

L

Norsk landbruksforskning

Norwegian Agricultural Research

19 JULI 1990

Vol. 4 1990 Nr. 2

NISK, BIBLIOTEKET



70266711

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



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

Fagredaktører/Subject Editors

Even Bratberg	Unni Dahl Grue	Atle Kvåle	Jon Stene
Rolf Enge	Knut Heie	Fridtjov Sannan	Steinar Tveitnes
Ketil Gravir	Arne Hermansen	Trygve Skjevdal	

Redaksjonsråd/Editorial Board

Sigmund Christensen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag

Birger Halvorsen, Norsk institutt for skogforskning

Sigmund Huse, Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning

Ådne Håland, Særheim forskingsstasjon

Åshild Krogdahl, Institutt for akvakulturforskning

Karl Alf Løken, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag

Toralv Matre, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

Einar Myhr, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag

Nils K. Nesheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for økonomi og samfunnsfag

Kjell Bjarte Ringøy, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning

Ragnar Saite, Institutt for akvakulturforskning

Martin Sandvik, Norsk institutt for skogforskning

Hans Sevstad, Norges landbrukshøgskole, Institutt for planfag og rettslære

Arne Oddvar Skjelvåg, Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur

Anders Skrede, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

Grete Skrede, Norsk Institutt for næringsmiddelforskning

Kjell Steinholt, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag

Arne H. Strand, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag

Hans Staaland, Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning

Asbjørn Svensrud, Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag

Geir Tuttoren, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag.

Odd Vangen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag

Sigbjørn Vestrheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hagebruk

Kåre Årsvoll, Statens plantevern

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 skal være på ca. 100 sider. Abonnementsprisen er NOK 400,- pr. år. Eventuelle supplementer vil bli sendt gratis til abonnenter, men kan bestilles separat hos utgiveren.

KORRESPONDANSE/CORRESPONDENCE

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

Kvalitet av skjelsand på Vestlandet til jordbrukskalking

Quality of shell sand for agricultural liming in Western Norway

DAGFINN SVE, KARI-JAN ERSTAD & INGVAR LYNGSTAD

Noregs Landbrukshøgskole, Institutt for jordfag, Ås, Noreg

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

Sve, D., K.-J. Erstad & I. Lyngstad 1990. Quality of shell sand for agricultural liming in Western Norway. Norsk Landbruksforskning 4: 65-72. ISSN 0801-5333.

The quality of shell sands from the four counties of Western Norway was investigated for liming in agriculture. A study of the percentage CaO, percentage CaO-equivalents and the neutralizing indices (NI) after the first and fifth years indicated that the samples from Møre og Romsdal had significantly lower values than those from the other three counties. Concerning the MgO content, significant differences were observed only between the low value samples from Sogn og Fjordane and those from the other three counties, and also between the high value samples from Rogaland and those from Møre og Romsdal. There were no significant differences in water content or particle size distribution (% weight < 1.0 mm) between the counties. Analyses of particle fractions indicated that the highest CaO content occurred in the coarsest sands, whereas the opposite was found for the MgO content. It was revealed by X-ray diffractometry that the highest content of accessory minerals (silicates) occurred in the finest fractions. The samples containing *Balanus* sp. had the highest content of low Mg calcite. Samples containing *Bivalvia* and *Gastropoda* had a higher proportion of aragonite.

Key words: CaO, liming materials, MgO, mineralogy, neutralization indices, particle size, shell sand.

Karl-Jan Erstad, Agricultural University of Norway, Department of Soil Sciences, N-1432 Ås-NLH, Norway

Det er lite som er publisert når det gjeld skjelsandkvalitet. Larseth (1982) har kartlagt skjelsandsførekomst i Sogn og Fjordane, men den fulle kalkkvaliteten til skjelsanden er ikkje vurdert. Myhr (1980) har gjort forsøk med skjelsand, og funne at den kan vere eit godt alternativ der ein har lett tilgang til denne. Han konkluderte med at det er prisen som vil vere avgjerande. Jørgensen (1982) har og tatt føre seg skjelsand samanlikna med

andre kalkingsmiddel med omsyn på findelingsgraden. Han viste at det er denne som er den mest avgjerande faktoren i tillegg til kjemisk reinleik.

Olsvik (1984) granska skjelsandsførekomst og kalkverknad av skjelsandtypar i Troms, med særleg vekt på korallsand.

Hjå STIL (1988) er det utforma skje- ma til å rekne ut kalkverdien til skjel-

sand. Disse har vore til stor nytte i dette arbeidet.

MATERIALE OG METODAR

76 prøver vart innsendt av forsøksringar og landbrukskontor frå dei fire Vestlandsfylka til Sve sitt hovudoppgåvearbeid ved Inst. for jordfag. I tillegg tok vi med 21 prøver frå eit upublisert materiale til Erstad frå tidlegare år for å utvide tilfanget.

Vassinnhaldet vart fastsett ved tørking av prøvene ved 105 °C i 24 timar.

Kornfordeling undersøkte vi ved sikling av det tørka materialet v.h.a. metalltrådsikter.

Kjemiske analyser av Ca og Mg følgde ei eiga oppsluttingsprosedyre ved instituttet. 0,15 g av tørr, knust skjellsand vart oppløyst i 10 ml konge vatn (kons. HNO₃:HCl = 1:2), tilsett kons. HCl 2 gongar, og dampa tørt inn alle 3 gongane. Prøvene rauk ein så av 15-20 min. på varm kokeplate. Etter avkjøling vart prøvene løyste opp i 20 ml 1 M HCl under oppkok. Deretter fortynna ein til 250 ml og analyserte for Ca og Mg ved atomabsorpsjon.

I tillegg til desse sams skjellsandprøvene utførte vi også dei same kjemiske analysene av fraksjonane til 10 utvalde prøver.

I fraksjonane til 6 av dei 10 utvalde prøvene granska ein til sist det mineralogiske innhaldet ved røntgendiffraktometri.

RESULTAT

Vassinnhald

Tabell 1 syner gjennomsnittsverdiar og spreiding for vassinnhald i prøvematerialet inndelt fylkesvis. Det var ingen signifikant skilnad mellom fylka.

Kornfordeling

Presentasjon av kornfordelinga kunne synast vanskeleg i eit så relativt stort materiale. Difor valde ein å framstille dette som %-del av prøvene < 1,0 mm. Tabell 2 syner spreinga i materialet og gjennomsnittleg %-innhald < 1,0 mm. Det kunne ikkje påvisast nokon signifikant skilnad mellom fylka for denne faktoren. Resultata synte og at det var eit tilfredsstillande tal av prøvene som hadde mykje materiale finare enn 1,0 mm.

Tabell 3 viser prosentdelen av prøvene som hadde meir enn 50 vekt-% > 1,0 mm. Det var ein tendens til at prøvene frå Hordaland og særleg Møre og Romsdal har mykje grovt materiale, men det var ikkje mogleg å finne statistisk sikre haldepunkt for denne trenden.

Tabell 1. Prosent vatn i skjellsandprøvene frå dei 4 Vestlandsfylka, gjennomsnittsverdiar og variasjonsområde
Table 1. Percent water in samples of shell sand from the four counties in Western Norway, average values and variations

Fylke	% vatn	Snitt	LSD 5%
County	% water	Average values	
Møre og Romsdal	8,2 - 25,2	15,6	A
Sogn og Fjordane	10,9 - 29,3	19,2	A
Hordaland	3,9 - 28,1	19,7	A
Rogaland	10,2 - 27,9	19,7	A
Alle prøver All samples		18,3	4,8

Tabell 2. Variasjon og gjennomsnittleg prosentinnhald av skjelsandmateriale < 1,0 mm frå dei 4 Vestlandsfylka
 Table 2. Variation and average content in percent of shell sand material < 1.0 mm from the four counties in Western Norway

Fylke	% < 1,0 mm	Snitt	LSI 5%
County	% < 1,0 mm	Average values	
Møre og Romsdal	9,9 - 86,5	60,5	A
Sogn og Fjordane	27,4 - 79,9	57,8	A
Hordaland	43,0 - 80,6	59,0	A
Rogaland	49,5 - 76,6	62,9	A
Alle prøver All samples		59,5	9,7

Tabell 3. Prosentdel av skjelsandprøvene med > 50% materiale > 1,0 mm frå dei 4 Vestlandsfylka
 Table 3. Percent of shell sand samples with > 50% > 1.0 mm from the four counties in Western Norway

Fylke	Prosent av prøvene
County	Percent of samples
Møre og Romsdal	20,0
Sogn og Fjordane	13,2
Hordaland	18,8
Rogaland	8,3
Alle prøver All samples	15,6

Kjemisk innhald

Tabell 4 syner kjemisk innhald av CaO i dei tørka prøvene. Det var signifikant skilnad i innhald av CaO i prøvene berre mellom Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, prøvene frå det sistnemnde fylket med det største innhaldet. Elles kunne det ikkje påvisast nokon statistisk sikker skilnad fylka imellom.

Tabell 5 syner kjemisk innhald av MgO i dei tørka prøvene. Her synte det seg eit signifikant lågare innhald i prøvene frå Sogn og Fjordane enn det som er funne for dei andre fylka. Det var óg eit signifikant lågare innhald av MgO i prøvene frå Møre og Romsdal samanlikna med prøvene frå Rogaland. Mellom prøvene frå Møre og Romsdal og Hordaland, og mellom prøvene frå Hordaland

Tabell 4. Variasjon og gjennomsnittleg innhald av CaO i % av tørt skjelsandmateriale
 Table 4. Variation and average content of CaO in percent of dry matter of shell sand

Fylke	% CaO	Snitt	LSI 5%
County		Average values	
Møre og Romsdal	24,1 - 51,8	42,1	AA
Sogn og Fjordane	38,7 - 52,5	48,6	BB
Hordaland	42,6 - 53,1	46,3	AB
Rogaland	36,4 - 51,7	45,8	AB
Alle prøver All samples		45,8	1,9

Tabell 5. Variasjon og gjennomsnittleg prosentinnhald av MgO i tørt skjelsandmateriale frå dei 4 Vestlandsfylka
Table 5. Variation and average content of MgO in per cent of dry matter of shell sand from the four counties in Western Norway

Fylke <i>County</i>	% MgO	Snitt <i>Average values</i>	LSD 5%
Møre og Romsdal	0,76 - 1,79	1,40	AA
Sogn og Fjordane	0,51 - 1,69	1,03	BB
Hordaland	0,99 - 2,22	1,48	AC
Rogaland	1,12 - 3,73	1,76	CC
Alle prøver <i>All samples</i>		1,31	0,33

og Rogaland kunne det ikkje visast til nokon statistisk sikker skilnad.

Ser ein på kjemisk innhald i fraksjonar (tabell 6), kunne ein finne at den grovaste fraksjonen (>6,0 mm) hadde eit signifikant høgare CaO-innhald enn fraksjonane <1,0 mm. Finfraksjonen <0,2 mm med sitt låge CaO-innhald skilde seg statistisk sikkert frå både den grovaste fraksjonen (>6,0 mm) og fraksjonen 1,0-2,0 mm.

Vidare hadde dei to grovaste fraksjonane eit signifikant lågare MgO-innhald enn dei finare fraksjonane.

Kalkverdiar

Ei samanstilling av kjemisk innhald og kornfordeling, samt ei vurdering av skjelmaterialet med omsyn på grad av forvitring og kor tjukt/tynt det er, ga kalkverdiar etter 1. og 5. år.

Dette vart gjort i samsvar med retningslinene frå STIL (1988).

Kalkverdiomgrepet er definert som følgjande formel:

$$\text{Kalkverdi over 1 år / 5 år} = [\% \text{ CaO} + (\% \text{ MgO} * 1,4)] * \text{tørrstoff} * \text{løysingsevne over 1 år/5 år}$$

Tabell 7 syner resultatata for kalkverdiutrekningane. Det var prøvene frå

Tabell 6. Innhald av % CaO og % MgO i fraksjonar av skjelsand frå dei 4 Vestlandsfylka
Table 6. Percent content of CaO and MgO in fractions of shell sand from the four counties in Western Norway

Fraksjon <i>Fraction</i>	% CaO	LSD 5%	% MgO	LSD 5%
< 0,2 mm	41,3	AAA	1,52	A
0,2-0,4 mm	42,2	ABB	1,36	A
0,4-0,6 mm	42,3	ABB	1,42	A
0,6-1,0 mm	42,2	ABB	1,50	A
1,0-2,0 mm	48,8	BBC	1,39	A
2,0-4,0 mm	47,7	ABC	1,26	A
4,0-6,0 mm	46,5	ABC	0,85	B
> 6,0 mm	51,5	CCC	0,64	B
Alle prøver <i>All samples</i>	45,3	7,1	1,42	0,32

Tabell 7. Gjennomsnittlege kalkverdiar (innhald av effektive CaO-ekvivalentar) etter 1. og 5. år for skjelsandprøver frå dei 4 Vestlandfylka

Table 7. Average - Norwegian lime neutralizing indices - (NI) (content of efficient CaO-equiv.) after the first and fifth year of shell sand samples from the four counties in Western Norway

Fylke	1. år	LSD 5%	5. år	LSD 5%
County	1st year		5th year	
Møre og Romsdal	27,3	A	34,2	A
Sogn og Fjordane	33,1	B	39,6	B
Hordaland	32,5	B	38,5	B
Rogaland	33,6	B	39,5	B
Alle prøver All samples	31,3	5,2	37,7	4,3

Møre og Romsdal som hadde signifikant lågare kalkverdiar enn prøvene frå dei andre fylka.

Mineralogisk samansetjing

Det som var særleg interessant i denne samanhengen, var innhaldet av CaCO_3 i krystallformene aragonitt og høg- og låg-Mg-kalsitt. Vidare var det og nyttig å analysere karbonattypane dei ulike organismane har bygd opp gjennom sine liv på havbotnen.

Når det gjeld innhald av kalsittar, kunne ein ikkje i dette materialet finne skilnader mellom fylka, men ein kunne tydeleg sjå at det er særskilde organismar som knytte seg til dei ulike formene av karbonatkrystallar.

Rur inneheldt mest låg-Mg-kalsitt, medan i muslingane auka aragonittinnhaldet. Det var lite sneglar i materialet, og det var difor vanskeleg å seie noko ut av dette materialet om deira påverknad på mineralogien. Men Bathurst (1975) skreiv at dei fleste sniglar berre har aragonittlag, men nokre artar òg kan ha eit øvre kalsittlag.

Det var temmeleg vanskeleg å skilje ut organismane for høg-Mg-kalsitt. Men generelt vil Mg-innhaldet auke ved stigande vassstemperatur for same organisme, likeeins aukar aragonittinnhaldet ved høgare vassstemperatur.

Det såg ut til at det var i dei finaste fraksjonane ein kunne finne mest forureining i form av kvarts og feltspat. Det fanst og noko i fraksjonen 2,0-4,0 mm.

Fig. 1 og 2 syner eit godt døme på aukande karbonatreinleik frå dei finare til dei heilt grove fraksjonane. Begge analysene er frå same skjelsandprøva frå Søre Sunnmøre, fig. 1 av fraksjonen 0,2-0,4 mm og fig. 2 av fraksjonen >6 mm.

DRØFING

Når det gjeld variasjonen i vassinnhald i prøvene, bør dette ikkje tilleggast stor vekt sidan det er så mange faktorar som spelar inn her (drenering av skjelsand under innfrakt og lagring, uttaking, emballasje og pakking av analyseprøvene m.v.).

Det kjemiske innhaldet er avhengig av kor forureina materialet er (silikat) og av opphavsmaterialet. Det er påvist meir forureining i dei finare fraksjonane. Dette er ikkje uventa i og med at stein vart plukka ut og vogen for seg i dei to grovaste fraksjonane (4,0-6,0 mm og >6,0 mm), og var då sjølvsagt heller ikkje med i dei kjemiske analysene. Difor er det og rimeleg at det i fraksjonen 2,0-4,0 mm er noko meir silikat. Her vart ikkje stein plukka ut. Like fullt skil frak-

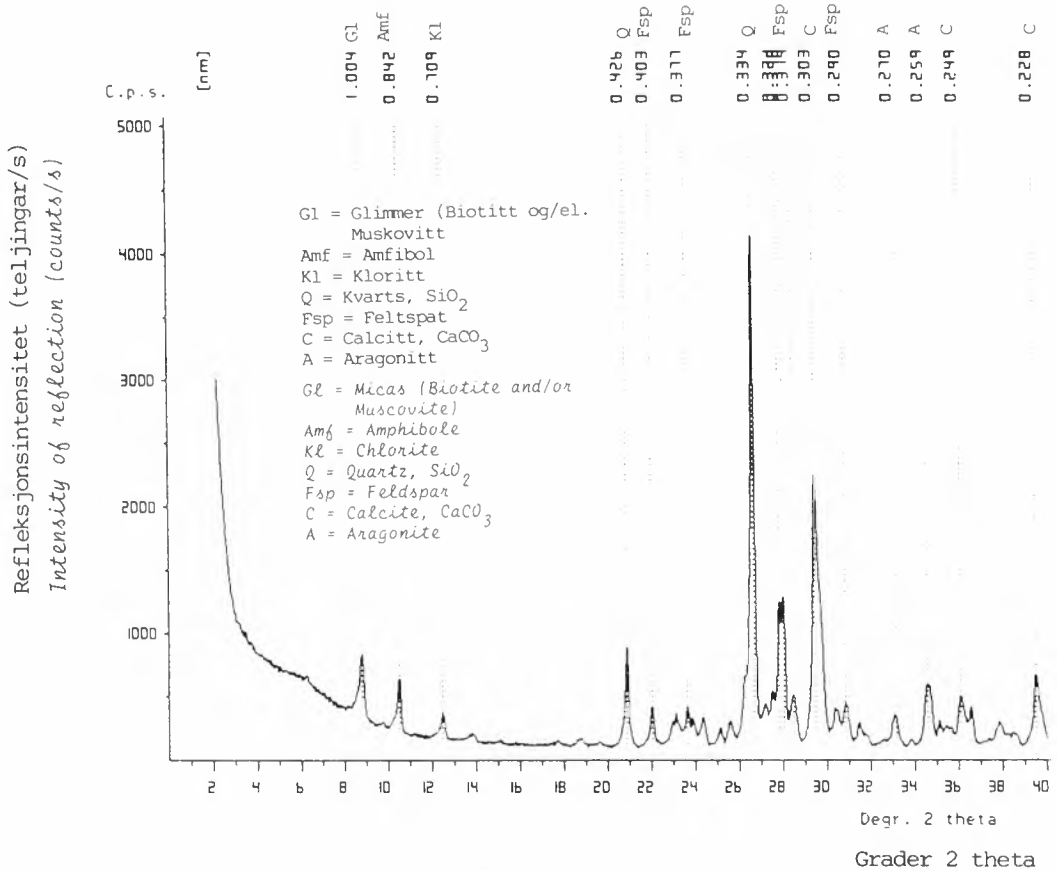


Fig. 1. Røntgendiffraktogram av skjelsandprøve frå Søre Sunnmøre, Møre og Romsdal, fraksjonen 0,2-0,4 mm

Fig. 1. X-ray diffractogram of shell sand from southern Sunnmøre, county of Møre og Romsdal, fraction 0,2-0,4 mm

sjonen 1,0-2,0 mm seg signifikant ut frå finfraksjonen <0,2 mm med eit høgt CaO-innhald.

