonskoeffisientene (b) mellom gruppene. Samlet for materialet er $b = -0,49$ dager. I begge figurene er konsepsjonsdagmidlet av tre eller flere observasjoner innen vektklasse vist ved plott.

Resultatet bekrefter vanlig oppfatning om at brunststoppen/kalvingstoppen varierer med vektstrukturen i simleflokken. Utslaget er her beregnet til 0,5 dager pr. kg slaktevektendring, eller 0,25 dager pr. kg levendevektendring. Mellom vektclassener 50 og 80 kg kan man regne en uke i forskjell for konsepsjonstoppen.

Gjennomsnitt

Ukorrigert konsepsjonsdag, - funnet ved å trekke fosterets beregnede alder fra datoen for slakting -, er korrigert til slaktevekt på 30 kg for simlene ved bruk av $b = -0,49$ dager (figur 3). De aritmetiske gjennomsnitt for konsepsjonsdag (=konsepsjonsdagmiddel) uten vektkorreksjon (m) og med vektkorreksjon til 30 kg slaktevekt for mødrene (mk) er gitt i tabell 3 sammen med simlevekt i januar (x) og konsepsjonstopp (m50k). Konsepsjonstoppen er også korrigert til mødrevekt på 30 kg ved at den er beregnet av

mk. Frekvenskurvene for konsepsjonsdagmidlene (m og mk) er systematisk skjeve med topp til venstre. I gjennomsnitt for gruppene kommer konsepsjonstoppen (m50k) en dag tidligere enn konsepsjonsdagmidlet (mk). Forskjellen mellom median (m50k) og middel (mk) innen gruppe varierer fra 0,2 til 2,6 dager, og mest i RIA. Variansanalysene bygger på vekt-korrigert konsepsjonsdagmiddel (mk).

Aldersspesifikk forskjell

I normalåret 1978 er det ikke signifikante forskjeller på konsepsjonsdagmidlet mellom ungsimler og voksesimler. Dette gjelder alle tre flokkene (tabell 4). I 1977 er det heller ikke forskjeller mellom aldersgruppene i TRO, men derimot i RIA og ESS hvor forskjellene er signifikante.

Årsspesifikk forskjell

I normalåret 1978 er konsepsjonsdagmidlet for ungsimler 6,8, 3,1 og 1,6 dager tidligere enn i 1977 innen henholdsvis RIA, ESS og TRO. Forskjellene mellom årene er signifikante (tabell 5). Forskjellen på 3,6 dager mellom 1978 og 1977 for voksesimler i RIA er også signifikant, men ikke forskjellene på 0,1 og 1,4 dager innen henholdsvis ESS og TRO.

Konklusjoner

Ved det man anser som normale beiteforhold i Trøndelag er alderen uten betydning for konsepsjonstidspunktet (tabell 4). Det forutsettes da at sammenligningen gjøres mellom like vektclasser. Under dårlige beiteforhold kommer derimot konsepsjonen senere hos unge enn voksne simler. Materialet viser forskjell på inntil 4,9 dager innen like vektclasser (tabell 4). I en sammenligning mellom et normalt beiteår og et dårlig beiteår viser analysen en forsinkelse på inntil 6,8 og 3,6 dager for henholdsvis ungsimler og voksesimler innen like vektclasser i samme flokk (tabell 5).

Man har ikke data som gjør det mulig å sammenholde konsepsjonstids-

Tabell 3. Antall (n) og gjennomsnitt for slaktevekt av simler (x), aritmetisk gjennomsnitt for konsepsjonsdag (konsepsjonsdag middel) uten vektkorreksjon (m) og med vektkorreksjon til 30 kg slaktevekt (mk) samt konsepsjonstopp (= median) beregnet av mk som akkumulert konsepsjonsrate på 50% (m50k). Konsepsjonene er referert til dagnummer hvor dag 1 = 1.mai og dag 163 = 10.oktober. RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen

Table 3. Number (n) and average dressed slaughter weight in females (x), arithmetic mean for day of conception uncorrected for weight (m) and corrected to a dressed weight of 30 kg (mk), as well as conception peak (= median) calculated from mk as the day when the accumulated conception rate reaches 50% (m50k). Conceptions are designated by day number where day 1 = 1st May, and day 163 = 10th October. RIA = Riast/Hylling, ESS = Es sand, TRO = Trollheimen

Gruppe/Group	n	Slaktevekt (kg)		Dag nr. for konsepsjon				
		Dressed weight (kg)	SD	Day no. of conception		med vekt-korreksjon		
		x	SD	uten vekt-korreksjon	SD	med vekt-korreksjon	corrected for weight	
				m		mk	m50k	
Ungsimler/young females								
(= 1 1/2 år/years):								
1. RIA	1977	38	27,8	3,06	171,2	7,26	170,1	168,3
2. RIA	1978	50	28,7	2,66	164,0	5,82	163,3	162,4
3. ESS	1977	31	26,9	2,80	167,5	4,88	166,0	165,8
4. ESS	1978	27	28,0	3,51	163,8	5,47	162,9	162,4
5. TRO	1977	166	29,7	2,82	164,2	6,33	164,0	163,4
6. TRO	1978	121	28,0	3,27	163,3	6,28	162,4	161,6
Voksensimler/adult females								
(= > 2 1/2 år/years):								
7. RIA	1977	38	30,2	3,23	166,7	7,65	166,8	165,1
8. RIA	1978	74	32,0	3,96	162,2	8,06	163,2	160,6
9. ESS	1977	62	31,2	2,94	160,5	5,25	161,1	160,0
10. ESS	1978	97	32,0	4,02	160,2	5,38	161,2	160,7
11. TRO	1977	53	31,3	4,15	163,4	5,82	164,0	163,5
12. TRO	1978	231	33,2	3,91	161,0	6,51	162,6	161,7
Total			29,9	3,45	164,0	6,35	164,0	163,0

Tabell 4. Estimert forskjell i vekt-korrigert konsepsjonsdagmiddel (mk) mellom ungsimler (= 1 1/2 år) og voksensimler (= > 2 1/2 år) innen år (1977 og 1978) og flokk (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand TRO = Trollheimen). Dag 165 = 12.oktober

Table 4. Estimated difference in weight corrected mean day of conception (mk) between young females (= 1 1/2 years) and adult females (= > 2 1/2 years) within years (1977 and 1978) and herd (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen). Day 165 = 12th October

Innen gruppe		Forskjell i dager mellom alder					t-test P%
Within group		Ung-simler	-	Voksen-simler	=	Diff.	
		Young females	-	Adult females	=	Diff.	
1977	RIA	170,1	-	166,8	=	3,3	4,65
1977	ESS	166,0	-	161,1	=	4,9	0,01
1977	TRO	164,0	-	164,0	=	0	-
1978	RIA	163,3	-	163,2	=	0,1	>20
1978	ESS	162,9	-	161,2	=	1,7	12,89
1978	TRO	162,4	-	162,6	=	-0,2	>20

Tabell 5. Estimert forskjell i konsepsjonsdagmiddel (mk) mellom 1977 (dårlig beiteår) og 1978 (normalt beiteår) innen aldersgruppe av simler (ungsimler = 1 1/2 år og voksesimler = > 2 1/2 år) og flokk (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen). Dag 165 = 12. oktober
 Table 5. Estimated difference in weight corrected mean day of conception (mk) between 1977 (poor grazing year) and 1978 (normal year) within female age groups (young females = 1 1/2 years, and adult females = > 2 1/2 years) according to herd (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen). Day 165 = 12th October