Kornfordelinga var her skildra som vekt-% < 1,0 mm. Jørgensen (1982) synte at det er særleg fraksjonane under 1,0 mm som har nokon særleg verknad på jordreaksjonen. Olsvik (1984) fann god korrelasjon mellom pH i jord og materiale < 1,0 mm, og hevda at minst 50% av skjelsanden bør vere finare enn 1,0 mm for at han skal ha rimeleg rask verknad. Her kan ein leggje til at det i Olsvik sitt materiale var mykje kalkalgar/rugl (*Lithothamnium sp.*), og dette

er meir porøst. Sjølv om materialet frå Troms er grovare enn dette materialet, vil det på grunn av porøsiteten ha betre verknad. Difor er «kravet» om at minst 50% av materialet bør vere mindre enn 1,0 mm ikkje for strengt for skjelsand av kategori 1-3 i S'PILs klassifikasjon (1988).

Før kjemisk innhald var det påvist eit lågare MgO-innhald i dei grovaste fraksjonane. Dette kunne ha samband med at silikatmineral som til dømes amfibol og kloritt som ein finn mest av i dei finare fraksjonane, inneheldt noko Mg. Det signifikant høgare MgO-inn-

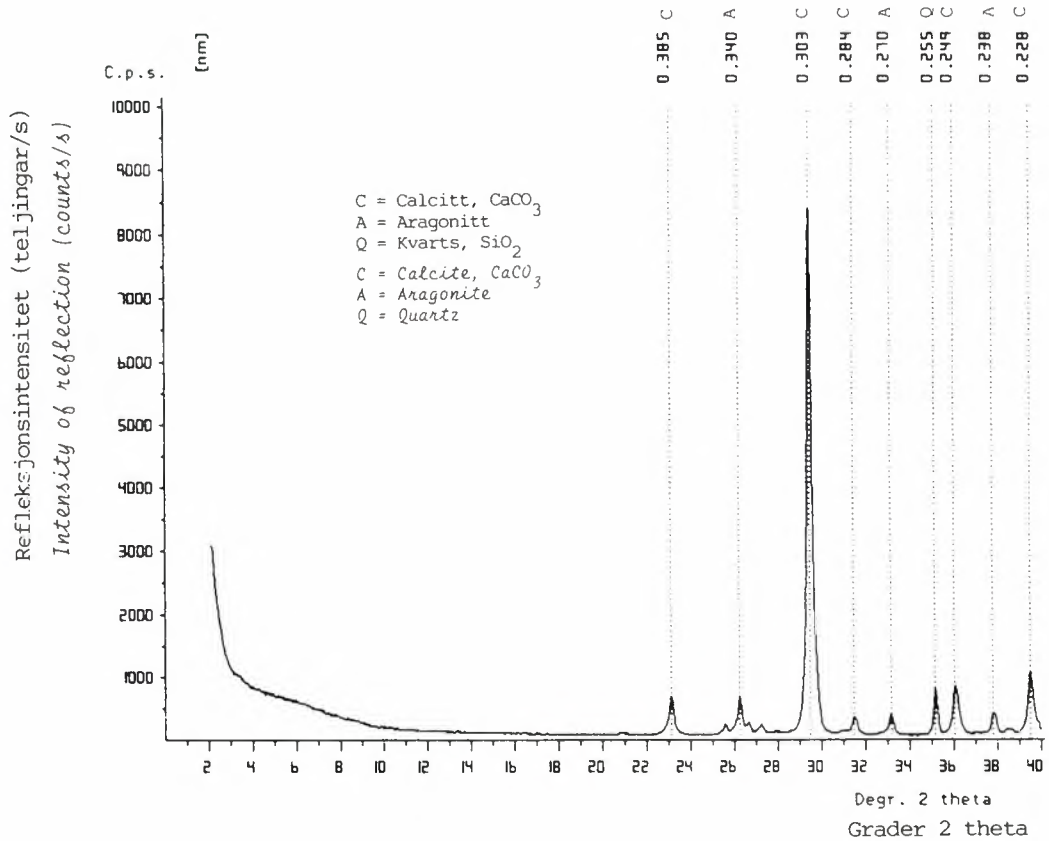


Fig. 2. Røntgendiffraktogram av skjellsandprøve frå Søre Sunnmøre, Møre og Romsdal, fraksjonen > 6,0 mm

Fig. 2. X-ray diffractogram of shell sand from southern Sunnmøre, county of Møre og Romsdal, fraction > 6,0 mm

haldet i fraksjonane 1,0-2,0 mm og 2,0-4,0 mm samanlikna med det som er enno grovare, indikerer likevel eit høgare innhald av høg-Mg-kalsitt i dette fraksjonsområdet.

Når det gjeld dei ulike organismane, og den karbonattypen desse inneheldt mest av, så var dette heilt i samsvar med det som Olsvik (1984) fann.

LITTERATUR

- Bathurst, R. G. C. 1975. Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in sedimentology 12. 2nd ed. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. 658 s.
- Jørgensen (Erstad), K.-J. 1982. Sammenlikning av noen norske kalkingsmidler i sammenheng med findelingsgradens betydning for virkninga på jordreaksjon og plantevekst. Hovedoppgave ved Inst. for Jordkultur, N.I.I. 216 s.
- Myhr, K. 1980. Skjellsand - ein ressurs i kyst-bygdane. Vestlandsk Landbruk nr 22/1980, 564-566.
- Olsvik, E. 1984. Undersøkelse av skjellsand-forkomster og kalkvirkning av skjellsandtyper fra Troms. Hovedoppgave ved Inst. for Jordkultur, N.I.I. 137 s.
- Statens Tilsynsinstitusjoner i Landbruket (STIL). 1988. Skjellsand. Notat v/II. F. Mørk. 7 s.

Aarseth, I. 1982. Skjelsandforekomstar i Sogn og Fjordane. Geologisk Institutt, Avd. B, Universitetet i Bergen. 18 s. + Appendix.

Rotdanningsevnen hos svaktvoksende eplegrunnstammer

The rooting potential of dwarfing apple rootstocks

OLE BILLING HANSEN

Norges landbrukshøgskole, Institutt for hagebruk, Ås, Norge

Agricultural University of Norway, Department of Horticulture, Aas, Norway

Hansen, O.B. 1990. The rooting potential of dwarfing apple rootstocks. *Norsk landbruksforskning* 4: 73-79. ISSN 0801-5333.

The rooting potential of softwood cuttings, semi-hardwood cuttings and hot-callused hardwood cuttings of the dwarfing apple rootstocks Bemali, J9, P1, P2, P22, B9, J-TE-B, J-TE-C, J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G and J-TE-H was compared with MM106 and M26 in 1983-88.

Softwood cuttings were best suited for propagating the dwarfing rootstocks. The clones could be grouped in this way: high rooting potential (80-90%) MM106, B9, J-TE-B, J-TE-F, J-TE-G and J-TE-H, and average rooting potential (50-70%) M26, Bemali, P1, P2, P22, J-TE-C, and J-TE-E. Only J9 rooted poorly.

Semi-hardwood cuttings were less suited. Most of the rootstocks produced roots to the same extent as MM106 and M26 (30-60%). J-TE-B was most easily rooted (82%), while P1, P2, P22, J9 and B9 were least successfully rooted (0-30%). Stem cuttings produced roots more readily than terminal cuttings in 8 out of 10 rootstocks.

Hot-callused hardwood cuttings of J9, P1, P2 and P22 did not root, while Bemali had the same rooting potential as MM106 and M26. However, the method was not considered suitable for commercial production because of the low rooting percentage (10-20%).

Key words: Apple rootstocks, cuttings, propagation.

Ole Billing Hansen, Agricultural University of Norway, Department of Horticulture, P.O. Box 22, N-1432 Aas-NLH, Norway.

Nye metoder i epledyrkingen har ført til økt etterspørsel etter svaktvoksende grunnstammer. I de seinere åra er det foredlet fram en rekke nye grunnstammer i utlandet, og det er av stor interesse å prøve disse under norske forhold.

Eplegrunnstammer har tradisjonelt vært formert ved avlegging (tilhyppingsmetoden) eller med kviststiklinger. Begge metodene har imidlertid store svak-

heter under norske forhold (Hansen 1988). I 1983 ble det satt i gang et program for å finne metoder for hurtigproduksjon av eplegrunnstammer. I tilknytning til dette programmet var det av interesse å studere rot-danningsevnen til et større antall svaktvoksende eplegrunnstammer i tillegg til de to vanlig nyttede MM106 og M26.

Eplegrunnstammene Bemali (Trajkovski & Andersson 1986), J9 (Thiemann & Dammann 1981) og P22 (Oregon Rootstock, udat.) ble tatt inn til landet omkring 1980. Etter to år i karantene ble de overført til Institutt for hagebruk, NLH. Samtidig fikk Instituttet tilgang på eldre mormateriale av grunnstammene P1 og P2 (Oregon Rootstock, udat.). Ut fra et begrenset mormateriale ble det satt i gang oppformering i 1983 (serie 1). Forsøkene ble avsluttet i 1987.

Grunnstammene J-TE-B, J-TE-C, J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G og J-TE-H (Bouma, udat.) og B9 (Oregon Rootstock, udat.) ble innført til Norge i 1985. Disse har vært med i formeringsforsøk ved NLH i 1987-88 (serie 2).

Generell informasjon om grunnstammene går fram av Tabell 1. På grunn av det begrensede mormaterialet som var tilgjengelig fra starten av forsøksserien, har undersøkelsene bestått av en rekke mindre forsøk. Dette har vært uheldig sett fra et forsøkteknisk synspunkt, idet en del resultater ikke kunne behandles statistisk. Resultatene gir likevel et inntrykk av grunnstammenes formerings-evne.

MATERIALE OG METODER

Serie 1

Fem-årige morplanter av P1 og P2 og 3-årige morplanter av Bemali, J9 og P22 ble våren 1987 pottet i 5 dm³ kar i et medium bestående av 75 volumprosent gjødsla torv og 25 prosent Leca. Morplantene ble nyttet i 3 påfølgende vekstsesonger etter en tilbakeskjæring til 4-6 knopper av fjorårets skudd hver vår. I 1984 og 1985 ble morplantene supplert med innpotta, rota stiklinger fra forsøkene året før.

Serie 2

Grunnstammene i J-TE-serien og B9 ble mottatt som 2-årige planter i 1987 og pottet i 5 dm³ kar. De ble skåret og drevet som morplantene i serie 1. Våren 1988 ble rota stiklinger fra 1987-forsøkene plantet tett sammen i isoporkasser, om lag 150 planter pr. m². Disse ettårige morplantene ble nyttet i forsøk med urteaktige stiklinger i 1988. Samtidig ble ettårige vevskultur-formerte morplanter av P1 og P2 mottatt fra Gartnerhallens Eliteplantestasjon, Sauherad.

Alle morplantene ble vannet og gjødslat regelmessig gjennom vekst-

Tabell 1. Generell informasjon om de undersøkte eplegrunnstammene
Table 1. General information on the apple rootstocks under study

Grunnstamme Rootstock	Opphavsland Country of origin	Foreldre Parents
Bemali	Sverige Sweden	M4 x Manks Codling
J9	Vest-Tyskland Federal Rep. Germany	M9 x (fri pollinering)
P1	Polen Poland	M4 x Antonovka
P2	"	M9 x Antonovka
P22	"	M9 x Antonovka
B9	Sovjet Soviet Union	M8 x Red Standard
J-TE-B	Tsjekkoslovakia Czechoslovakia	M1 x Anyzove
J-TE-C	"	M2 x Anyzove
J-TE-E	"	M9 x Croncel
J-TE-F	"	M9 x Croncel
J-TE-G	"	M9 x Croncel
J-TE-H	"	M9 x Anyzove
MM106	Storbritannia Great Britain	M1 x Northern Spy
M26	"	M9 x M16

sesongen og overvintret på kjølelager ved $\pm 2 - 0^\circ\text{C}$. Morplantene ble satt til drijving i veksthus ved dagtemperatur $15-20^\circ\text{C}$ i siste halvdel av mars.

Stiklingsmaterialet var av 3 slag; kviststiklinger skåret i november-januar mens morplantene var i vintertilstand, urteaktige stiklinger skåret når de nye årsskuddene var 5-10 cm lange og halvmodne stiklinger skåret i vekstsesongen når årsskuddene var 20-50 cm lange, slik at det fra hvert skudd kunne skjæres én toppstikling og 1-3 leddstiklinger. Etter første høsting brøt nye knopper ved basis av årsskuddet, slik at en annen og tredje høsting av urteaktige og halvmodne stiklinger kunne foretas.

Stiklingene ble behandlet med rot-danningsfremmende stoffer; kviststiklinger med kaliumsaltet av indolsmørsyre (K-IBA) i sterk løsning (2500 ppm), mens urteaktige og halvmodne stiklinger fikk basis dyppet i IBA-talkum med 1,0 % aktivt stoff (Rhizopon AA). Stiklingene ble stukket i utsparte hull i mediet for å unngå tap av rot-danningsmidlet.

Kviststiklingene ble plassert i kjølelager ved 3°C og basisdelen varmebehandlet ved 20°C i om lag 2 uker før stiklingene ble stukket i et 15 cm lag av 80 % gjødsle torv og 20 % steinull i bunnen av enkle plasthus i første halvdel av mai. Ved slutten av vekstsesongen ble tilslag, høyde og rothalsdiameter registrert.

Urteaktige og halvmodne stiklinger ble stukket i 37×23 cm plastbrett fylt med et medium bestående av torv og perlite i blandingsforholdet 2:3. Stikkerebrettene ble plassert i formeringsavdelingen under tåke med brusing i 4 sekunder hvert 5. minutt i solrikt vær og hvert 10.-30. minutt i overskyet vær. Brusingen ble koplet ut hver natt. Bordvarmen ble satt til 22°C i de fleste forsøk, men høy lufttemperatur førte til at temperaturen i stikkemediet økte til om lag 30°C på solrike dager. Lufttemperaturen i stikkeavdelingen fluktuerte mellom om lag $12-18^\circ\text{C}$ natt og $20-35^\circ\text{C}$ dag.

I serie 1 ble rot-danningen vurdert etter 4-6 uker ved å nytte en skala fra 0 til 5 hvor:

- 0 = urota, råttne stikling
- 1 = urota, frisk stikling med kallus
- 2-5 = dårlig rota til svært godt rota stikling.

På bakgrunn av denne skalaen ble rot-danningsprosenten funnet ved å beregne andelen stiklinger med karakter 2-5. I serie 2 ble stiklingene vurdert som rota/urota.

Ved de statistiske analysene er det nyttet variansanalyse basert på ubalanserte forsøk og med modeller bestående av hovedeffekter og toveis samspill. Til vurdering av signifikansnivåer innen hver forsøksfaktor er det nyttet en test basert på multippel sammenlikning, REGWQ (SAS Institute 1982). I tabellene indikerer ulike bokstaver bak enkelttall statistisk sikker forskjell. Tabell 5 er satt sammen av flere ulike forsøk. Her er antall stiklinger tatt med til hjelp for vurderingen av forskjell mellom grunnstammene.

RESULTATER

Kviststiklinger (Serie 1)

Varmebehandla kviststiklinger ble stukket i plasthus i begynnelsen av mai hvert år fra 1984 til 1986. Etter om lag 14 dager varmebehandling var det utviklet bra med kallus på de fleste stiklingene. Men på tross av dette var det få av stiklingene som dannet nok røtter til at de etablerte seg. Registrering av rot-danningsprosent og tilvekst ved slutten av vekstsesongen viste at i underkant av 20 % av Bemali-stiklingene var etablert mens de tilsvarende prosentandelene for MM106 og M26 var om lag 10 (Tabell 2). Kviststiklinger av J9, P1, P2, og P22 dannet ikke røtter. Tilveksten var god hos de Bemali-stiklingene som dannet røtter. Gjennomsnittlig høyde var 85 cm og rothalsdiameteren 10,5 mm. Tilsva-

Tabell 2. Formering med varmebehandla kviststiklinger. Rotdanning hos 5 svaktvoksende eplegrunnstammer i sammenlikning med MM106 og M26. Middel for forsøk i 1984-86

Table 2. Propagation by means of hot-callused hardwood cuttings. Rooting of five dwarfing apple rootstocks compared with MM106 and M26. Average for experiments 1984-86

	Antall stiklinger <i>No. of cuttings</i>	Rotdanning (%) <i>Rooting (%)</i>
Bemali	336	19a
J9	146	0b
P1	107	0b
P2	44	0b
P22	100	0b
MM106	432	9a
M26	432	12a

rende gjennomsnittstall for MM106 var 85 cm og 8,5 mm og for M26 83 cm og 9.0 mm.

Halvmodne stiklinger (Serie 1 og 2)

Rotdanningsevnen hos stiklinger fra 20-50 cm delvis avmodnede skudd ble undersøkt i 7 forsøk i perioden 1983-1986. Samlet antall stiklinger og gjennomsnittlig rotdanningsprosent går fram av Tabell 3. P1 og P2 hadde svært dårlig rot-danningsevne. Kallusutviklingen var god, men det ble ingen rotutvikling. De øvrige grunnstammene dannet røtter i varierende grad. Halvmodne stiklinger av Bemali kunne grupperes sammen med MM106 og M26, 40-60 % rot-danning. P22 og J9 var noe vanskeligere med 20-30 % rot-danning. I serie 2 pekte J-TE-B seg ut med god rot-danningsevne. De øvrige grunnstammene i J-TE-serien syntes å ha om lag samme rot-danningssevne som MM106 og M26, 30-60 % av stiklingene dannet røtter. Den sovjetiske stammen B9 var vanskeligere og kunne grupperes sammen med P22 og J9. Av Tabell 3 går det ellers fram at rot-danningsprosentene varierte mye fra forsøk

Tabell 3. Formering med halvmodne stiklinger. Rotdanning hos noen svaktvoksende eplegrunnstammer i sammenlikning med MM106 og M26

Table 3. Propagation by means of semi-hardwood cuttings. Rooting of some dwarfing apple rootstocks compared with MM106 and M26

	Tot. antall stiklinger <i>No. of cuttings</i>	Forsøk 1983-87. Experiments 1983-87		
		Min.% <i>Min.%</i>	Maks.% <i>Max.%</i>	Middel % <i>Average %</i>
Serie 1				
Bemali	1370	19	76	40
J9	1000	5	56	24
P1	70	-	-	1
P2	170	-	-	0
P22	850	9	46	28
MM106	3500	21	96	59
M26	3500	18	83	44
Serie 2				
B9	90			21b
J-TE-B	100			82a
J-TE-C	50			42ab
J-TE-E	50			34ab
J-TE-F	50			56ab
J-TE-G	50			54ab
J-TE-H	50			54ab

til forsøk, fra om lag 10 til 50 hos både J9 og P22.

Tabell 4 viser at leddstiklinger generelt hadde noe større evne til rotdanning enn toppstiklinger med gjennomsnittlige rotdanningsprosent på hhv. 52 og 38. Forskjellen var spesielt stor hos J-TE-C, J-TE-G og J9. Av de 10 grunnstammene i Tabell 4 var det 8 som ga bedre rotdanningsprosent med leddstiklinger enn med toppstiklinger. Forskjellen var imidlertid ikke statistisk sikker for alle klone.

Tabell 4. Effekt av stiklingstype på rotdanning (%) hos halvmodne stiklinger av noen svaktvoksende eplegrunnstammer

Table 4. Effect of cutting category on rooting (%) in semi-hardwood cuttings of some dwarfing apple rootstocks

	Toppstikling <i>Terminal cutting</i>	Leddstikling <i>Stem cutting</i>
Serie 1		
Bemali	49	64
J9	13	43
P22	32	37
Serie 2		
B9	26	15
J-TE-B	80	86
J-TE-C	28	56
J-TE-E	36	32
J-TE-F	48	64
J-TE-G	40	68
J-TE-H	44	64
Middel Average	38b	52a

Urteaktige stiklinger (Serie 1 og 2)

Nyutviklede skudd ble skåret som urteaktige stiklinger i april - juni i årene 1986-88. De nye skuddene ble skåret etter hvert som de utviklet seg, slik at det til hver dato ble stukket ulikt antall stiklinger. Det totale stiklingsantallet og rotdanningsprosenten går fram av tabell 5. På grunnlag av rotdanningsprosenten ble grunnstammene plassert i 3 grupper hvorav de fleste tilhørte gruppe 1 med god rotdanningsevne (80-90 %) og gruppe

Tabell 5. Formering med urteaktige stiklinger. Rotdanning hos noen svaktvoksende eplegrunnstammer i sammenlikning med MM106 og M26. Middel for forsøk 1987-88

Table 5. Propagation by means of softwood cuttings. Rooting in some dwarfing apple rootstocks compared with MM106 and M26. Average for experiments 1987-88

	Antall stiklinger <i>No. of cuttings</i>	Rotdanning (%) <i>Rooting (%)</i>
Serie 1		
Bemali	245	64
J9	168	21
P22	142	64
Serie 2		
P1	409	57
P2	133	68
B9	309	82
J-TE-B	378	85
J-TE-C	419	51
J-TE-E	249	58
J-TE-F	477	80
J-TE-G	314	87
J-TE-H	380	84
MM106	265	91
M26	254	58

2 med middels god rotdanning (50-70 %). Grunnstammene J-TE-B, J-TE-F, J-TE-G, J-TE-H og B9 ble plassert i gruppe 1 sammen med MM106. Bemali, P1, P2, P22, J-TE-C og J-TE-E ble gruppert sammen med M26 i gruppe 2. J9 ble plassert i en egen gruppe og var den klart vanskeligste å formere med urteaktige stiklinger.

DISKUSJON

Stiklingsformerings er lite omtalt i beskrivelsene av de nyere eplegrunnstammene. Formeringssevnen er som regel omtalt på bakgrunn av evnen til å sette skudd og røtter ved avlegging (tilhyppingsmetoden). Bemali har god evne til adventiv rotdanning ved tilhypping (Trajkovski & Andersson 1986). J9 har gitt noe større antall skudd og like god

rotdanning som MM106 i tyske forsøk (Tiemann & Dammann 1981). P1, P2 og P22 er også lette å formere med tilhypping (Oregon Rootstock, udat.). Grzyb (1979) oppnådde imidlertid atskillig lavere rotdanningsprosent for P2 og P22 enn for B9 og M26 når han nyttet stiklinger skåret på friland i juni. Rangeringen i et seinere forsøk (Grzyb et al. 1989) var: B9 om lag 60 %, P22 25 % og P2 15 %. B9 hevdes å være hhv. vanskelig (Callesen 1987) og lett (Grzyb 1979; Oregon Rootstock, udat.) å formere. Formeringsevnen til de tsjekkiske grunnstammene (J-TE-serien) er ikke særlig grundig beskrevet (Bouma, udat.), men Dvorak (1988) framhever J-TE-E og J-TE-G som enkle å formere ved avlegging og J-TE-F som vanskelig. I forsøkene med halvmodne og urteaktige stiklinger har ikke J-TE-E utmerket seg i positiv retning, mens både J-TE-F og J-TE-G kan regnes til den beste gruppen (Tabell 5).

Plantenes evne til adventiv rotdanning er genetisk styrt, men moderert av fysiologiske og miljømessige faktorer. Genetisk sett kan en derfor trolig gruppere klonene etter evnen til å sette røtter uavhengig av formeringsmåte. Genotyper som er lette å formere ved avlegging er også lette å formere med stiklinger og ved *in vitro* teknikk. For eksempel har MM106 større rotdanningsevne enn M26 både ved bruk av urteaktige og halvmodne stiklinger (Hansen 1988), og ved vevskultur (Hildrum pers. medd. 1989). Våre resultater med B9 strider imidlertid mot denne hypotesen (tabell 3 og 5).

Fysiologiske forhold som dårlig næringstilstand, hormonbalanse og aldring, og miljømessige forhold som temperatur og fuktighetsforhold under rotdanningen påvirker tilslagsprosenten. Rotdanningen til grunnstammene i serie 1 ble trolig negativt påvirket av økende fysiologisk aldring. I tidligere forsøk (Hansen 1988) er det observert blomstring etter 3 års dyrking i veksthus; et synlig bevis på fysiologisk aldring og med følgende reduksjon i rotdanningsevnen. Den store

forskjellen i rotdanning hos halvmodne stiklinger av P1 og P2 i serie 1 sammenliknet med urteaktige stiklinger av unge, vevskulturformerte morplanter i serie 2 (Jfr. tab. 3 og 5) kan delvis forklares med fysiologisk aldring i stiklingsmaterialet i serie 1. Det bedre tilslaget med leddstiklinger enn toppstiklinger (Tab. 4) kan skyldes problemer med å vedlikeholde høy nok relativ luftfuktighet til å holde toppstiklingene fullstendig saftspente i rotdanningsperioden (jfr. Hansen 1988). De store forskjellene som ble observert i rotdanning fra forsøk til forsøk skyldes trolig et samspill mellom variabel fysiologisk status hos morplantene og ujevne forhold under takeformeringen.

Varmebehandling av kviststiklinger er en velprøvd metode i Storbritannia (Garner 1965). Overføring av metoden til norske forhold har imidlertid ikke vært særlig vellykket. Enkelte år oppnås brukbart resultat, men andre år er rotdanningen totalt mislykket. Varmebehandling (20 °C) av stiklingebasis i kjølecelle (3 °C) i to uker fører til god kallusutvikling. Men rotdanning og etablering i plasthus er dårlig. Kallusutvikling og rotdanning er separate prosesser, men de er regulert av de samme indre og ytre forhold (Hartmann & Kester 1983). God kallusproduksjon følges derfor ofte ikke av god etablering, noe som samsvarer bra med resultater med *Sorbus* kviststiklinger (Hansen 1988). De få plantene som greier å etablere seg, vokser uten konkurranse og blir derfor store i løpet av vekstsesongen.

Halvmodne stiklinger er noe nyttet til grunnstammeproduksjon i norske planteskoler. Tilslaget kan være bra men forutsetter nøyaktig styring av klimabetingelsene i rotdanningsfasen. Både stikkemedium og valg av takedyser i formeringsavdelingen påvirker resultatet (Hansen 1988).

Urteaktige stiklinger stukket i april-mai og deretter plantet i plasthus kan vokse seg store nok til salgbar kvalitet på én vekstsesong (Hansen 1988). Denne

metoden gir høy rotdanningsprosent og rask tilvekst. Urteaktige stiklinger er følgelig et godt alternativ til andre formeringsmetoder for eplegrunnstammer. De svaktvoksende kultivarene av eplegrunnstammer ga også klart best tilslag ved bruk av urteaktige stiklinger (Tabell 5). Det eneste unntaket synes å være J9 som i følge Callesen (1987) skal være lett å formere. Økt vitalisering gjennom vevskultur kan være en måte å øke rot-danningssevnen hos J9.

SAMMENDRAG

Rotdanningssevnen hos urteaktige stiklinger, halvmodne stiklinger og varmebehandla kviststiklinger av de svaktvoksende eplegrunnstammene Bemali, J9, P1, P2, P22, B9, J-TE-B, J-TE-C, J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G og J-TE-H ble sammenliknet med MM106 og M26 i perioden 1983-88.

Urteaktige stiklinger var best egnet til formering av de svaktvoksende grunnstammene. Klonene kunne grupperes slik: God rotdanningssevne (80-90 %) hadde MM106, B9, J-TE-B, J-TE-F, J-TE-G og J-TE-H, og middels god rot-danningssevne (50-70 %) hadde: M26, Bemali, P1, P2, P22, J-TE-C og J-TE-E. Bare J9 hadde dårlig rotdanningssevne.

Halvmodne stiklinger var mindre egnet som utgangsmateriale. De fleste av grunnstammene dannet røtter om lag som MM106 og M26 (30-60 %). J-TE-B skilte seg ut i positiv retning med 82 % rot-dannning, mens P1, P2, P22, J9 og B9 skilte seg ut i negativ retning med 0-30 % rot-dannning. Leddstiklinger dannet lettere røtter enn toppstiklinger hos 8 av 10 grunnstammer.

Varmebehandla kviststiklinger av J9, P1, P2 og P22 dannet ikke røtter, mens Bemali hadde like god rot-danningssevne som MM106 og M26. Metoden var imidlertid lite egnet for kommersiell produksjon på grunn av lav rot-danningsprosent (10-20 %).

ETTERORD

Forfatteren takker ledende høgskole-tekniker Olav Semundseth for assistanse med gjennomføringen av forsøkene og Gartnerhallens Eliteplantestasjon Sauherad for morplantemateriale.

LITTERATUR

Bouma, J., udat. Short characterization of vegetatively growing apple rootstocks. Fruit Breeding Station Techobuzice, 1 p.

Callesen, O. 1987. Nyere frugttrægrundstammer. Frugtavlaren 16(9): 294-298.

Dvorak, A. 1988. Breeding of rootstocks «J-TE» and their influence on growth and productivity of different cultivars. Acta Hort. 224:325-329.

Garner, R.J. 1966. Propagation of M.26 apple rootstocks by hardwood cuttings for direct lining out. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1965: 77-79.

Grzyb, Z. 1979. Propagating dwarf apple rootstocks by softwood cuttings. Fruit Sci. Rep. 6(4): 153-162.

Grzyb, Z.S., A. Czynczyk & P. Radawan-Pytlewski, 1989. Influence of covering mother plants of the dwarfing apple rootstocks with poly-ethylene foil on the rooting ability of softwood cuttings obtained from them. Fruit Sci. Rep. 16(2): 51-58.

Hansen, O.B. 1988. Propagating apple rootstocks (Malus 'MM106' and M. 'M26') and Sorbus spp. by softwood and semi-hardwood cuttings. Dr.scient. Thesis. Agric. Univ. Norway, 117 pp.

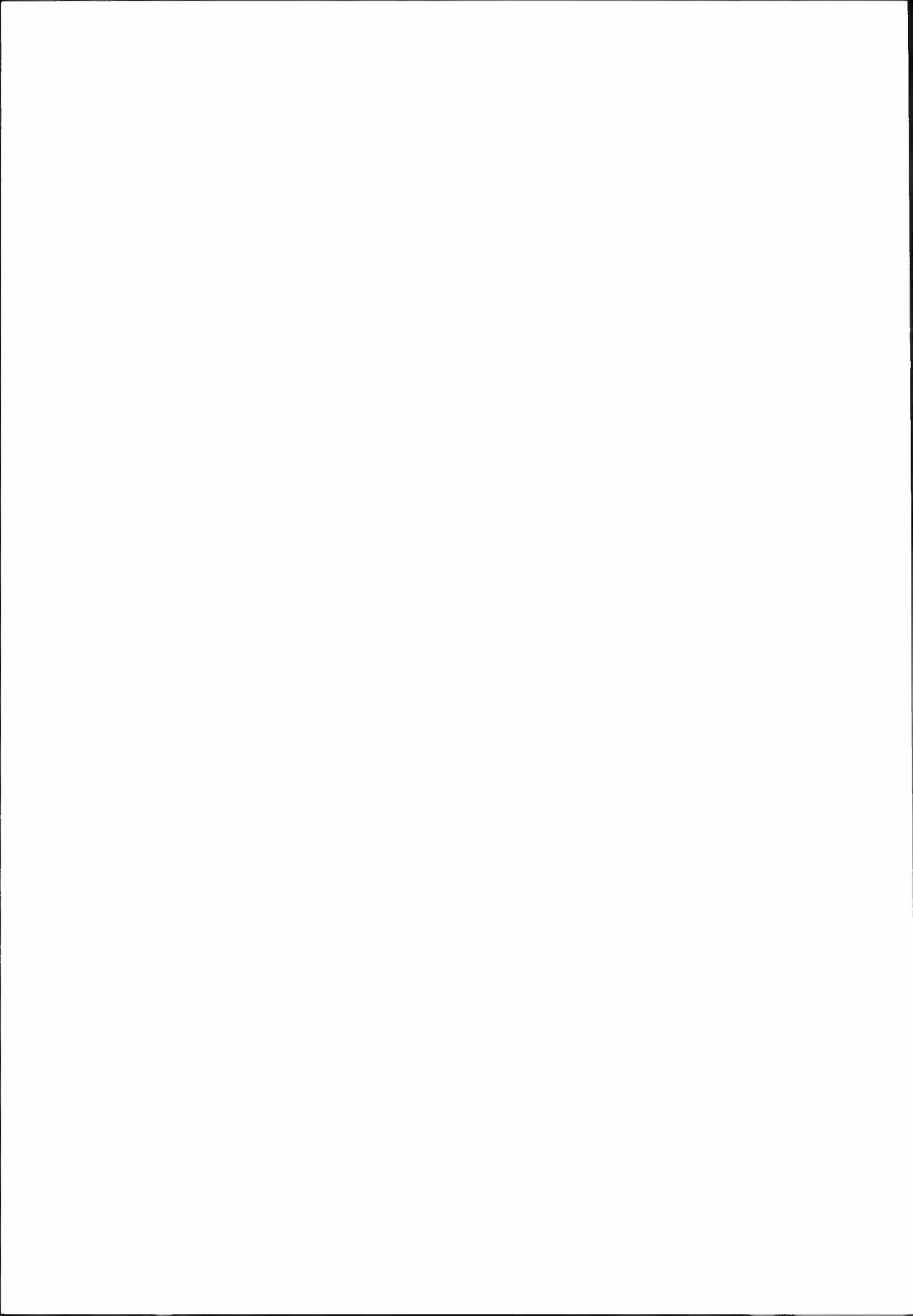
Hartmann, H.T. & D.E. Kester 1983. Plant propagation - principles and practices. 4th Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 727 pp.

Oregon Rootstock, Inc., udat. Catalog, 32 pp.

SAS Institute 1982. SAS users' guide; Statistics. Cary, North Carolina, 584 pp.

Thiemann, K.H. & H.J. Dammann, 1981. 'J9' - eine neue Apfelunterlage für das niederelbische Anbaugbiet. Mitteil. Obstbauversuch. Alten Landes, 36(2): 49-68.

Trajkovski, V. & G. Andersson, 1986. Växtförädling av grundstammar. I: Växtförädling av frukt och bär. Verksamhetsberättelse 1984-85, Balsgård, Sveriges Lantbruksuniversitet, p. 23-25.



Grønforvekster i reinbestand og i blandinger på Sør-Østlandet i årene 1952-1987

Green fodder crops in pure stands and seed mixtures, south eastern Norway, 1952-1987

NILSSKALAND

Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur, Ås, Norge
Agricultural University of Norway, Department of Crop Science, Ås, Norway

Skaland, N. 1990. Green fodder crops in pure stands and seed mixtures, south eastern Norway, 1952-1987. Management treatments, yields and yield quality. *Norsk Landbruksforskning* 4: 81-105. ISSN 0810-5333.

Unsingled turnip gave the highest seasonal DM yields of all crops tried. When the whole growth period was utilized, an early leaf cut was beneficial resulting in higher total DM yield, fewer weeds at final harvest, and fresher leaves in late autumn. Marrow stem kale came next in DM yield. Close row spacing outyielded wider row spacing, especially in wet seasons. Italian and Westerwold ryegrasses in pure stands cut 3-4 times outyielded ryegrass-radish and ryegrass-rape mixtures in total, but the latter mixtures yielded more at the first cutting, and when late summer drought depressed ryegrass regrowth. Rape and radish in pure stands yielded less, but outyielded maize, oats and barley in pure stands, the latter two having been cut at heading or at dough stage. Mixtures of cereals and ryegrasses were advantageous to pure stands of cereals because of ryegrass regrowth, and so also cereals and crucifers because of the higher protein content in crucifers. Forage quality varied with crops, stages of harvest and N-levels. Crop protein N almost equalled the fertilizer N at lower N-levels

Key words: Cutting managements, delayed sowing, forage quality, forage yields, green fodder mixtures, N-fertilizations, N-recovery, row spacings, seed rates, weed control.