Innen gruppe/ Within group	Forskjell i dager mellom år: Difference in days between years:				t-test P%
	1977	-	1978	= Diff.	
Ungsimler/ Young females					
RIA	170,1	-	163,3	= 6,8	<0,01
ESS	166,0	-	162,9	= 3,1	1,85
TRO	164,0	-	162,4	= 1,6	2,33
Voksesimler/ Adult females					
RIA	166,8	-	163,2	= 3,6	2,08
ESS	161,1	-	161,2	= -0,1	>20
TRO	164,0	-	162,6	= 1,4	13,42

punktet med energetisk kondisjon hos simlene. Det er imidlertid nærliggende å framholde variasjon i energireservene innen like vektclasser av simler som en mulig forklaring til variasjonene i konsepsjonstidspunktet mellom aldersgrupper og mellom år.

Under vanskelige beiteforhold ser man regelmessig at unge dyr, - kalver og 1 1/2-åringer -, er i dårligere ernæringskondisjon enn voksne dyr. De yngste aldersgruppene rammes både tidligere og sterkere av beiteknapphet enn utvokste dyr innen flokken. Forklaringsmodellen er i samsvar med vanlig erfaring om at svingninger i opplagrede fettreserver om høsten er av betydning for variasjonene i tidspunktet for brunststopp (Skjenneberg & Slagsvold 1968).

Flokkene

Flokkspesifikk forskjell i 1978

I normalåret 1978 er det for ungsimler ikke signifikante forskjeller mellom de tre flokkene på konsepsjonsdagmidlet ($P\% > 20$) (tabell 6). For voksesimler gjelder samme forhold mellom RIA og TRO ($P\% > 20$) og mellom ESS og TRO

($P\% = 6,04$), men ikke mellom RIA og ESS ($P\% = 3,71$). Konsepsjonsdagmidlet er 2 dager senere i RIA enn i ESS. Konsepsjonstoppen (median) varierer imidlertid motsatt vei, og er 0,1 dag tidligere i RIA enn i ESS. Konsepsjonstoppen er også 1,1 dag tidligere i RIA enn i TRO og 1 dag tidligere i ESS enn i TRO (se tabell 3).

For gruppene samlet kommer 60% av konsepsjonene før og 40% etter konsepsjonsdagmidlet. I tabell 7 er forskjellene mellom de seks gruppene, - tre flokkgrupper med to aldersgrupper -, vist for konsepsjonsdagmiddel (mk) og konsepsjonstopp (m50k).

Bukkeflokkene

Når variasjonsårsaker som vekt av simlene og kvalitet ved beiteåret er holdt utenfor, er det ikke sikre tidsforskjeller mellom konsepsjonstoppene i de tre analyserte reinflokkene. Det ligger imidlertid et par-tre andre forskjeller mellom flokkene som ikke lar seg isolere på samme måte som vekt og beiteår. Det gjelder først og fremst kjønnskvoter samt alders- og vektforhold i bukkeflokkene,

Tabell 6. Estimert forskjell i konsepsjonsdagmiddel (mk) mellom flokker (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen) innen normalår (1978) og aldersgruppe av simler (ungsimler = 1 1/2 år og voksensimler = > 2 1/2 år). Dag 162 = 9. oktober

Table 6. Estimated difference in weight corrected mean day of conception (mk) between herds (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen) within a normal year (1978) according to female age group (young females = 1 1/2 years and adult females = > 2 1/2 years). Day 162 = 9th October

Innen gruppe Within group	Forskjell i dager mellom flokk: Difference in days between herds:					t-test P%	
	RIA	-	ESS	-	TRO =		Diff.
Ungsimler 1978/ Young females 1978	163,3	-	162,9		=	0,4	>20
	163,3			-	162,4 =	0,9	>20
			162,9	-	162,4 =	0,5	>20
Voksensimler 1978/ Adult females 1978	163,2	-	161,2		=	2,0	3,71
	163,2			-	162,6 =	0,6	>20
			161,2	-	162,6 =	-1,4	6,04