Nils Skaland, Agricultural University of Norway, Department of Crop Science, N-1432 ÅS-NLH, Norway

Fram til krigsårene 1940-1945 var havre i reinbestand eller blandet med belgvekster nærmest enerådende som grønforvekst her i landet, når en ser bort fra förmargkål. Bygg som dekkvekst ble også til dels høstet ved skytingstadiet og tørket til grønforhøy. Høstrug var noe

brukt frisk som tilskuddsfôr om våren og på forsommeren. Etter 1945 er det kommet til et stort antall arter som er prøvd mer eller mindre i forsøk alene eller i blandinger, og noen av de nye er nå i almen dyrking. Mange publikasjoner gjør rede for forsøk med enkelt-

arter eller noen få i sammenligninger, men det er ingen som dekker over et flertall arter og dyrkingsmåter. Denne meldingen tar sikte på å gi en mer helhetlig oversikt over dyrkingsverdien av et flertall sett i sammenheng med dyrkingsteknikken. Forsøksområdet er begrenset til Sør-Østlandet.

MATERIALE OG METODER

I perioden 1952-1987 er det på Vollebekk (Instituttets forsøksgård) årlig dyrket mange arter og artsblandinger av grønnefjørvekster med til dels forskjellig dyrkingsteknikk. Disse har inngått i forskjellige forsøksserier med sorts- og dyrkingstekniske spørsmål av ulik varighet. Noen av seriene har også hatt forsøksfelt utenom Vollebekk. For å vurdere de ulike grøder avlingsmessig mot hverandre, er i første omgang brukt sumtørrestoffavling i sesongen på Vollebekk for anbefalte sorter av veksten med anbefalt dyrkingsteknikk. For noen gjelder sumavlingen bare én høsting, t.d. førmarøgål, mens den for andre kan være summen av opp til fire høstinger, t.d. raigras. Sumtørrestoff er så reknet om til f.e. med en valgt faktor for hver grøde. Ikke alle grøder er dyrket i ett og samme forsøksfelt i dyrkingsåret, og ingen har vært med i alle år. Den benyttede utjevningberegning, med program UTJEVN i MSTAT (Nissen & Mosleth 1985), gjør likevel en nokså sikker sammenligning mulig, og særlig da for grøder med mange dyrkingsår. Avlingsvariasjonene mellom år for enkelte grøder er sett i sammenheng med variasjonen i klimadata, og tabell 1 viser middelverdier for de klimadata som er brukt i regresjonsanalyser for avlingklima for grøder med mange høsteår. Nedbørmengden synes å ha variert relativt mer enn varmemengden.

For mer inngående opplysning om og vurdering av dyrkingsteknikk, kvalitet m.m. for noen av grødene, er i annen omgang de enkelte forsøksserier behandlet

særskilt. Ved denne behandlingen er førenhetskonsentrasjonen (f.e./100 kg tørrstoff) dels beregnet utfra analyser for in vitro fordøyelig tørrstoff (IFT), aske og råtrevler bestemt i materiale tørket ved 60°C eller frysetørket. In vitro analysene er utført med tørket gras som standardprøver. Beregningsformelen er etter Saue, Institutt for husdyrbruk (personlig oppl.):

$$\text{F.e./100 kg} = ((1000 - o/oo \text{ aske}) \times (\% \text{ IFT} + 2) \times 2,36 - (o/oo \text{ råtrevler} \times 1,5)) : 1650.$$

Statistisk signifikans er uttrykt ved P eller ved middelfeilen (m), hvor *** = $P \leq 0,001$, ** = $P \leq 0,01$ men $> 0,001$, * = $P \leq 0,05$ men $> 0,01$, ns = ikke signifikant.

RESULTATER

Avlinger og avlingsstabilitet, hele perioden

Avlingstall i kg tørrstoff og f.e./daa for de mest dyrkede grønnefjørgrøder, og antall dyrkingsår for hver i hele perioden og i de siste 10 år av den, er vist i tabell 2. Dette gjelder bare felt på Vollebekk. Standardavviket for førenhets- og tørrstoffavlinger er tatt med som mål på variasjonen i avling mellom år, og f.e./100 kg ts. viser den brukte omregningsfaktor for tørrstoff til f.e..

Grønnefjørnepe høstet i to omganger (først bare blad ca 60 døgn fra såing og deretter hele planter etter ytterligere 60-80 døgn) har gitt størst avling reknet i f.e.. Grønnefjørnepe høstet i én omgang ved optimal veksttid (110-120 døgn etter såing) ga ca 90 f.e. mindre. Forskjellen dem i mellom var størst i delperioden 1968-1972. I siste 10-årsperiode var den ubetydelig. For én høsting (33 forsøksår) kan det spores en viss avlingsøkning for siste periode i forhold til totalmidlet. Et relativt lite standardavvik indikerer at grønnefjørnepe er en ganske avlingsstabil grøde. Av klimafaktorene har nedbørmengden i mai + juni (middel 134 mm) og juni + juli (middel 153 mm for år med

Tabell 1 Klimadata for Ås for perioden 1952-1987

Table 1. Average rainfall (mm), temperature (°C), heat units (d°) and standard deviations (s.d.) in May-September 1952-87

Nødbør Rainfall	Gj.snitt Average	Standardavvik (s.d.)
mai - sept.	387 mm	103 mm
mai + juni	133 "	39 "
juni + juli	151 "	61 "
juli + aug.	162 "	64 "
aug. + sept.	175 "	67 "
Middeltemperatur Mean temperature		
mai - sept.	13,2°C	0,8°C
Varmesum (d° = døgngader) Heat units		
mai - sept.	> + 0°C	2026 d°
	> + 3°C	1567 "
	> + 6°C	1108 "
	> + 10°C	518 "

grønfornepe) hatt sterkest innflytelse på avlingen, med henholdsvis økninger på 2,4 og 1,5 kg tørrstoff/daa pr mm nedbør ($P = 0,006$ og $0,011$). Tendensen er at høge temperaturer eller økende varmesum har virket negativt, men årsaken kan ligge i lite nedbør i de varmeste år.

Den brukte omregningsfaktor til f.e., 83, er noe lågere enn for reine blad og roer (røtter) av nepe i gjeldende før-middeltabell (87 og 91 i førtabellen i Hejes Lommehåndbok). I grønfornepe-avlingen vil det lett komme med noe jord som setter ned fordøyeligheten. Roene har generelt høgere fordøyelighet enn bladene, og spesielt ved lang veksttid, fordi eldre nepeblad har lågere fordøyelighet enn unge. Men andelen blad avtar og roandelen øker med tida, derfor er brukt samme faktor for én og to høstinger.

Førmargkål (høstet etter ca 140 døgn) kommer på en sikker andre plass i avling. Liten radavstand (ca 27 eller ca 13 cm) kommer noe bedre ut enn stor radavstand (60-65 cm). Utslaget for radavstand varierer med år. Våte somre har gitt størst fordel for liten radavstand, i

tørre somre har stor radavstand konkurrert bedre. Førmargkål med stor radavstand har 34 høsteår, og den viser liten avlingsframgang for de siste 10 års gjennomsnitt. Standardavviket indikerer at førmargkål er en ganske avlingsstabil grøde i området. Nedbørmengden i juni-juli har hatt en viss innvirkning på avlingen (1 kg tørrstoff/mm. $P = 0,06$), men ellers kan ikke avlingsstørrelse knyttes til bestemte klimadata.

Förenhetskonsentrasjonen er vurdert å være noe bedre for avlinger etter de store enn etter de små radavstander. Faktor 80 er noe lågere enn beregnet ut fra analyser i deler av materialet (se seinere), og lågere enn oppgitt i førtabellen for tynnet førmargkål (86), men høgere enn for utynnet (76).

Italiensk raigras med 3 eller 4 høstinger kommer etter førmargkål i total avling av f.e.. Westerwoldsk raigras kommer like etter italiensk, men ligger noe over i kg tørrstoff. Westerwoldsk kan i enkelte år være høstet en gang mer i sesongen enn italiensk, men oftest er de høstet omtrent samtidig. Uansett er førenhetskonsentrasjonen vurdert noe låg-

Tabell 2. Avlinger (korrigerte gjennomsnitt) i f.e. og i kg tørrstoff pr. daa for grønfor-grøder på Vollebakk i periodene 1952-1987 og 1978-1987

Table 2. Different green fodder crops, feed units (f.e.) and DM-yield (kg) per daa in the periods 1952-57 and 1978-87. Corrected values

Grøde Crops (No.)	1952-1987				1978-1987			f.e. feed units/ 100 kg ts. DM
	Antall år years	f.e.	kg	Stand. avvik s.d. %	Antall år years	f.e.	kg	
Grønfornepe, én høsting	(1) 33	872	1051	19	9	922	1109	83
" , to høstinger	(2) 19	963	1160	18	9	938	1128	83
Førmargkål, stor radavst.	(3) 34	791	942	19	10	827	985	84
" , liten "	(4) 8	830	1012	24	3	937	1173	80
Italiensk raigras	(5) 17	705	850	26	7	763	980	83
Westerwoldsk raigras	(6) 22	674	875	29	7	797	1034	77
Førraps, én høsting	(7) 28	625	791	25	7	666	844	79
" , to høstinger	(8) 18	643	775	24	9	706	852	83
Raps og ital. raigras	(9) 13	650	781	20	8	698	839	83
" " west. raigras	(10) 18	669	837	24	8	760	950	80
Førreddik	(11) 15	560	700	19	10	590	738	80
" og west. raigras	(12) 20	657	832	18	10	704	891	79
Havre ved skyting	(13) 14	430	611	27	4	414	594	70
" og ital. raigras	(14) 9	615	856	18	4	650	905	72
" " west. raigras	(15) 9	642	908	19	4	716	1010	71
Havre ved deigmodning	(16) 8	565	861	14	4	578	878	66
" og ital. raigras	(17) 7	662	950	20	4	673	963	70
" " west. raigras	(18) 4	627	933	17	4	677	998	68
Bygg ved skyting	(19) 5	368	525	25	4	400	564	71
" og ital. raigras	(20) 8	630	831	30	7	706	928	76
" " west. raigras	(21) 8	683	926	31	7	757	1023	74
Bygg ved deigmodning	(22) 5	510	737	23	4	585	838	70
" og ital. raigras	(23) 11	609	823	23	10	670	906	74
" " west. raigras	(24) 8	591	825	31	7	659	915	72
" " førraps	(25) 11	541	735	22	10	594	802	74
Mais	(26) 23	609	820	48	10	622	840	74
Middel/Average		673	-	-		703	-	-

Crops: (1) Unsingled turnips, one harvest at 120 days. (2) = Early leaf harvest + whole plants 60 + 70 days. (3) = Marrow stem kale 60 cm row spacings. (4) = 13-27 cm row spacings. (5) = Italian ryegrass 3-4 cuts. (6) = Westerwolth ryegrass. (7) = Fodder rape, one cut 100-110 days. (8) = two cuts 60 + 70 days. (9) = Fodder rape + Italian ryegrass. (11) = Fodder radish. (12) = + Westerwolth ryegrass. (13) = Oats cut at heading. (14) = + Italian ryegrass. (15) = + Westerwolth ryegrass. (16) = Oats at dough stage (17) = + Italian ryegrass. (18) = + Westerwolth ryegrass. (19) = Barley cut at heading. (20) = + Italian ryegrass. (21) = + Westerwolth ryegrass. (22) = Barley at dough stage (23) = + Ital. ryegrass. (24) = + Westerwolth ryegrass. (25) + Fodder rape. (26) = Maize

ere for westerwoldsk. En viss avlingsframgang er å spore. Italiensk synes å være mer avlingsstabil enn westerwoldsk. For raigrasene har lite nedbør gjennomgående virket reduserende på avlingen, og særlig i mai-juni (2,5 kg tørrstoff/mm, $P=0,09$). Tendensen er den samme for høge middeltemperaturer og

høge varmesommer. Førverdien gjelder friskt gras, for westerwoldsk i skytingsstadiet og for italiensk stort sett bare bladvekst.

Førraps i reinbestand har ikke gitt de store avlinger. Med to høstinger (etter ca 60 og 130-140 døgn) kommer den på 12. plass, med én høsting (etter 90-110

døgn) på 16. plass. En viss avlingsframgang er å spore. Også førrops har vært ganske avlingsstabil. Tørke i mai-juni har hatt sterkest negativ innvirkning på avlingen (2 kg/mm $P=0,03$). Tendensen er ellers generell at økende nedbør har virket positivt og økende middeltemperatur og varmesum har virket negativt. Ungt materiale har høg førehetskonsentrasjon (85-90), mens den for eldre kan variere mye avhengig av andelen blad/stengel.

Førreddik alene har kommet lågt ut i avling. Det samme gjelder havre og bygg alene ved skytingstadiet, der de har vært stabilt låge. Havre og bygg ved deigmodning står atskillig bedre, men de kommer likevel bare på henholdsvis 21. og 24. plass. Havre kommer bedre ut enn bygg både ved skytingsstadiet og ved deigmodning selv om førehetskonsentrasjonen for havren er vurdert lågere. Bygg har vært med i færre år og har hatt kortere veksttid. Lite nedbør i juni-juli har for alle gitt reduserte avlinger.

Blandinger med raigras har generelt stått bedre enn artene alene, da med unntak av raigras alene. Raps med westerwoldsk eller italiensk raigras, og førreddik med westervoldsk har stått svært likt. Disse blandingene har vanligvis vært høstet 4 eller 3 ganger i forbindelse med skytingstadiet for westerwoldsk. I siste 10-årsperiode står de noe over midlet for hele perioden. Grødene har vært ganske avlingsstabile. Havre eller bygg med raigras har også gitt nokså gode avlinger, men jamt over noe mindre enn raigras alene. Om 1. slåtten har vært ved skyting eller ved deigmodning for kornet i blandingene har betydd mindre for totalavlingen. Gjenveksten av raigraset har utgjort en vesentlig del av avlingen når 1. slåtten er tatt ved skytingstadiet. Bygg med raps kommer etter bygg eller havre med raigras, og da fordi rapsen har gitt liten gjenvekst sammenlignet med raigrasene.

I likhet med for raigrasene i reinbestand har tørke på ettersommeren gitt reduserte avlinger for blandingene.

Mais er på 18. plass avlingsmessig, og det som særpreger den er den store variasjon i avlinger gjennom de 23 år den har vært med. Det er sterke tendenser til at kombinasjonen varm sommer og rikelig med nedbør i mai-august har gitt de største avlinger for blandingene.

Virkinger av dyrkningsteknikk

Grønførnepe

Antall høstinger, høstetider, N-gjødsling. Grønførnepe har vært høstet i én eller to omganger. Ved én høsting er hele planter høstet fra ca 70 til ca 140 døgn etter såing. Ved tidligste høsting har totalavlingen ligget på 500-700 kg tørrstoff/daa, fra da av har den steget med 8-12 kg tørrstoff/døgn til ca 1000 kg etter 110-120 døgn (med i tabell 2). Ved tidligste høsting har andelen blad utgjort 60-70% (av tørrstoffet), etter 110-120 døgn har den sunket til 40-50% avhengig av sorter. Ved enda seinere høsting, 130-140 døgn, har mengden av blad avtatt, men tilveksten av roer har holdt totalavlingen oppe. Ved to høstinger er bladene høstet 45-90 døgn etter såing og hele planter sluthøstet etter 130-140 døgn. Bladhøst etter 60-70 døgn (med i tabell 2) har jamt over gitt de gunstigste resultater. Tabell 3 viser utdrag av resultater fra 9 faktorielle forsøk i 1970-73 (Romerike, Follo, Øvre Østfold, Nedre Buskerud, Nedre Telemark) med én og to gangers høsting. Avlingsresultatene er i tråd med beskrivelsen ovenfor. På disse feltene var det også med 2 N-mengder: Bare grunnjødsling (80-100 kg fullgjødsel 14-6-16) eller tillegg av 6 kg N ved siste radrensing for én høsting og etter bladhøstingene for to høstinger. Tillegg ved radrensing ga ca 25 kg mer blad-tørrstoff ved 70 døgn og 25-50 kg mer ved 120 døgn. Tillegg etter bladhøstinger ga noe større økning i avlingen av blad-tørrstoff (50-100 kg). Rocavlingene var upåvirket. Proteininnhold og nitratinnhold i bladverket varierte mer avhengig av høstetidspunkt enn av N-gjødslinga (tabell 4). Nitratinnholdet i roene varierte mer uavhengig av høstetid og N-

Tabell 3. Grønfornepe. Vekstdøgn til høsting og avling på Sør-Østlandet i 1970-1973 (9 felt)
 Table 3. Days to harvesting (døgn) and corresponding yields of green fodder turnip (nine trials)

	Døgn fra såing	Tørrstoff, kg/daa DM-yield, kg/daa			% bladtørrst. % leaves	
		1. høst 1st harvest	2. høst 2nd harvest	Sum Sum	Total Total	2. høst 2nd harvest
En høsting	70	677	-	677	64	-
One harvest	90	888	-	888	59	-
	120	1081	-	1081	50	-
To høstinger	50 & 120	177 ¹⁾	814	991	57	47
Two harvests	70 & 120	376 ¹⁾	751	1127	62	43
	90 & 120	424 ¹⁾	577	1001	65	39
To høstinger	50 & 140	177 ¹⁾	944	1121	51	40
Two harvests	70 & 140	376 ¹⁾	804	1180	58	39
	90 & 140	424 ¹⁾	706	1130	63	39

¹⁾ Bare blad ved 1. høst for to høstinger. ¹⁾ Leaves only.

gjødsling enn i blad. Proteininnholdet i roene varierte mellom 10 og 12% noe avhengig av høstetid og N-trinn.

Ut fra midlere avlingstall og proteininnhold er gjenvinningen av N i avlingene omtrentlig beregnet:

N-mengde i avlingen i kg/daa etter forskjellig N-gjødsling

N-trinn	Høsting (døgn)					
	70 90	120 50/120	70/120	90/120		
N ₁ (11-14 kg)	14 16	17 22	23	23		
N ₂ (17-20 kg)	16 19	20 23	27	27		

Tabell 4. Grønfornepe. Innhold av råprotein og NO₃-N i bladtørrstoff avhengig av høstetid og N-gjødsling. N₁ = 11-14 kg, N₂ = 17-20 kg N/daa (4 felt)
 Table 4. Content of crude protein and NO₃-N in leaf DM of green fodder turnip. at two levels of N-fertilization (four trials)

Vekstdøgn Days to harvest	% råprot.		% NO ₃ -N	
	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂
1. slått/1st cut				
50	26	30	3,3	5,0
70	14	17	1,1	1,7
90	11	14	0,4	0,7
Gjenvekst/Regrowth				
(50-) 120	15	15	0,7	1,5
(70-) 120	11	17	0,4	2,0
(90-) 120	17	18	0,5	3,0
(90-) 140	13	15	0,4	0,6

Såfrøet av grønførnepe har vært beiset mot angrep av jordlopper. I tillegg har feltene vært sprøytet om nødvendig. I de seinere år er de også sprøytet mot ugras.

60-65 cm radavstand har vært det vanlige ved både én og to høstinger, og feltene har vært radrenset.

Førmargkål

Radavstander, såmengder, ugraskontroll. I en serie på 6 felt i 1973-75 (3 på Vollebekk, 2 i Nedre Telemark, 1 i Nedre Buskerud) var det med 4 radavstander kombinert med 3 såmengder (tab. 5), og med og uten sprøyting mot ugras med desmetryn. Det kunne ikke påvises sikre forskjeller mellom de to minste radavstandene, og heller ikke mellom de to største. Resultatene er derfor beregnet i to grupperinger, liten og stor radavstand. Tendensen er at de to minste radavstandene ga noe høyere tørrstoffavlinger og høyere tørrstoffprosenten enn de to største, og at de ga mindre andel bladtørrstoff og også mindre spill ved høsting med slagghøster. Plantetallet var også størst ved de minste radavstandene (de hadde de største totale såmengder). Tendensen var også at økende såmengder ga minkende avling ved store radavstander og økende plantetall bare ved små radavstander. Ved de store radavstandene har det endelige plantetallet regulert seg etter tettheten (vokseplassen) i raden mer uavhengig av såmengdene. Det var ingen sikre utslag på avlingene for bruk av herbicid kontra radrensing ved de største radavstandene og kontra ingen behandling for de minste. At kjemisk ugraskontroll ikke ga utslag på avlinger, særlig for de små radavstandene uten radrensing, skyldes nok heller relativt lite ugraspress enn dårlig virkning av sprøytingene.

N-gjødsling. Tre N-mengder var brukt på feltene med førmargkål i 1985-88 i tillegg til 16 kg K og 6 kg P pr. dekar. Bare minste N-mengde skilte seg merkbart ut med redusert tørrstoffavling, men med høyeste tørrstoffprosent

og høyest andel bladtørrstoff - det siste noe overraskende:

N-kg/daa	Tørrstoff		
	kg/daa	%	% blad
14	911	15.5	41
20	1005	14.8	38
26	1026	14.6	38

I andre år har det til dels vært to N-trinn med i førmargkålfeltene, ca 20 kg og ca 26 kg/daa. Utslaget på avlingsutfallet har vært heller lite.

Kjemisk innhold og in vitro fordøyelighet. Kjemisk innhold og in vitro fordøyelighet er dels bestemt i blad og stengel hver for seg, og dels i samsprøve. For det første tilfellet er det ut fra bladprosentene beregnet et gjennomsnittlig innhold. For radavstandene 27 og 65 er det 11 felt med sorten 'Grüner Angeliter':

Radavstand	% av tørrstoff, sams			In vitro ford (5 felt)	f.e. kons.
	Råprot.	Trevler	Aske		
27 cm	11.3	21.9	10.0	77	82
65 »	12.2	20.2	10.6	79	85

Tendensen er at stor radavstand har gitt noe høyere proteininnhold og lågere trevleinnhold - og høyere in vitro fordøyelighet enn liten. Forskjellene i kjemisk innhold gjør seg sterkest gjeldene i stengelfraksjonen (7 felt):

Radavstand	% av tørrstoff i stengel		
	Råprot.	Trevler	Aske
27 cm	8.6	27.5	7.6
65 »	9.6	25.5	7.8

For N-gjødsling er utslaget mest merkbart på proteininnholdet (4 felt):

N kg/daa	Sams		Blad		Stengel	
	% prot.	% trevl.	% prot.	% trevl.	% prot.	% trevl.
ca 20	10.9	21.0	15.4	12.8	8.0	26.7
ca 26	13.8	20.7	18.1	12.9	10.8	26.1

Ut fra midlere avlingstall og proteininnhold beregnes N mengden i avlingen

Tabell 5. Førmargkål. Avlingsresultater for forskjellige radavstander og såmengder 1973-75 (6 felt)
 Table 5. Yield results for marrow stem kale corresponding to row spacings and seed rates. (six trials)

Radavstander cm Row spacings	Såmengder g/daa seed rates	Tørrstoff kg/daa DM		% blad- tørrst. leaves	% spill Harvest loss	Plante- tall pr. 10m ² Plant No
13,5/27 (liten)	580/550 890/740 1180/930	967 1032 997	15,3 15,3 15,4	41 42 40	13 15 16	99 111 131
Gjennomsnitt/Average		999	15,4	41	15	114
44/64 ¹⁾ (stor)	450/340 570/430 690/520	992 946 919	15,0 14,8 14,3	42 42 42	18 19 18	76 92 73
Gjennomsnitt/Average		952	14,7	42	18	80
m for radavstander		38	1,8*	0,7	-	11
m for såmengder		14	0,7*	0,6	-	4,5
m for samspill Interactions		21*	2,3	0,8	-	9

¹⁾ 44 cm eller 3 rader á 40 cm + 54 cm for traktorhjul, eller
 64 cm eller 2 rader á 54 cm + 64 cm for traktorhjul

¹⁾ 44 cm or 3 row á 40 cm + 54 cm for tractor wheels, or
 64 cm or 2 rows á 54 cm + 64 cm for tractor wheels

for N1 (20 kg/daa) til ca 17 kg og for N2 (26 kg/daa) til ca 23 kg N/daa.

Sorter. Foruten 'Grüner Angeliter' har 'Camaro' og 'Midas' vært med de siste år. De to første har stått meget likt i flere karakterer (4 felt), og har stått over 'Midas' i avling. Flere sorter har vært med tidligere uten å framheve seg med store avlinger. 'Sv-Tema' og 'Maris Kestrel' har skilt seg ut med noe lavere trevleinnhold enn 'Grüner Angeliter' (og antakelig høyere fordøyelighet), men de har gitt betydelig mindre avling.

Italiensk- og westerwoldsk raigras

Antall høstinger og avlingsfordeling. I slåttetidsforsøk med italiensk og westerwoldsk raigras har det vært en tendens til at 3 høstinger i sesongen har gitt noe større tørrstoffavlinger enn 4, og tendensen har vært noe sterkere for westerwoldsk enn for italiensk. Men når avlingene omreknes til føreheter har det ikke vært påviselige forskjeller verken mellom artene eller 3 og 4 slåtter. En

nokså «vanlig» avlingsfordeling ved 4 slåtter er vist i tabell 6 for diploider og tetraploider, med kjemisk innhold og samsvarende utviklingsstadier for 1.-3. slåttene. I sum for 4 slåtter er avlingsstørrelsen nokså lik for italiensk og westerwoldsk raigras, men det er tydelig forskjell på avlingsfordelingen mellom slåtter, og til dels også på kvaliteten. Italiensk har gitt mindre særlig ved 1. slått og mer ved de siste. Det har jevnt over lavere tørrstoffinnhold og også lavere trevleinnhold, men høyere proteininnhold i 1. slått. Det har høyere askeinnhold generelt. Proteininnholdet for italiensk har vært nokså jevnt mellom slåtter, mens det har vært økende fra 1. til 3. slått hos westerwoldsk. Variasjonene her henger nok sammen med at det er gitt like mengder gjødsel som så er opptatt i ulike avlingsmengder.

Italiensk har vært høstet på et tidligere utviklingstrinn enn westerwoldsk bedømt på de planter som har skutt opp i strå. Stråandelen i sortene av italiensk

Tabell 6. Italiensk og westerwoldsk raigras. Avlingsfordeleing på slåtter (4 felt), kjemisk innhold, samt utviklingstrinn (% skyting) og strårrikdom for 1.-3. slått (2 felt)
 Table 6. Ryegrass. Yield distribution on cuts (four trials), chemical contents, plant development. 2n = diploids. 4n = tetraploids

(Antall sorter) (No. of cultivars)	Italiensk			Westerwoldsk		
	2n (1)	4n (8)	gj.sn. (9) Average	2n (3)	4n (5)	gj.sn. (8) Average
Tørrstoff kg/daa/DM kg/daa						
1. slått 1st cut	331	256	256	352	355	354
2. slått 2nd "	281	277	277	302	310	307
3. slått 3rd "	189	187	187	121	141	134
4. slått 4th "	185	194	193	94	96	95
Sum	886	915	910	869	902	890
Tørrstoff %/DM %						
1. slått	15,7	13,3	13,5	17,3	15,0	15,9
2. slått	17,6	15,4	15,6	18,7	16,9	17,6
3. slått	13,8	12,2	12,3	14,6	13,6	13,9
% trevler i tørrstoff/Crude fibres, % of DM						
1. slått	23,6	24,0	24,0	29,8	30,4	30,2
2. slått	20,0	19,9	19,9	25,8	24,3	24,9
3. slått	21,8	21,8	21,8	25,9	25,3	25,4
% råprotein i tørrstoff/Crude protein, % of DM						
1. slått	18,3	18,7	18,5	13,7	13,8	13,8
2. slått	18,0	17,2	17,3	15,0	16,6	16,0
3. slått	18,8	19,7	18,9	18,4	18,8	19,4
% i aske i tørrstoff/Ash content, % of DM						
1. slått	13,3	13,5	13,4	9,6	10,5	9,2
2. slått	11,0	11,2	11,2	8,9	9,9	9,5
3. slått	11,76	11,7	11,7	8,9	9,6	9,4
% skyting (tidlighet)/Heading (earliness) %						
1. slått	25	16	17	50	46	48
2. slått	25	11	12	34	31	32
3. slått	25	29	29	71	70	71
% stråutvikling/Straw tillers %						
1. slått	4	3	3	100	100	100
2. slått	15	6	7	100	98	99
3. slått	4	7	7	89	89	89

som har vært med her er liten. Den kan ellers variere mye med sorter og med såtid. Svært tidlig såing kan gi mye strå i enkelte sorter.

N-gjødslingen til raigras har vært 12-14 kg N om våren med tillegg av 6 kg for gjenvækst utenom sisteslått som fikk 4 kg. Sum for 3 slåtter blir da 22-24 kg N/daa og for 4 slåtter 28-30 kg. N-

mengden i avlingene beregnes for italiensk til ca 25 kg/daa for 3 slåtter og 29 kg for 4 slåtter. For westerwoldsk blir det tilsvarende 23 og 25 kg.

Fôrraps alene og med raigras

I årene 1977-88 var rapssortene 'Emerald', 'Kentan' og 'Samo' sammenlignet i reinbestand med to høstinger

(etter gjennomsnittlig 62 og 130 døgn fra såing), og i 1983-88 også sammen med italiensk og westerwoldsk raigras med tre høstinger (ca 60, 90 og 130 døgn fra såing). Alt var sådd med liten radavstand (13,3 cm), og blandingene var sådd sammen i en omgang. Sæmengden var 1,2 kg/daa i reinbestand og 0,6 kg raps + 3 kg raigras i blandinger. Gjennomsnittlig sådag var 7/5. Vårgjødslingene var 12-14 kg N, 5-6 kg P og 13-15 kg K, og etter slått var det gitt 6 kg N for gjenvekst etter 1. slått og 4 kg etter 2. slått, i alt 18-20 kg for raps alene og 22-24 kg for blandingene med raigras. Raps i reinbestand ga følgende avlingsutfall:

Sort	1. slått			2. slått			Sum
	Tørrstoff kg/daa	%	blad	Tørrstoff kg/daa	%	Blad	
Emerald	486	11,8	67	412	15,0	66	898
Kentan	444	11,6	72	395	14,6	70	839
Samo	447	12,3	84	425	15,9	84	862
m	12*	1,9		16	0,4		16**

Ved 1. slått hadde 'Emerald' størst avling, mens 'Kentan' og 'Samo' stod likt. 'Samo' hadde best gjenvekst i gjennomsnitt, slik at i sum for sesongen kom Samo bedre ut enn 'Kentan'. 'Emerald' kom best ut også i sum. 'Samo' hadde overlegent størst andel blad både i 1. og 2. slått og 'Emerald' minst. Den bladrike 'Samo' hadde også høyest tørrstoffinnhold, mens Kentan hadde lågest. Et fåtall kjemiske analyser viser likevel ingen sikker forskjell på protein- og trevleinnhold mellom sortene på dette utviklingsstrinnet. Kjemisk innhold drøftes seinere.

Blandingene med raigras ga større total avling enn raps i reinbestand (tab.7). Med bare 3 slåtter ga dessuten blandingen med westerwoldsk adskilling mer tørrstoff enn blandingen med italiensk. Førsteslått var imidlertid størst for raps alene. Andelen raps i blandingen avtok sterkt fra 1. til 2. slått og videre til 3. slått hvor raigraset

dominerte helt. Ugras var det bare i 1. slått (3-8%).

Fôrreddik alene og med raigras

Fôrreddik er i likhet med fôrrips dyrket i reinbestand (sæmengde 2 kg/daa) og sammen med italiensk eller westerwoldsk raigras (sæmengde 1+3 kg). I årene 1982-86 var det med 3 sorter reddik, 'Siletta Nova', 'Siletina' og 'Slobolt', i 1987-88 bare de to førstnevnte. Radavstand, sæmåte og gjødsling var som beskrevet for fôrrips og raigras. Blandingene med raigras var høstet 4 ganger i fire av årene, ellers 3 ganger. Reddik i reinbestand var høstet samtidig med blandingene når det var noe å høste, men 4. slått var liten og ikke alltid veid. Antall vekstdøgn til 1. slått og mellom slåtter var 53, 31, 37 og 32 døgn.

I reinbestand ga 'Siletta Nova' 40 kg/daa mer tørrstoff i sum enn de øvrige (ikke statistisk signifikant), og 'Slobolt' skilte seg ut med ca 40 kg mindre enn de to andre i 1. slått, men noe mer i 2. slått. Skilnaden sortene imellom er ellers av liten betydning. Av større betydning er skilnaden mellom reddik i reinbestand på den ene side og blandingene med raigras på den andre. Om en for denne sammenligningen tar med alle tre reddiksortene i 5 år eller to sorter i 7 år, så blir forskjellene omtrent de samme (tab. 8). I sum tørrstoff lå reddik i reinbestand langt under blandingene med raigras, og det skyldes særlig liten avling for reinbestand ved de siste høstingene (3. og 4. slått) mens raigrasene da ga gode avlinger. Blanding med italiensk ga liten 1. slått, der raigraset utgjorde bare 15% av tørrstoffet mot det dobbelte for westerwoldsk. I 2. slått utgjorde reddik og raigras hver omtrent halvparten av avlingen for begge blandingene mens raigraset dominerte fullstendig i seinere slåtter. Tørrstoffinnholdet var lågest for reinbestand i alle slåttene, og høyest for blandingene med westerwoldsk.

Tabell 7. Fôrraps alene og sammen med italiensk eller westerwoldsk raigras. Avlingsfordeling på slåtter og avlingskvalitet (6 felt)

Table 7. Fodder rape in pure stand or mixed with Italian or Westerwolth ryegrass. Total yield and yield distribution on cuts, and botanical composition of DM

Grøde Crop	Sum tørrstoff kg/daa DM	F.e. Feed units	1. slått 1st cut		
			tørrstoff		% raps rape
			kg/daa DM	% DM	
Fôrraps Fodder rape					
alene Pure stand	815	676	408	13,5	95
m/italiensk	842	699	346	14,6	65
m/westerwoldsk	978	772	387	14,7	56
m	39*	32*	17*	3,8	3**
			2. slått 2nd cut		3. slått 3rd cut
			tørrstoff		% raps
			kg/daa	%	
Fôrraps Fodder rape					
alene Pure stand	-	-	407	17,0	100
m/italiensk	202	14,0	294	16,0	10
m/westerwoldsk	267	15,2	324	17,0	9
m	27	4,6	30*	7,0	-

Tabell 8. Fôrreddik alene (2 sorter) og sammen med raigras. Avlingsfordeling på slåtter og avlingskvalitet (1982-88, 7 felt)

Table 8. Fodder radish in pure stand or mixed with Italian or Westerwolth ryegrass. Total yield and yield distribution on cuts, and yield quality (seven trials)

Grøde Crop	Tørrstoff kg/daa/DM				Tørrstoff %/DM		
	Sum	1.sl.	2.sl.	3.sl.	1.sl.	2.sl.	3.sl.
Fôrreddik Radish							
alene Pure stand	635	332	218	67	11,4	12,8	11,1
m/italiensk	824	312	223	208	13,2	14,1	14,1
m/westerwoldsk	867	338	268	204	13,7	15,2	13,8
m	43**	23	16**	9,5**	0,5*	0,4**	1,0**
		% reddik/Radish			% raigras/Rye grass		
		1.sl.	2.sl.	3.sl.	1.sl.	2.sl.	3.sl.
Fôrreddik Radish							
alene Pure stand	97	98	97	-	-	-	
m/italiensk	76	50	10	15	47	90	
m/westerwoldsk	64	48	14	29	52	86	

Utsatt såing i kampen mot ugras i blandingsgrøder

I blandingsgrøder av korsblomstra vekster og gras kan det fortsatt være et problem å bekjempe ugras. Herbicider vil enten skade de korsblomstra eller graset. En måte å redusere ugrasmengden på kan være å utsette såtida, men da på bekostning av veksttida og eventuelt ugunstigere spirevilkår for kulturfrøet.

I en forsøksserie i 1977-81 ble «normal såtid» sammenlignet med «utsatt såtid». Hele feltet ble gjort klart for såing ved normal såtid (midlere dato 18/5). På delen for utsatt såtid spirte da bare ugras. Etter 15-20 døgn ble ugraset sprøytet ned (diquat eller glyfosat) og kulturfrø sådd umiddelbart direkte eller i et grunt såbed. Spiringen etter utsatt såing var like god som etter normal såtid. Førraps alene (sortene 'Emerald' og 'Kentan') ble høstet to ganger, mens førreddik ('Siletina' og 'Slobolt') og blandingene med raigras ble høstet tre ganger. Førsteslått var tatt til 2 tider, ca 55 og ca 75 døgn etter såing, og sluthøsten var ca 20/9 (125 og 105-110 døgn, henholdsvis for normal og utsatt såing).

Ved tidlig 1. slått ga utsatt såtid ingen reduksjon i totalavlingene for førraps og førreddik i reinbestand, men en viss reduksjon for blandingene med raigras (tab. 9). Ved sein 1. slått ga utsatt såtid en generell reduksjon i totalavlingene, og mest for blandingene med førreddik og raigrasene (70-110 kg tørrstoff/daa). Utsatt såing og ugrasbrakking ga praktisk talt ugrasfri 1. slåttavling (0-2% ugras), men det var heller ikke mye ugras i 1. slåttavlingene etter normal såtid (5-8%).