Tabell 7. Forskjell i konsepsjonsdagmiddel (mk) og konsepsjonstopp (m50k) mellom flokker (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen) innen normalår (1978) og aldersgruppe av simler (ungsimler = 1 1/2 år og voksensimler = > 2 1/2 år)

Table 7. Difference in conception day mean (mk) and conception peak (m50k) between herds (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen) within a normal year (1978) according to female age groups (young females = 1 1/2 years and adult females = > 2 1/2 years)

Sammenligning mellom Comparison between	Konsepsjonsdag- middel (mk) Mean day of conception (mk)	Konsepsjons- topp (m50k) Conception peak (m50k)
Ungsimler/ Young females		
RIA og/and ESS	ESS 0,4 dager tidl.*)	ingen forskjell**)
RIA og/and TRO	TRO 0,9 dager tidl.	TRO 0,8 dager tidl.
ESS og/and TRO	TRO 0,5 dager tidl.	TRO 0,8 dager tidl.
Voksensimler Adult females		
RIA og/and ESS	ESS 2,0 dager tidl.	RIA 0,1 dager tidl.
RIA og/and TRO	TRO 0,6 dager tidl.	RIA 1,1 dager tidl.
ESS og/and TRO	ESS 1,4 dager tidl.	ESS 1,0 dager tidl.

*) days earlier, **) no difference.

og det gjelder energetiske kondisjonsforhold i simleflokkene.

Feithetsgraden (energetisk kondisjon) innen like kjønns-, alders- og vektgrupper av rein innen RIA og TRO ble

bedømt til å være den samme. Bukkeflokken står derved fram som isolert variabel i forholdet mellom RIA og TRO. Disse to flokkene representerte ekstremene med bukk/simle-forhold på henholdsvis 1:4 og 1:1,6. Alders- og vektstrukturen innen de to bukkeflokkene var også svært forskjellige. I TRO kom konsepsjonsdagmidlet og konsepsjonstoppen for ungsimlene 0,8 - 0,9 dager tidligere enn i RIA. For voksensimlene kom konsepsjonsdagmidlet 0,6 dager tidligere i TRO, men motsatt dette kom konsepsjonstoppen 1,1 dag tidligere i RIA. Ingen av forskjellene er signifikante ($P > 20$), og dertil trekker de i ulike retninger. Dette resultatet står i klar motsetning til tradisjonell oppfatningen om at forhold ved bukkeflokken, - antall, alder og vekt -, skulle ha betydelig innflytelse over tidspunktet for brunststopp- en.