Kjemisk innhold og in vitro fordøyelighet for førraps og førreddik alene og med raigras

Generelt er proteininnhold, in vitro fordøyelighet og askeinnhold høyere ved 1. høstetid enn ved 2., mens trevleinnholdet er lågere. Men variasjonen mellom grødene er påtakelig (tab. 10). For førraps i reinbestand er det merkbart at 'Kentan'

har gjennomgående høyere proteininnhold og lågere trevleinnhold enn 'Emerald', men at 'Emerald' likevel har høyere in vitro fordøyelighet. I blandingene med raigras og raps (middel av rapsortene) er det merkbart høyere trevleinnhold og lågere fordøyelighet for westerwoldsk enn for italiensk. Størst variasjon i kjemisk innhold har det vært i 2. slått, mellom førraps i reinbestand (siste slått) og førraps med raigras (mellomslått), og mellom raigrasblandingene. In vitro fordøyelighet på 71-73 for 1. høstetid er noe lågt. For ett felt i 1987 var tilsvarende verdier 84 for førraps i reinbestand, 83 for blanding med italiensk og 81 for blanding med westerwoldsk. For førreddik i reinbestand er det merkbart at 'Slobolt' har høyere protein- og askeinnhold, og lågere trevleinnhold enn 'Siletina'. In vitro fordøyeligheten er også merkbart høyere for 'Slobolt'. I blandingene reddik og raigras finner vi samme forhold som for blandingen med raps, at blandingene med westerwoldsk har høyere trevleinnhold enn blandingene med italiensk, med et visst utslag på fordøyeligheten. Det samme gjorde seg gjeldende i to seinere felt (1983-87), og der hadde en også høyere in vitro fordøyelighet (81 og 78 i middel for 1. henholdsvis 2. slått II₁).

De beregnede førehetskonsentrasjoner er sannsynligvis reelt noe for låge, og de er lågere enn de som er brukt i tabell 2. Som nevnt var verdien for in vitro fordøyelighet låge i analysene for dette materialet sammenlignet med seinere analyser. At forvokst reddik og forvokst westerwoldsk raigras kom dårligst ut er tydelig, samt at 'Slobolt' hadde høyere førehetskonsentrasjon enn 'Siletina'.

Tabell 9. Førraps og førreddik alene og sammen med raigras. Tørrstoffavlinger i kg/daa etter normal og utsatt såtid (ca 20 døgn utsettelse) og to høstetider for 1. slått ($H_1 = 55$ døgn, $H_2 = 75$ døgn)

Table 9. Fodder rape and fodder radish in pure stands or mixed with ryegrass. DM-yields in kg/daa after normal time of sowing and after 16-20 days of delayed sowing combined with a herbicide treatment before sowing. First cut at 55 days (H_1) or 75 days (H_2) from sowing

Grøde Crop	Normal såtid Normal sowing time				Utsatt såtid Delayed sowing			
	H_1		H_2		H_1		H_2	
	1. slått 1st cut	Sum Sum	1. slått 1st cut	Sum Sum	1. slått 1st cut	Sum Sum	1. slått 1st cut	Sum Sum
Førraps Rape								
alene Pure stand	450	658	714	779	482	709	571	726
m/italiensk	449	790	654	838	469	731	642	816
m/westerw.	442	851	752	957	500	846	677	946
Førreddik Radish								
alene Pure stand	417	749	787	853	423	765	540	792
m/italiensk	413	831	699	889	401	761	521	778
m/westerw.	379	842	698	888	398	776	503	789

Tabell 10. Førraps og førreddik alene og sammen med raigras. Kjemisk innhold (% av ts), in vitro fordøyelighet og beregnet førenhetskonsentrasjon ved to høstetider for 1. slått ($H_1 = 55$ døgn, $H_2 = 75$ døgn)

Table 10. Fodder rape and fodder radish in pure stands or mixed with ryegrass. First cut at 55 days (H_1) or 75 days (H_2) from sowing. DM quality for 1st and 2nd cuts

Grøde Crop	% råprotein % crude protein				% råtrevler % crude fibres			
	1. slått		2. slått		1. slått		2. slått	
	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2
Førraps Rape								
'Emeral'	16,5	11,4	24,1	17,5	21,4	13,2		
'Kentan'	17,6	12,0	25,5	16,2	21,1	12,8		
m/italiensk	16,9	10,8	18,2	17,1	23,5	18,1		
m/westerwoldsk	16,4	10,7	16,1	20,6	26,0	25,5		
Førreddik Radish								
'Siletina'	21,1	10,0	19,8	20,5	37,1	23,2		
'Slobolt'	21,7	11,4	17,1	16,7	31,4	19,1		
m/italiensk	19,5	11,0	17,8	19,4	33,8	20,2		
m/westerwoldsk	19,5	10,5	17,1	20,3	34,9	23,6		
	% aske % ash 1. slått		In vitro ford. Digestibility 1. slått		F.e./kg tørrstoff Feed units/kg DM 1. slått			
	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2
Førraps Rape								
'Emerald'	13,1	11,1	73,4	72,0	78	74		
'Kentan'	12,8	11,7	72,6	70,9	78	73		
m/italiensk	13,4	10,9	72,7	71,0	77	68		
m/westerv.	12,1	10,6	70,6	70,0	73	68		
Førreddik Radish								
'Siletina'	14,8	10,7	72,0	68,1	72	56		
'Slobolt'	15,2	11,8	74,5	71,0	78	64		
m/italiensk	13,8	11,9	72,3	69,2	74	59		
m/westerwoldsk	13,9	11,4	71,6	69,0	72	59		

Merk: 2. slått er siste slått for førraps alene og mellomslått for de øvrige

Note: Second cut for the rape in pure stand is the final autumn harvest

Feltene med fôrraps og fôrreddik ble gjødslet likt med raigrasfeltene. N-mengden i avlingene beregnes til:

Gøde og N-gjødsling	kg N/daa i avlingen		
		H ₁	H ₂
Fôrrapsalene,	18-20 kg/daa	20	17
» m/italiensk	22-24 kg/daa	22	17
» » westerw.	»	22	18
Fôrreddik alene,	»	25	15
» m/italiensk	»	25	19
» » westerw.	»	25	17

Det er den større gjenveksten for H₁ med høgt proteininnhold (N-innhold) som er årsaken til de store forskjeller mellom H₁ og H₂.

Grønfor av korn og av blandinger med korn

Havre og bygg alene og i blandinger med andre arter var med i demonstrasjonsfelt i perioden 1977-81. Av havre ble brukt 'Titus' og av bygg 'Lise' (halvsein 6-rads). 'Lise' er noe tidligere enn Titus (halvtidlig havre). 1. slått ble tatt til to tider (H₁ og H₂) for de enkelte grødene. Såmengder og antall vekstdøgn til 1. slått for forskjellige slag av grøder er vist i tabell 11. Italiensk og westerwoldsk raigras alene (begge tetraploider) og sammen med henholdsvis fôrraps ('Emerald') og fôrreddik ('Slobolt') er med for å vise hvordan korn og blandinger med korn står i forhold til disse.

Første høstetid (H₁) for korn med fôrreddik var ved begynnende blomstring for fôrreddiken, og 2. høstetid (H₂) ca 14 dager seinere. For korn med fôrraps var 1. høstetid ca 4 døgn seinere enn for blandinger med fôrreddik, mens 2. høstetid falt sammen for disse. Korn alene og korn med belgvekster eller raigras ble høstet ved skyting (H₁) henholdsvis ved deigmodning (H₂) for kornartene, som da ga noe lengre veksttid for 1. slått for disse. Der det var med raigras eller fôrreddik ble det vanligvis tre slåtter i alt, ellers bare en eller to avhengig av

høstetid for 1. slått og gjenvekstevnen for grøden. Såtida var gjennomsnittlig 20/5, og siste høsting for alle grøder med gjenvekst ble utført samtidig (15/9, 120 vekstdøgn). Vårgjødslingen var 80-100 kg fullgjødsel 14-6-16, og etter 1. slått ble det overgjødslet med 4-6 kg N til gjenveksten.

Ikke alle grødene var med på alle feltene. Resultatene er derfor i sin helhet beregnet etter utjevningmetoden for best mulig sammenligning mellom dem. Å gjøre fornuftige sammenligninger av avlingsresultater og avlingsverdi for så forskjellige grøder er ikke enkelt. Her er valgt å beregne antall føreheter/daa ut fra tørrestoffavlingene ved 1. slått og for sum gjenvekst (tab. 12), samt å vise botanisk sammensetning av og kjemisk innhold i avlingene ved 1. slått (tab. 13-15). Kjemisk innhold og in vitro fordøyelighet av 1. slått er bestemt for 4 år, og gjennomsnittsverdien er brukt ved beregningen av føreheter. For gjenveksten er brukt f.e.-verdien 82 for raps og italiensk raigras, og 80 for de øvrige.

For 1. høstetid synes bygg og blandinger med bygg her, i motsetning til hva som var tilfellet for det større materialet, å ha gitt noe større avling enn havre og blandinger med havre ved 1. slått, og det til tross for noe kortere veksttid (i reinbestand). Når gjenveksten tas med blir forskjellene usikre. For 2. høstetid er det ikke noen entydige forskjeller mellom havre og bygg verken ved 1. slått eller i sum. Resultatene for bygg i reinbestand er satt i parentes fordi de gjelder bare ett felt.

Korn i reinbestand og i blandinger med erter, henholdsvis vikker, ga ikke høstbar gjenvekst. For begge høstetidene stod korn i reinbestand og i blandinger med belgvekster avlingsmessig nokså likt 2. høstetid ga imidlertid langt større avling enn 1. høstetid. Korn i blandinger med raigras ga de største avlinger totalt, større enn korn i blandinger med fôrraps, henholdsvis fôrreddik for begge høstetidene, som igjen lå over korn i reinbestand og korn med belgvekster ved 1.

Tabell 11. Grønfør av korn og raigras alene og i blandinger med andre arter. Såmengder og antall vekstdøgn til 1. slått (1977-81)

Table 11. Oats (havre), barley (bygg) or ryegrass in pure stands or in different mixtures. Seed rates and days to 1st cut. (five trials)

Grøde Crop	Såmengder kg/daa Seed rates				Dager til 1. slått Days to 1st cut			
	Havre		Bygg		Havre		Bygg	
	Korn	Innb.	Korn	Innb.	H ₁	H ₂	H ₁	H ₂
Korn Cereals								
alene Pure stand	22	-	20	-	58	85	51 ¹⁾	73 ¹⁾
m/belgv. Legumes	15	10	12	10	58	85	58	84
m/raigras Ryegrass	15	3	10	3	58	78	58	78
m/førraps Rape	11	0,6	10	0,6	54	65	54	65
m/førreddik Radish	11	1	10	1	50	65	50	65
	Italiensk		Westerw.		Italiensk		Westerw.	
Raigras Ryegrass								
alene Pure stand	4	-	4	-	60	80		
m/førraps Rape	3	0,6	3	0,6	54	65	54	65
m/førreddik Radish	3	1	3	1	50	65	50	65

¹⁾ Bare ett felt. ¹⁾ One trial only

Tabell 12. Grønfør av korn og raigras alene og i blandinger med andre arter. Avlinger av f.e./daa ved 1. slått, beregnet f.e. konsentrasjon (fk) og sum f.e. i sesongen. Første slått høstet til to tider H₁ = 50-60 døgn, H₂ = 65-85 døgn (se tab. 11)

Table 12. Oats, barley or ryegrass in pure stands or in different mixtures. Yields in feed units/daa at 1st cut and in season. Feed unit concentrations at 1st cut (fk). First cut at 50-60 days (H₁) or at 65-85 days (H₂) from sowing (see Table 11)

Grøde Crop	H ₁		H ₂		H ₁		H ₂					
	1. slått		1. slått		1. slått		1. slått					
	f.e.	fk	f.e.	fk	f.e.	fk	f.e.	fk				
	Havre, halvtidlig oats, semi-early				Bygg, halvsein 6-rads 6-row barley, semi-late							
Korn Cereals												
alene Pure stand	358	61	358	547	62	547	(398)	65	398	(492)	67	492
m/erter Peas	313	61	313	540	65	540	380	64	380	532	64	532
m/vikker Wetch	318	63	318	505	63	505	385	63	385	571	67	571
m/italiensk Rye-	313	65	573	517	69	654	334	64	600	469	67	602
m/westerw. grass	333	64	640	427	64	619	380	63	666	430	65	619
m/førraps Rape	316	65	450	486	68	550	334	63	454	402	63	448
m/førreddik Radish	311	70	542	387	612	475	292	62	502	361	58	443
	Italiensk raigras				Westerwoldsk raigras							
Raigras Ryegrass												
alene Pure stand	228	75	686	361	75	5342	318	67	737	340	62	707
m/førraps Rape	363	77	581	489	73	678	338	73	612	467	68	621
m/førreddik Radish	330	75	625	387	61	529	292	73	623	410	62	568

høstetid. Første-slåtten for disse blandinger var mindre enn for korn alene og korn med belgvekster, og det skyldes nok lågere såmengder av korn, mens gjenveksten var størst for raigrasblandingene.

Kornartene utgjorde 70-75% av tørrstoffavlingene i blandinger med belgvekster, og belgvekstene rundt 25% med 3-4% ugras (tab. 13). For de øvrige blandinger er det tydelig at bygget trykket innblandingsarten mer enn havren for begge høstetidene. Andelen av bygg utgjorde 60-70% og andelen av de korsblomstra vekstene eller raigrasene 25-35%, med 3-8% ugras. Havreandelen varierte omkring 50%, som også innblandingsartene i den, med ca 5% ugras.

In vitro fordøyelighet har vært påvirket av både høstetider og botanisk sammensetning for de respektive grødene. Den beregnede f.e.-konsentrasjonen er dessuten påvirket av askeinnholdet og trevleinnholdet (tab. 14). Generelt var det små forskjeller i trevleinnholdet mellom høstetidene og mellom blandinger med havre og blandinger med bygg, men trevleinnholdet avtok med minkende andel korn i blandinger. Blandinger med westerwoldsk hadde ubetydelig høyere trevleinnhold enn blandinger med italiensk, og det samme kan sies om blandinger med fôrreddik ved siste høstetid sammenlignet med blandinger med fôrrips.

Råproteininnholdet var tydelig høyere ved 1. høstetid enn ved 2. (tab. 15). Det var ingen entydig forskjell i proteininnholdet mellom blandinger av havre og blandinger av bygg, men den botaniske sammensetningen av avlingene hadde innvirkning. Innblanding av belgvekster høynet proteininnholdet i forhold til korn i reinbestand særlig for 2. høstetid. En merkbart større andel av westerwoldsk enn av italiensk raigras i avlingene ved 2. høstetid forklarer et høyere proteininnhold i den blandingen, og det til tross for relativt lågt proteininnhold i raigraset (se reinbestand).

Tørrstoffinnholdet steg markant fra 1. til 2. høstetid (tab.15). Bygg og byggblandinger hadde gjennomgående noe høyere tørrstoffinnhold enn havre og havreblandinger ved begge høstetidene. Særlig blandinger med fôrreddik men også med fôrrips skilte seg ut med de lågeste tørrstoffinnhold, og forskjellene er størst for 2. høstetid.

Raigrasene i reinbestand kom avlingsmessig bedre ut enn de forskjellige blandinger med korn. Raigras med fôrrips og med fôrreddik kom ganske likt ut med raigras med korn, og bedre enn fôrrips med korn og fôrreddik med korn. Korn i blandinger bidro med å høyne tørrstoffinnholdet i 1. slåtten, og da særlig for 2. høstetid.

I årene 1982-84 var foruten raigrasene (italiensk og westerwoldsk) også fôrrips ('Emerald') og to ettårige kløverarter med i reinbestand og i blandinger med to sorter av 6-radsbygg. Kløverartene var aleksandriner-kløver (*Trifolium alexandrinum* handelsvare) og perserkløver (*T. resupinatum*, 'Lupers'). Byggsortene var 'Lise' (halvsein) og 'Tore' (sein). Alle grødene var i kombinasjon med 2 N- trinn. N-mengden varierte mellom grødene. N₁ utgjorde grunn gjødslingen (80 kg/daa fullgjødsel 14-6-16) med tillegg av 4 kg N for reinbestand av raigrasene og fôrrips, og N₂ ble gitt ytterligere 4 kg N til alle. Første-slåtten var utført ved to tider, ved akskytting (H₁) og ved deigmodning (H₂). Såmengdene i reinbestand var 4 kg av raigras, 1,2 kg av fôrrips og 2 kg av kløver. I blandinger var brukt 11 kg bygg + 3 kg raigras, 11 kg bygg + 2 kg kløver eller 8 kg bygg + 0,8 kg raps. Kløverfrøet ble ikke bakteriesmittet. Gjennomsnittlig sådag var 1/5., og dato for 1. slått var 3/7 (H₁) og 28/7 (H₂). Dato for 2. slått (av raigrasene) var 1/8 (H₁) og 15/8 (H₂), med sluthøst 20/9.

Også i disse forsøkene ga raigrasene i reinbestand størst avling i sum for sesongen reknet i f.e. (tab. 16), vel å merke når 1. slåtten ble tatt tidlig (H₁). En utsettelse av 1. slåtten fra ca 60 til ca

Tabell 13. Botanisk sammensetning i % for forskjellige grønførgrøder ved 1. slått ved tidlig (H₁) og sein (H₂) høsting, skjønsmessig bedømt. S = Hovedsort, I = Innblanding, U = Ugras
 Table 13. Oats, barley or ryegrass in pure stands or in different mixtures. Botanical composition judged at early (H₁) and late (H₂) 1st cut. S = Main component, I = Inmixed component, U = Weeds

Grøde Crop	H ₁			H ₂			H ₁			H ₂		
	S	I	U	S	I	U	S	I	U	S	I	U
	Havre Oats						Bygg Barley					
Korn Cereals												
alene Pure stand	97	-	3	96	-	4	(90	-	10)	(90	10)	
m/erter Peas	73	24	3	74	22	4	74	23	3	76	19	5
m/vikker Wetch	69	29	2	73	24	3	78	22	0	74	24	2
m/italiensk Rye-	52	44	4	54	43	3	62	28	10	72	19	9
m/westerw. grass	48	48	4	50	47	3	64	31	5	57	35	8
m/førraps Rape	47	45	8	45	50	5	60	34	6	79	27	4
m/fåorreddik Rad.	46	49	5	63	32	5	78	22	0	74	24	2
	Italiensk raigras						Westerwoldsk raigras					
Raigras Ryegrass												
alene Pure stand	90	-	10	90	-	10	97	-	3	94	-	6
m/førraps Rape	29	65	8	15	75	10	21	60	9	26	67	7
m/føorreddik Rad.	16	77	7	15	32	3	32	59	9	24	70	6

85 døgn fra såing reduserte sum-
avlingene for raigrasene betraktelig.