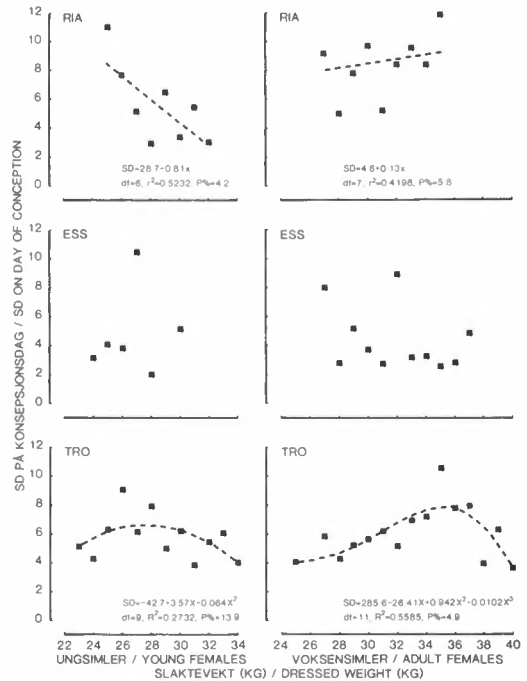
Synkronisme

Vekt og aldersrelatert samtidighet

Konsepsjonstidspunktet for den enkelte registrering i 1977 er korrigert til 1978 innen alders- og flokkgruppe. Korreksjonene er basert på differansene mellom konsepsjonstoppene i de to årene (m50k i tabell 3). På dette grunnlag er standardavviket (SD) på konsepsjonsdag innen vektklasse og år (1978) beregnet for de seks alders- og flokkgruppene. Standardavvik på fem eller flere observasjoner innen vektklasse er vist ved plott og regresjon i figur 4. I ESS er det ingen påviselig sammenheng mellom samtidighet (SD) i konsepsjonene og simlens alder og vekt. I RIA og TRO synes det derimot å være en slik sammenheng. Så langt standardavvikene kan sammenlignes, - for ungsimler mellom slaktevekt klassene 25 og 32 kg, og for voksensimler mellom 27 og 35 kg -, er det sammenfall i kurveforløpene for RIA og TRO.

År og flokkrelatert samtidighet

Standardavviket på konsepsjonsdagmidlet (m) (tabell 3) viser ingen varia-



Figur 4. Sammenhengen mellom standardavvik (SD) på konsepsjonstidspunktet og mødrevekt. Materialet er korrigert til normalår (=1978) og gruppert etter flokk (RIA, ESS og TRO) og alder (ungsimler = 1 1/2 år og voksensimler = >2 1/2 år). Kvadratene representerer standardavvik beregnet på fem eller flere observasjoner i vekt-klassen

Figure 4. Relationship between standard deviation (SD) for time of conception and maternal dressed weight. The material is corrected to a normal year (=1978), and grouped according to herd (RIA, ESS and TRO) and age (young females = 1 1/2 years, and adult females = >2 1/2 years). The squares represent the standard deviation calculated on the basis of five or more registrations within the respective weight classes

sjon mellom normalåret 1978 og 1977. Derimot er standardavviket forskjellig mellom flokkene. Uten korreksjon for vekt, alder og år er dette i gjennomsnitt for RIA, ESS og TRO henholdsvis 7,3, 5,3 og 6,4.

Konsepsjonstidspunktet i den enkelte registrering av ungsimler 1977, ungsimler 1978 samt voksensimler 1977 er

korrigert til voksensimlir 1978. Korreksjonene er basert på differansene mellom

konsepsjonstoppene (m50k i tabell 3). Referansegrunnlaget etter korreksjon

Tabell 8, Dagnummer for første og siste konsepsjon samt for sju mellomliggende konsepsjonsrater hos voksensimlir ($= > 2 \frac{1}{2}$ år) med slaktevekt 30 kg i normalåret 1978 innen flokk (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen), Konsepsjonsratene er referert til det dagnummer hvor de er nådd, Dag 1 = 1.mai

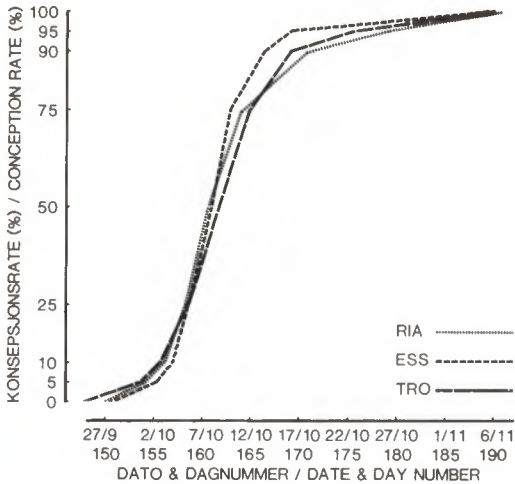
Table 8, Day number of first and last day of conception, and of seven intermediate conception rates in adult females ($= > 2 \frac{1}{2}$ years) with a dressed weight of 30 kg in a normal year (1978), according to herd (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen), Conception rates are related to the day number on which they were reached, Day 1 = 1st May

Flokk Herd	n	Første First	Konsepsjonsrate på: Conception rate at:							Siste Last
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	
RIA	200	150,0	154,1	156,1	158,3	160,6	164,0	170,9	178,8	190,5
ESS	217	150,9	155,2	156,8	158,4	160,7	162,7	166,3	169,0	189,7
TRO	571	147,8	153,8	155,6	158,7	161,7	164,8	169,0	175,5	189,0
Middel/ Mean		149,6	154,4	156,2	158,5	161,0	163,8	168,7	174,4	189,7
Dato/ Date		26/9	1/10	3/10	5/10	8/10	10/10	15/10	21/10	5/11

Tabell 9, Synkronismen i konsepsjonsperioden hos voksensimlir ($= > 2 \frac{1}{2}$ år) med slaktevekt 30 kg i normalåret 1978, (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand og TRO = Trollheimen)

Table 9, Synchronization of conception in adult females ($= > 2 \frac{1}{2}$ years) with a dressed weight of 30 kg in a normal year (1978), (RIA = Riast/Hylling, ESS = Essand, TRO = Trollheimen)

Flokk/ Herd	Antall dager i konsepsjonsperiodens Number of days in the conception periods								
	50% (0-50)	75% (0-75)	90% (0-90)	95% (0-95)	100% (0-100)	90% (5-95)	80% (10-90)	50% (25-75)	
	første del: (antall dager fra 0% til 50%, 0% til 75% osv.) initial phase at stated conception rate: (i.e. days elapsing from e.g. 0% to 50%, 0% to 75% conception rate, etc.)					midtre del: (antall dager fra 5% til 95%, 10% til 90% osv.) middle phase at stated conception rate: (i.e. days elapsing from e.g. 5% to 95%, 10% to 90% conception rate, etc.)			
RIA	10,6	14,0	20,9	28,8	40,5	24,7	14,8	5,7	
ESS	9,8	11,8	15,4	18,1	38,8	13,8	9,5	4,3	
TRO	13,9	17,0	21,2	27,7	41,2	21,7	13,4	6,1	
Middel/ Mean	11,4	14,3	19,2	24,9	40,2	20,1	12,6	5,4	



Figur 5. Sammenhengen mellom akkumulert konsepsjonsrate (%) og tid (dagnummer, hvor dag 1 = 1. mai, og dato). Materialet er korrigert til voksensimler ($= > 2\ 1/2$ år) med slaktevekt 30 kg i normalår (= 1978) og gruppert etter flokk (RIA, ESS og TRO)

Figure 5. Relationship between accumulated conception rate (%) and time (day number, where day 1 = 1st May, and date). The material is corrected to adult females ($= > 2\ 1/2$ years) with a dressed slaughter weight of 30 kg in a normal year (= 1978), and grouped according to herd (RIA, ESS and TRO)

blir voksensimler med slaktevekt 30 kg i normalåret 1978 innen hver av flokkene RIA, ESS og TRO (tabell 8 og figur 5).

Tabell 8 gir grunnlaget for de beregninger som er stillet sammen i tabell 9 for sammenligning av samtidigheten (synkronismen) i konsepsjonen mellom flokkene.

Forløpet av konsepsjonene for simler på 30 kg i de tre flokkene følger samme mønster fram til konsepsjonstoppen (50%). I gjennomsnitt nåes denne etter 11,4 dager (tabell 9). Deretter skiller ESS seg klart ut fra RIA og TRO. I ESS nåes 90 og 95% konsepsjon etter henholdsvis 15,4 og 18,1 dager, mens RIA og TRO i gjennomsnitt bruker 21 og 28 dager på å akkumulere de samme konsepsjonsratene. Forskjellene mellom RIA og TRO er ubetydelige og usystematiske. Også med konsepsjonstoppen som midtpunkt er synkronismen i kon-

sepsjonen markert større i ESS enn i RIA og TRO. I ESS kommer 90% av midtre del i løpet av 2 uker (13,8 dager) mot 3 - 3,5 uke i TRO (21,7 dager) og RIA (24,7 dager). Forskjellen på 3 dager mellom TRO og RIA er usikker.