Førraps i reinbestand ved tidlig 1. slått
ga noe mindre i sum enn raigrasene, men

Tabell 14. Grønfør av korn og raigras alene og i blandinger med andre arter. In vitro fordøyelighet, % råtrevler og % aske av tørrstoff for 1. slått ved tidlig (H₁) og sein (H₂) høsting
 Table 14. Oats, barley or ryegrass in pure stands, or in different mixtures. Quality characters at early (H₁) and late (H₂) 1st cut (see Table 11)

Grøde Crop	In vitro fordøyelighet In vitro digestibility				% råtrevler % crude fibre				% aske % ash			
	H ₁		H ₂		H ₁		H ₂		H ₁		H ₂	
	Havre	Bygg	Havre	Bygg	Havre	Bygg	Havre	Bygg	Havre	Bygg	Havre	Bygg
Korn Cereals												
alene Pure stand	67	65	67	67	31	30	29	28	9,5	6,5	9,4	6,5
m/erter Peas	67	65	67	67	30	27	29	30	10,2	6,7	8,7	7,3
m/vikker Wetch	67	65	67	67	28	29	31	25	10,2	7,7	8,2	6,6
m/italiensk Rye-	68	68	68	68	29	27	31	28	9,4	6,6	8,6	7,0
m/westerw. grass	68	67	67	67	29	30	30	30	9,7	7,2	8,4	6,7
m/førraps Rape	70	70	68	67	27	26	27	31	13,1	11,2	12,2	11,3
m/føorreddik Radish	72	69	68	67	23	31	27	31	13,6	12,1	13,9	12,2
	Italiensk raigras		Westerw. raigras		Italiensk raigras		Westerw. raigras		Italiensk raigras		Westerw. raigras	
Raigras Ryegrass												
alene Pure stand	73	74	69	66	21	23	27	29	12,4	11,5	10,0	9,2
m/førraps Rape	73	72	71	70	18	24	21	26	12,4	11,5	12,2	11,3
m/føorreddik Radish	73	69	72	68	18	31	20	29	13,6	12,2	13,9	12,2

Tabell 15. Grønfor av korn og raigras alene og i blandinger med andre arter. % råprotein av tørrstoff og % tørrstoffinnhold for 1. slått ved tidlig (H₁) og sein (H₂) høstingTable 15. Oats, barley or ryegrass in pure stands or in different mixtures. Yield quality characters at early (H₁) and late (H₂) 1st cut (see Table 11)

Grøde	% råprotein % crude protein				% tørrstoff % crude fibres			
	H ₁ Havre	H ₂	H ₁ Bygg	H ₂	H ₁ Havre	H ₂	H ₁ Bygg	H ₂
Korn Cereals								
alene <i>Pure stand</i>	13,3	8,4	13,8	9,7	16,7	28,3	21,4	29,2
m/erter <i>Peas</i>	14,7	11,2	15,2	10,7	14,3	25,0	17,2	31,1
m/vikker <i>Wetch</i>	18,0	11,9	13,3	12,6	14,2	25,1	18,4	35,2
m/italiensk <i>Rye-</i>	14,3	9,5	14,2	9,9	17,4	26,2	18,0	27,3
m/westerw. <i>grass</i>	14,1	10,2	13,3	10,3	17,7	22,5	19,1	22,2
m/førraps <i>Rape</i>	14,8	11,2	14,1	9,6	14,0	15,9	17,1	19,6
m/førreddik <i>Radish</i>	19,0	11,7	16,4	10,2	10,9	12,4	13,2	15,1
	Italiensk		Westerwoldsk		Italiensk		Westerwoldsk	
Raigras Ryegrass								
alene <i>Pure stand</i>	20,6	14,0	15,6	11,0	14,3	14,0	16,4	16,6
m/førraps <i>Rape</i>	16,5	10,6	16,3	11,4	11,6	14,3	12,7	15,0
m/førreddik <i>Radish</i>	19,4	11,8	19,3	12,0	10,4	11,1	9,8	11,4

en utsettelse av 1. slått for den reduserte totalavlingen. Kløverartene i reinbestand lå dårligst an avlingsmessig.

Av byggsortene ga blandinger med 'Tore' ubetydelig større avlinger enn blandinger med 'Lise'. 'Tore' hadde ca 10 cm lengre strå (90 cm ved H₁ og 100 cm ved H₂) og var praktisk talt uten legde mens 'Lise' kunne ha noe legde ved største N-trinn og siste høstetid. Ellers var det liten kvalitetsforskjell mellom blandinger med de to sortene, og resultatene for dem er slått sammen i tabellene. Også for blandningene var tidlig 1. slått (ved skyting) fordelaktig framfor sein (ved deigmodning) når det gjelder total avling. Dette skyldes framfor alt at gjenveksten etter tidlig 1. slått ble så mye bedre enn etter sein 1. slått. Men en må også legge merke til en betydelig nedgang i f.e. konsentrasjonen i 1. slått ved utsatt høsting.

Korn med raigras ga også her større total avling enn korn med førraps. Det må tilføyes at avlingene av 1. slått med innblandet førraps lettere lar seg pakke i siloen, og da særlig ved 2. høstetid.

Største N-mengde (N₂) ga positivt utslag i avling og proteininnhold for raigras og førraps i reinbestand, mens den for blandningene med korn ga utslag i noe mer legde, særlig da for Lise ved sein 1. slått (H₂).

I perioden 1984-87 var 6-radsbygg ('Lise' i 1984, ellers 'Tore') og 2-radsbygg ('Ida', sein) hver i blanding med italiensk raigras ('Tetila', tetraploid), erter ('Bondi' 1984-85, 'Bodil' 1986-87), eller førraps ('Kentan Nova', middels høgvokst) med i faktorielle kombinasjoner av 3 såmengder for bygg (9, 12 eller 15 kg/daa), 2 såmengder for innblandinger (3 eller 4 kg raigras, 6 eller 9 kg erter, 0,6 eller 0,9 kg raps) og 2 N-gjødslinger (N₁ = 11 kg N/daa med grunnkjødslingen 80 kg fullgjødning 14-6-16, eller N₂ = 15 kg N/daa etter tillegg av 25 kg kalksalpeter).

Forsøksplanen var split-split-split plot med 1 rep av hver av bygg-slagene, med såmengder for bygg, artsblandinger og N-gjødsling på storrutene innenfor bygg-slagene, og med såmengder for innblandinger på smårutene. Bygget ble

Tabell 16. Raigras, fôrrips eller ettårig kløver alene eller i blanding med 6-radsbygg, og 1. slått ved aks-skyting ($H_1 = 62$ døgn) eller ved deigmødning ($H_2 = 88$ døgn) for bygget. Avlingssum og avlingsbeskrivelse for 1. slått. 1982-84

Table 16. Ryegrass, fodder rape or annual clovers in pure stands or mixed with 6-rowed barley, 1st cut at heading (H_1) or at dough stage (H_2) for barley. Total yield and yield descriptions of 1st cut, 1982-84

	Høstetid	Italiensk raigras	Westerw. raigras	Fôrrips	Aleksandr. kløver	Perser-kløver
I reinbestand <i>Pure stand</i>						
Sum f.e./daa	H_1	863	857	831	514	474
Sum feed units	H_2	783	705	837	415	442
1. slått, f.e./daa	H_1	342	343	415	172	174
" "	H_2	466	473	665	289	347
" , f.e. konsentr.	H_1	92	82	91	88	85
" , % ugras av ts	"	19	8	11	33	27
" , % råprot. av ts	"	14,7	13,1	13,2	19,5	15,6
" , % råtrevl. av ts	"	26	29	25	27	28
" , % aske	"	7,4	6,8	8,4	7,8	7,8
" , in vitro ford.	"	74	72	73	72	71
Med bygg <i>Mixed with barley</i>						
Sum f.e./daa	H_1	756	784	721	615	587
Sum feed units	H_2	611	652	579	490	497
1. slått f.e./daa	H_1	428	418	428	385	385
" "	H_2	473	497	481	431	450
" f.e. kons.	H_1	76	74	76	75	74
" "	H_2	66	66	65	65	62
" % av ts	H_1	12	24	46	11	13
" "	H_2	18	28	42	7	10
" % bygg av ts	H_1	80	74	52	85	83
" "	H_2	74	69	57	83	86
" % råprot.	H_1	11,9	12,0	12	11,5	12,0
" "	H_2	10,3	10,8	10,8	10,2	10,3
" % råtrevler	H_1	28,4	28,9	26,3	28,6	28,6
" "	H_2	29,0	30,0	28,9	29,9	28,9
" % aske	H_1	6,7	6,6	7,6	6,0	6,7
" "	H_2	6,2	5,9	7,8	6,3	6,5
" in vitro ford.	H_1	74	73	74	74	73
" "	H_2	67	67	67	65	65

radsådd først og de øvrige artene ble radsådd i kryss med bygget straks deretter (13 cm radavstand). Det ble sprøytet mot ugras i 1984 og 1985 (med MCPA i

raigrasblandinger, med Basagran 80 + Bladex i erteblandinger og med Semeron i rapsblandinger).

Midlere sådato var 9/5, og 1.slått ble utført ved deigmodning for kornet (samtidig for begge bygg-slag). Midlere høstetid var 9/8 (1240 døgngrader). Raigras-gjenvæksten og eventuell gjenvækst av de øvrige artene ble tatt seinhøstes (20/9).

I 1986 led veksten av tørke, og bygget nærmest tvangsmodnet. Ved høstingen var det bare ca 60 cm høgt mot ellers ca 100 cm noe avhengig av byggslaget. Gjennomsnittsavlingen ble da bare 670 kg tørrstoff/daa mot 1060 i kronåret 1987. På grunn av liten halm- og stor kornandel i avlingen i 1986, fikk den høy førehetskonsentrasjon (gjennomsnittlig 88 mot 59 i 1984 som var lågest). På avlingen fra 1987 ble det ikke utført kjemiske- og in vitro analyser, og ved beregninger av f.e. og protein for dette året er det brukt gjennomsnittsverdier for samsvarende ledd fra de tre foregående år.

De tre innblandingene, raigras, erter eller raps, hadde størst innvirkning på resultatene (tab. 17), mens såmengdene for disse og bygg-slagene hadde minst innvirkning.

Ved 1. slått ga blandingene med før-raps størst avling reknet i f.e., mens blandingene med erter og raigras kom likt ut. I 1.slåtten gjorde raigraset minst av seg i blandingen (15%) og rapsen mest (24%). Ugras var det lite av i alle år. Raigrasleddene ga i gjennomsnitt 74 f.e. i gjenvækst, mens de øvrige ikke ga registrerbare mengder. I sum f.e. for sesongen kom dermed raigrasblandingene best ut i middel med 640 f.e./daa. Blandinger med raps hadde minst legde og blandinger med erter mest.

Tørrstoffinnholdet varierte mye med år. I tørkeåret 1986 lå det på vel 45% ved 1. slått, mens det i de tre øvrige år lå på noe over 25% i middel. Økende andel raps satte ned tørrstoffinnholdet. Blandinger med erter hadde høyest proteininnhold og ga størst proteinavling i 1. slått.

Økende såmengde for bygg hadde ellers ikke særlig innvirkning på totalavlingen, men økte andelen av bygg i

avlingen som ga økende legde. Økende andel bygg i avlingene syntes å gi avtakende f.e.-konsentrasjon og ga avtakende proteininnhold.

Tillegget av 4 kg N/daa økte i middel avlingen med 34 f.e./daa i 1.slåtten (8 f.e./kg N) og 32 f.e. i sum. Dette viser at det ikke var noe større restmengder av N i jorda etter N2 enn etter N1 for gjenvæksten. N-tillegget økte legden spesielt i blandinger med erter men ikke i blandinger med raps. Avlingsøkningen var størst for blandinger med raps (67 f.e.), noe mindre for blandinger med raigras og ingen økning for blandinger med erter. Økningen i proteininnholdet var derimot gjennomgående for alle blandinger og likedan for proteinmengden. Erteblandinger ga mer N i avlingen (13,1 kg/daa) enn det var gjødslet med for N1 og noe mindre for N2 (14,4 kg). Raigras- og rapsblandingene ga noe mindre for begge N-trinn i 1. slått (ca 9,5 og 12 kg N henholdsvis).

Blandinger med 2-radsbygg ga i middel større avling enn blandinger med 6-radsbygg (n.s.), men 6-radsbygget utgjorde en større andel av avlingen. 2-radsbygget var ca 20 cm kortere ved høstingen, og blandinger med det ga mindre legde enn blandinger med 6-radsbygget. 2-radsbygget ga med andre ord de øvrige artene bedre konkurransevne. Tendensen var også at blandinger med 2-radsbygg var mest proteinrike og tok opp mest N.

Stor såmengde for innblandingene ga avlingsøkning for erter (ca 10 f.e./daa), samt for raps og raigras sammen med største såmengde for bygg.

DISKUSJON

Grønførnepe: Grønførnepe har i en rekke forsøksrapporter vist seg å være en yterik grøde i hele landet - også i sammenligninger med andre førvekster (Rasten 1952, Nissen & Skaland 1958a, Håland & Skaland 1967, Håland 1978, Aase 1972 og 1980, Skaland & Aase 1986,

Tabell 17. 6- eller 2-radsbygg i faktorielt forsøk med artsblandinger, såmengde og N-gjødsling, høstet ved deigmodning for bygget. Avlingssum og avlingsbeskrivelse for 1. slått. 1984-87

Table 17. 6- or 2 rowed barley combined with seed mixtures, seed rates, and levels of N-fertilizations. Total yield and yield descriptions of 1st cut 1984-87

	F.e./daa		1. slått/1st cut									råprot. kg/daa crude prot.	N i avl. kg/daa N-in crop
	Feed units		f.e.	%	%	%	%	%	%	%			
	1. slått	sum	kons.	bygg	innbl. in- mix	legde lodgang	tørrst. DM	prot.	trevler crude fibres	aske			
	1st cut	Sum		Barley									
Innblanding/Barley mixed with													
m/ital. Ryegrass	566	640	71	80	15	40	32,9	8,3	30,1	6,7	67	10,6	
m/erter Peas	572	572	71	78	17	71	32,8	10,5	29,6	6,9	87	13,7	
m/førraps Rame	598	598	72	70	24	23	29,4	8,4	30,3	7,2	71	11,2	
	*	*	ns	*	*	**	'	'	ns	ns	'	'	
Såmengde bygg/Seed rates of barley													
9 kg/daa	583	611	72	73	22	38	30,6	9,3	29,7	7,0	77	12,1	
12 " "	569	593	72	77	18	45	31,5	8,9	30,0	6,9	72	11,3	
15 " "	585	607	70	79	16	52	33,0	9,0	30,4	6,9	76	12,1	
	ns	ns	**	ns	ns	**	**	**	ns	ns	**	**	
N-gjødsling/N-levels													
11 kg/daa	562	588	71	77	19	31	32,2	8,4	30,2	6,8	68	10,7	
14,5 " "	596	620	71	76	19	59	31,2	9,7	29,8	7,0	82	13,0	
	*	*	ns	ns	ns	*	ns	**	ns	ns	*	*	
Bygg-slag/Barley (variety)													
6 rads 'Tore'	569	590	71	80	16	56	32,3	8,9	31,3	6,7	72	11,4	
2 rads 'Ida'	589	617	72	72	22	34	31,1	9,2	28,7	7,2	78	12,2	
	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	ns	*	ns	

Oyen 1987, Lein 1989). Grønfornepe er yterik på såvel kald myrjord som på tung leirjord. De refererte undersøkelser underbygger at den gir store avlinger på Sør-Østlandet.

Kravet til veksttid og varme kan være beskjedent, men med to høstinger kan grønfornepe også utnytte hele vekstida i de beste strøk av landet. Den kan «slutthøstes» fra 70 til 150 døgn fra såing og effektivt utnytte varmesommer fra 1200 til 2200 d°. Problemet er å få utnyttet avlingen praktisk. Manuell høsting er arbeidskrevende, maskinell høsting er vanskelig å få til på de fleste jordarter, og ved direkte beiting kan svinnet bli stort under ugunstige jord- og værforhold. Både blad og roer har høy forverdi når en rekner på tørrstoffbasis, men tørrstoffinnholdet er lågt. Selv med

moderat proteininnhold kan NO₃-innholdet i både blad og roer være høgt ved tidlig høsting eller etter sterk N-gjødsling. Om offisielle råd for gjødsling og oppføring følges, synes risikoen for forgiftning av dyra å være liten. Med moderat og bruksrettet gjødsling vil en få igjen like mye eller mer N i avlingen i form av protein som det som er brukt av lettloeselig gjødsel-N.

Førmargkål: Førmargkål er en mer krevende vekst, men den har sin dyrkingsverdi i låglandet Østafjells og på lunere steder langs kysten nord til Trøndelag (Opsahl 1958, Skaland & Hillestad 1971, Håland 1975, Aase 1980). Førmargkålen er sein i starten, og den kan ikke konkurrere med de vanligste åkerugas. Før ble den dyrket bare med stor radavstand for mekanisk ugras-

bekjempelse, og til dels også tynnet for å oppnå en åpen bestand med grovstenglete planter. Med mulighetene for kjemisk ugrasbekjempelse ble det mulig å dyrke også førmarkål med så små radavstander at radrensing var utelukket. De presenterte resultater tilsier at dette kan være fordelaktig der det er rikelig med nedbør eller muligheter for vanning. Under tørre forhold synes stor radavstand med radrensing å være fordelaktig. Små radavstander og tett bestand i radene har gitt mindre spill ved høsting med slaghøster enn stor radavstand med mer åpen bestand. Ved for tett bestand i radene eller på arealet har førmarkålen stor evne til selvtytning. Ut gjennom hele vekstperioden visner og dør bladverket på enkelte planter, og bare nakne stengler vil da utgjøre mer eller mindre av plantemassen. Det er hevdet at førmarkål krever sterk gjødsling for å gi stor avling. De presenterte resultater viser ikke særlig lønnsom avlingsøkning utover ca 20 kg lettløselig N/daa, men proteininnholdet øker noe med større mengder. Gjenvinningen av N i avlingen i form av protein har vært i underkant av mengden brukt av lettløselig N i gjødsel.