KONKLUSJON

Standardavviket på konsepsjonsdagmidlet (tabell 3) viser ingen entydig variasjon mellom normalåret 1978 og 1977. Derimot er standardavviket forskjellig mellom flokkene (i gjennomsnitt for RIA, ESS og TRO henholdsvis 7,3, 5,6 og 6,4). Standardavviket øker ikke i takt med en nedtrappet bukkeflokk. Var dette tilfelle, skulle man som her finne det største standardavviket i RIA. Det minste skulle man derimot finne i TRO, og ikke i ESS. Disse tre standardavvikene peker mot forskjeller mellom flokkene i konsepsjonssynkronisme, men da uten at forskjellene kan settes i sammenheng med bukkeflokkene. Derimot antyder figur 4 at konsepsjonssynkronismen innen flokkene kan ha utspring i forhold knyttet til simlene. Man kan se en parallell mellom dette og det forhold at rein i ESS var i bedre energitisk kondisjon enn rein RIA og TRO. Mellom RIA og TRO var det derimot ingen klar forskjell. På samme måte som energetiske kondisjonsforhold innen simleflokken er framholdt ovenfor som sentral faktor for konsepsjonstidspunktet og forskyvninger i konsepsjonstoppen, ligger det nær å se de samme forhold som forklaring til varierende konsepsjonssynkronisme. Forhold ved bukkeflokk, - antall, alder og vekt, er uten påviselig betydning for variasjonsbredden på konsepsjonene i de tre undersøkte reinflokkene. At bukkeflokk har vært framholdt på linje med, og ofte sterkere enn simleflokken i en diskusjon om hvilke faktorer som påvirker tidspunktet for brunsttoppen og samtidigheten ved brunsten, kan skyldes en enkel feilkobling mellom to mulige og like nærliggende årsaksam-

menhenger. Ernæringsforhold som leder til underutvikling av simlene, - vekt og kondisjonsmessig, gir samme underutvikling for bukkene i flokken. Virkningen er sein og spredt brunst. Årsaken er imidlertid ikke bukkeflokken, heller ikke bukkeflokken og simleflokken sammen, men simleflokken alene.

SAMMENDRAG

Konsepsjonstoppen og synkronismen ved konsepsjon ble undersøkt for tre tamreinflokker i Trøndelag. Flokkene var forskjellige med hensyn til energetisk kondisjon, bukk/simle-forhold samt alders- og vektstruktur i bukkeflokken. Beiteforholdene varierte også. For hvert kg som levendevekten hos simlene økte, flyttet konsepsjonstidspunktet seg fram med 1/4 dag. Under normale beiteforhold ble det ikke funnet aldersbetingede forskjeller innen like vektklasser. Dårlige beiteforhold falt sammen med forsinket konsepsjon innen like vektklasser. Utslagene var inntil 6,8 og 3,6 dager for henholdsvis ungsimler (= 1 1/2 år) og eldre simler (= > 2 1/2 år). Forhold ved bukkeflokkene, - antall, alder og vekt, påvirket ikke konsepsjonstoppen og synkronismen ved konsepsjon. Derimot ble den mest konsentrerte konsepsjonsperioden funnet i flokken hvor simlene var i best energetisk kondisjon. Vekt av simlene, muligens sammen med variasjon i energireservene innen like vektklasser, står fram som hovedforklaring til variasjon i konsepsjonstopp og konsepsjons-synkronisme.

LITTERATUR

Dauphine, T. C. & T. McClure 1974. Synchronous mating in Canadian barren-ground caribou. *J. Wildl. Manage.* 38(1):54-66.

Edland, H. 1969. Tenner hos reinsdyr, bedømmelse ved tannskifte og tannframbrudd. *Inst. for anatomi, Norg. Vet.Høgsk.* 32 s.

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.

Mossing, T. & A. Rydberg 1982. Reproduction data in Swedish domestic forest reindeer. *Rangifer* 2(2):22-27.

Nissen, Ø. 1984. Brukerveiledning for MSTAT statistikkprogram for mikromaskiner. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH. 66 s.

Reimers, E. 1983. Growth rate and body size differences in rangifer, a study of causes and effects. *Rangifer* 3(1):3-15.

Roine, K., M. Nieminen & J. Timisjärvi 1982. Foetal growth in the reindeer. *Acta Vet. Scand.* 23(1):107-117.

Skjenneberg, S. & L. Slagsvold 1968. Reindriften og dens naturgrunnlag. Universitetsforlaget, Oslo. 332 s.

Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal conditions on foetal growth and size in wild reindeer. *Rangifer* 4(2):39-46.

RETTELING 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 bolkanne 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. Underittel kan brukast, men òg han må vera stutt. Både tittel og underittel 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 først opp alfabetisk. Oppgi namn og adresse på den forfattaren som skal ta imot eventuell korrespondanse, korrektur og særprent.

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 resultat 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 skjønna tabellen utan å sjå i artikkelteksta. Bruk fotnotar til forklaring av forkortingar o.l., og bruk desse symbola i rekkjefølgja: ¹⁾, ²⁾, ³⁾, ⁴⁾, ⁵⁾.

Unngå loddrette og vassrette liner 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 tåla 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 sjå 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: Høeg (1971) eller (Høeg 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 årstallet både i litteraturlista og ved tilvising i teksta.

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

Junttila, O. & I. Schjelderup 1984. Seed production and vivipary in timothy (*Phleum pratense* L.), s. 51-55 i H. Riley & A.O. Skjelvåg (red.), *The Impact of Climate on Grass Production and Quality*. Proceedings of The 10th General Meeting of The European Grassland Federation, Ås-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 årbok* 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
- Årstallet etter forfattarnamnet er prentearåret for publikasjonen
- Heftenummer vert sett i parentes etter band/årgangsnummer. 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/årgangsnummer vantar
- Ved tilvising til bok skal forlag og utgjevarstad først opp etter tittelen på boka. Dersom boka har komme i fleire utgåver, skal det står kva for utgåve som er nytta
- Det vert ikkje tilrådd 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 blått og eventuelle endringar som forfattaren gjer, med raudt. Andre korrektur vert lesen av redaksjonen.

SÆRPRENT

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

Norsk landbruksforskning

Vol. 2 1988 Nr. 3

Innhold/content	Side/Page
Nyere synspunkter på plantehormoners rolle i regulering av vekst og utvikling i intakte planter <i>Recent aspects on the role of plant hormones in the regulation of growth and development in the intact plant</i>	Ellen Mosleth & Geir Skogerbø 111
Dyrkingsmåter for rotvekster til for <i>Root crops for fodder: Growing methods</i>	Jon Furunes 119
Kalking mot klumprot <i>Plasmodiophora brassica</i> wor. på kvitkål og kålrot <i>Liming against clubroot Plasmodiophora brassica wor. in cabbage and swedes</i>	Mons Flønes 129
Dyrkingsverdi av 10 søtkirsebærsortar basert på resultat frå markforsøk <i>Evaluation of 10 cultivars of sweet cherries based on field-performance</i>	Jonas Ystaaas 137
'Bounty' - ein avlingsrik jordbærsort <i>Bounty' - a high yielding strawberry cultivar</i>	Mekjell Melland 145
Utvalsstrategi i renflokken 5. Drektighet hos tamrein i Trøndelag <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 5. <i>Pregnancy in domestic reindeer in Trøndelag County</i>	Dag Lenvik 151
Utvalsstrategi i renflokken 6. Brunsttopp og brunstsynkronisme hos tamrein i Trøndelag <i>Selection strategy in domestic reindeer</i> 6. <i>Oestrus peak and oestrus synchronization in domestic reindeer in Trøndelag County, Norway</i>	Dag Lenvik 163

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