Italiensk og westerwoldsk raigras: Begge disse raigrasene har etter hvert fått stor betydning, og arealet av dem til sammen er nå større enn for noen av de andre vekstene (ca 160 000 daa). De brukes nok mest i reinbestand, men italiensk raigras kan etter hvert også få stor betydning undersådd i korn til modning - som fangvekst etter at kornet er høstet. Resultatene som presenteres her understøtter raigrasenes allsidige anvendelsesmåter, deres gode avkastningsevne og høge kvalitet for bruk på ettersommeren, (Skaland & Volden 1974, Mo 1975, Håland 1976, Øyen 1980 og 1985, Bærug & Lilleng 1983), og at de ved sterk N-gjødsling kan akkumulere uønsket store mengder nitrat. I reinbestand har italiensk raigras gitt noe større avling reknet i f.e. enn westerwoldsk. I blandinger med både de kors-

blomstra vekstene og med kornartene synes westerwoldsk raigras å ha gitt vel så god samlet gjenvest som italiensk. Det kan skyldes at westerwoldsk har klart å etablere en bedre bestand enn italiensk i konkurransen med de andre artene. Men generelt konkurrerer westerwoldsk bedre med 3 høstinger enn med 4 også når det gjelder gjenvest. Førsteslåttene også for blandinger med westerwoldsk må tas ved skyttingstadiet for graset. Westerwoldsk raigras passer derfor ikke sammen med korn som skal høstes ved deigmodningsstadiet. Raigrasene krever jevnlig regn eller vatning for å gi de store avlinger. Gjenvinningen av N i avlingen for italiensk raigras har vært på høyde med mengden gjødsel-N. For westerwoldsk var den noe i underkant.

Førraps og førreddik: Både førraps og førreddik har vist at de har sin dyrkingsverdi både alene og sammen med raigras eller korngrønfor (Skaland & Østgard 1969 og 1983, Skaland & Håland 1969, Ekeberg 1979, Bø 1989, Nordang 1989), og førraps jamvel med belgvekster (Øyen 1989). Sådd alene har ikke førraps, og slett ikke førreddik i det presenterte materiale gitt så store avlinger i sesongen som sammen med raigrasene. For utnytting av deler av veksttida vil reinbestand likevel være fordelaktig. De dyrkes også sammen med korngrønfor for å gjøre dette mer ensilerbart og mer proteinrikt. Raps passer sammen med korn som skal stå til deigmodning, mens reddikblandinger må høstes ved skyttingsstadiet for korn fordi reddiken ellers vil overutvikles.

Korngrønfor og blandinger: Grønfor av korn alene (bygg eller havre) eller sammen med erter har gitt de dårligste avlingsresultater reknet i f.e., og også den lågeste førénhetskonsentrasjon og det lågeste proteininnhold i føret. Innblandinger med belgvekster økte proteininnholdet og gjorde 1. slåttene også mer ensilerbar, som hos Lunnan (1988). Innblandinger med førraps og førreddik har ikke økt avlingen mye, men blandingene

har vært mer proteinrike og mer ensilerbare. Førraps og bygg i blanding har fått et visst dyrkingsomfang for ensilering, og spesielt i Nord-Norge (Nordang 1989). De presenterte resultater viser at på Sør-Østlandet har ikke blandingen hevdet seg særlig bra. Innblanding av raigras i korn økte ikke 1. slåtten, og gjorde den heller ikke mer ensilerbar, men totalavlingen økte avhengig av veksttid for raigrasjenveksten. Det har vært hevdet at bygg er fordelaktig framfor havre spesielt ved sein høstetid. Resultatene her støtter ikke dette. Ved tidlig høsting (skytingsstadiet) har bygg alene og i blandinger stått noe over havre alene og i blandinger avlingsmessig (f.e.), men ved sein høsting (deigmodning) har heller havre og havreblandinger stått best. Raigrasene og de korsblomstravekstene gjorde seg sterkere gjeldende (i botanisk sammensetning) sammen med havre enn med bygg ved begge høstetidene. Det samme fant Lein (1989). At korngrønføret alene står svakt avlingsmessig og kvalitetsmessig er ellers i tråd med tidligere undersøkelser (Skaare 1958, Nissen & Skaland 1958, Pestalozzi & Saue 1978, Skaland & Østgård 1983). Korngrønfør har fremdeles et relativt stort dyrkingsomfang på ca 110 000 daa årlig.

Mais: Mais kan ikke regnes som årssikker i området ennå, selv om det sortsmateriale som er tilgjengelig nå er bedre tilpasset våre dyrkingsforhold enn sorter som var prøvd i 1950-årene (Nissen & Skaland 1958b). I enkelte år i forsøksperioden har avlingene vært imponerende høye, men kvaliteten synes ikke å bli tilsvarende god. Maisen vil ellers kreve spesialmaskiner for såing og høsting, og den er ofte mer utsatt for skade av kråkefugler under oppspiringen enn t.d. førraps og førmargkål.

SAMMENDRAG

Meldingen omhandler først en sammenligning av avling for 26 forskjellige

grøder av grønførvekster for perioden 1952-87. For noen av disse er avlingsvariasjonen over år sett i sammenheng med klimafaktorer. Deretter omhandles mer dyrkingstekniske og kvalitetsmessige spørsmål for noen grøder belyst ved deler av forsøksmaterialet. Gjenvinning av N i avlingene er delvis sett i sammenheng med mengden N i gjødsel. Resultatene kan oppsummeres slik:

1. I en periode over 36 dyrkingsår (1952-87) på forsøksgården Vollebekk (Sør-Østlandet) har grønførnepe av alle grønførvekstene som er sammenlignet, gitt de største totale avlinger for sesongen. En bladhøsting ca 60 døgn etter såing og en sluthøsting etter totalt 130-140 døgn har gitt større avling og framfor alt friskere bladverk ved sluthøsten enn ved bare én høsting etter 110-130 døgn. Tilveksten fra 70 til 110 døgn (uten bladhøst) har vært på ca 8 kg tørrstoff pr. daa pr. døgn.

2. Førmargkål dyrket med liten radavstand sammen med kjemisk ugraskontroll har totalt gitt ubetydelig større avling enn førmargkål dyrket ved stor radavstand og radrensing. I år med lite nedbør har stor radavstand hevdet seg bedre, og denne dyrkingmetode synes å gi noe høyere andel blad i avlingen, med høyere proteininnhold og høyere fordøyelighet. 20-25 kg N/daa synes å være sterk nok N-gjødsling til formargkål.

3. Italiensk og westervoldsk raigras i reinbestand kommer også meget godt ut i avling og avlingskvalitet i middel, men i tørkeår står de svakere avlingsmessig. Blandingsgrøder med raigrasene kan gi mer årsikre avlinger ved at førsteslåtten øker.

4. Førraps og førreddik i reinbestand ga mindre enn når disse var blandet med italiensk eller westervoldsk raigras. Blandingene ga mer i 1. slått enn reinbestand av raigrasene, mens raigrasene utgjorde storparten av de seinere slåttene.

5. Grønfør av bygg og havre i reinbestand har gitt små avlinger. Dyrket sammen med førraps eller førreddik ble

1. slåtten mer proteinrik og mer «lett-pakkelig» for ensilering. Korn alene ga ingen gjenvekst, fôrraps og fôrreddik i blandinger med korn ga noe gjenvekst, mens raigras i blandingene ga god gjenvekst. Tidlig 1. slått (skyting kontra deigmodning for kornet) ga naturligvis større gjenvekstavling enn sein 1. slått). Innblandningene gjorde seg mer gjeldende sammen med havre enn med bygg.

6. Mais var den vekst som hadde størst avlingsvariasjon mellom år, med 250 og 1400 kg tørrstoff pr. dekar som lågeste og høyeste årsavlinger.

7. Ved moderat N-gjødsling har N-mengden i form av råprotein i avlingene omtrent tilsvart N-mengden i gjødsla, og fôret har hatt moderat NO_3 -innhold.

ETTERORD

Forfatteren retter en takk til prof. emeritus Ø. Nissen for verdifull hjelp ved beregningen av forsøksmaterialet, og for råd i forbindelse med manuskriptet. En takk rettes også til høgskoletekniker M. Sørensen for velvillig hjelp med forsøksarbeidet gjennom mange år.

LITTERATUR

Bærug, R. & B. Lilleng 1983. Nitrat- og proteininnhold i grønnefôrvekster. *Forskning og forsøk i landbruket* 34: 189-196.

Bø, S. 1989: Fôrraps 1985-87. Verdiprøving i jordbruksvekster. *Aktuelt fra SFFL* Nr. 8.

Ekeberg, E. 1979. Dyrkingsforsøk med fôrrapsorter i Norge i årene 1970-76. *Forskning og forsøk i landbruket* 30: 18-31.

Håland, Å. 1975. Fôrmargkål. Radavstander og såmengder for hausting med slaghaustar. *Forskning og forsøk i landbruket* 26: 263-275.

Håland, Å. 1976. Verknad av kalium og nitrogen på K-innhold i jorda og på avling og forkvalitet av westervoldsk raigras. *Forskning og forsøk i landbruket* 27: 307-326.

Håland, Å. 1978. Grønførnepesortar sammenlikna ved forskjellige haustetider og N-mengder. *Forskning og forsøk i landbruket* 29: 573-584.

Håland, Å. & N. Skaland. 1969. Grønførnepe. Sorter, høstetider, såmengder, radavstander, nitrogen-gjødslinger. *Forskning og forsøk i landbruket* 20: 479-494.

Lein, H. 1989. Grønførvekster i reinbestand og blandinger. *Norsk landbruksforskning* 3: 129-137.

Lunnan, T. 1988. Blandingar av bygg og ulike belgvekstar til grønnefôr. *Norsk landbruksforskning* 2: 219-232.

Nissen, Ø. & E. Mosleth 1985. Brukerveiledning for MSTAT statistikkprogram for mikrodatamaskiner. 3. utg. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH p. 92.

Nissen, Ø. & N. Skaland 1958. a) Silonepe, dyrkings- ensilerings- og fordøyelsesforsøk. *Forskning og forsøk i landbruket* 9: 245-270.

Nissen, Ø. & N. Skaland 1958. b) Forsøk med grønnefôrmais. *Forskning og forsøk i landbruket* 9: 315-329.

Nordang, I. Ø. 1988. Barley-fodder rape silage. (1-4) Dr. scient avhandling. NLIH. p.61.

Olsen, E. 1966. Grønførvekstene, fôrmargkål, fôrraps og silonepe. *Forskning og forsøk i landbruket* 9: 245-270.

Opsahl, B. 1958. Forsøk med fôrmargkål. *Forskning og forsøk i landbruket*. 9: 295-313.

Pestalozzi, M. & O. Saue 1978. Virkning av høstetid og gjødsling på surfôr-kvalitet og næringstap ved ensilering av gras og grønnefôrvekster. *Forskning og forsøk i landbruket*. 29: 261-276.

Rasten, J. 1952. Orienterende forsøk med nepesammer og grønnefôr til tidlig høsting som tilskudd til beite. *Forskning og forsøk i landbruket*. 3: 261-271.

Skaland, N. & R. Hillestad 1971. Fôrmargkål, avling og kvalitet. *Forskning og forsøk i landbruket*. 22: 183-209.

Skaland, N. & Å. Håland 1969. Dyrking av fôrraps. Sorter, såmengder, radavstander og nitrogen-gjødslinger. *Forskning og forsøk i landbruket*. 20: 461-478.

Skaland, N. & B. Volden 1974. Diploid og tetraploid italiensk og westervoldsk raigras. *Forskning og forsøk i landbruket*. 25: 117-143.

Skaland, N. & O. Østgård 1968. Dyrkingsforsøk med grønnefôrvekster 1962-64. *Forskning og forsøk i landbruket*. 20: 107-138.

Skaland, N. & O. Østgård 1983. Fôrreddik, havre-grønfôr og raigras. Sammenlikning av ulike sorter, frøblandinger, såttider og høstetider. Forskning og forsøk i landbruket. 34: 27-316.

Skaland, N. & K. Aase 1986. Ein og to gongers hausting av grønfførnepe. Forskning og forsøk i landbruket. 37: 313-320.

Skaare, S. 1958. Forsøk med søtlupin. Forskning og forsøk i landbruket. 9: 629-642.

Øyen, J. 1980. Italiensk og westervoldsk raigras. Sortsforsøk 1974-78. Forskning og forsøk i landbruket. 31: 273-282.

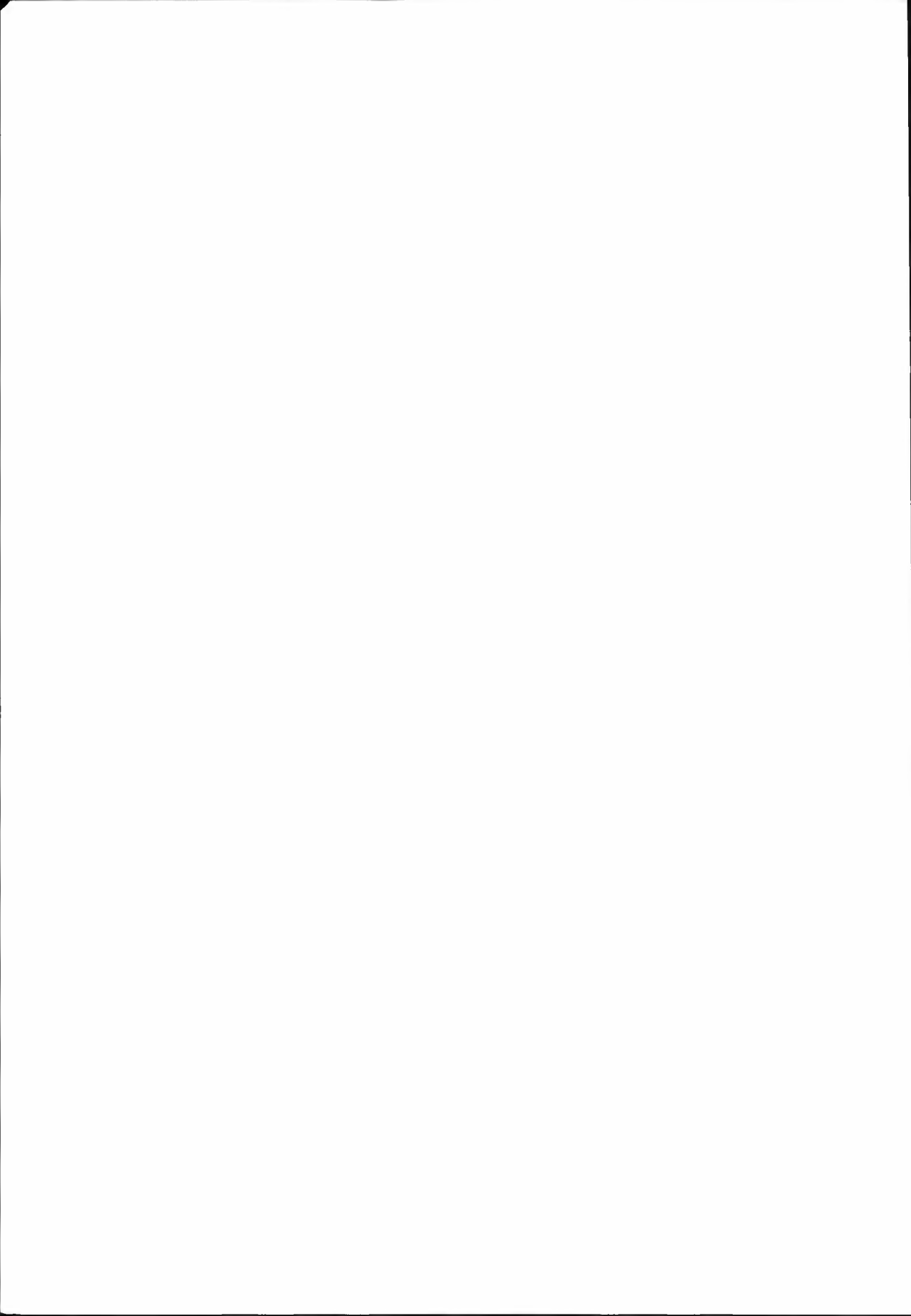
Øyen, J. 1985. a) Sorter av fôrmargkål, 1979-81. Forskning og forsøk i landbruket. 36: 15-19.

Øyen, J. 1985. b) Sorter av westerwoldsk raigras. Resultater fra verdiprøvinga. Aktuelt fra SFPI. Nr. 6.

Øyen, J. 1987. Grønfførnepe 1984-86. Resultat fra verdiprøvinga. Aktuelt fra SFPI. Nr 8.

Øyen, J. 1989. Ettårige belgvekster i blanding med bygg eller fôraps. Norsk landbruksforskning 3:61-70.

Aase, K. 1980. Forsøk med fem ulike grønfførarter på Vestlandet i åra 1968-70. Forskning og forsøk i landbruket. 32: 243-251.



Dyrkingsforsøk i sukkermais

Growing techniques of sweetcorn

JON VIK & ÅGE SUSORT

Statens forskingsstasjoner i landbruk, Landvik forskingsstasjon, Grimstad, Norge
*The Norwegian State Agricultural Research Stations, Landvik Research Station,
Grimstad, Norway*

Vik, J. & Å. Susort 1990. Growing techniques in sweetcorn. Norsk landbruk-forskning 4: :107-113. ISSN 0801-5333.

Experiments using different growing techniques of sweetcorn (*Zea mays* L.) were carried out at Landvik Research Station in 1987 and 1988. The plants were established by means of transplanting and drilling, and plastic tunnels (polyethylene) were used as compared with no covering at all. Two varieties were included: 'Northern Belle' ('NB'), which requires a long growing season, and 'Canada Cross' ('CC'), which requires a shorter growing season. Polyethylene covering reduced the time from drilling/transplanting to harvest and was generally the most important factor in increasing the yield and quality of the plants. Mean values showed an increase of 279% in yield, 28% in 1st grade yield and a 16-day shorter growing period. Transplanting compared to drilling improved total yield, and the growth period was reduced by 12 days. The great variation in weather between the two years caused clear differences in the results. The 1988 season gave a 260% increased yield, 1st grade yield increased from 29 to 59%, the trade value increased by 94%, and the growth period was 24 days shorter compared with the 1987 season. 'NB' had a greater yield capacity and a longer growing period (128 days) than 'CC' (118). The effects of the plastic tunnels and transplanting contra drilling were obvious in both varieties. However, the effects of these treatments and the different weather conditions between the two seasons were greater in 'NB' than in 'CC'.

Key words: Drilling/transplanting, plastic tunnel, sweetcorn

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

Sukkermais spirer og veks best ved temperaturar over 15°C. Frøet har vanskeleg for å spira under 10°C og planta toler ikkje frost (Thompson 1939, Hughes et al. 1983, Åvall 1986). Ein forprøve med solfangar eller flatt plastdekke over fureplanta sukkermais i 1960 viste stor positiv effekt på avlingsmengd og utvikling av kolbane, men det var små skilnader mellom desse måtane å bruka plasten på. (Vik, J. upublisert). I dette

forsøket har ein nytta plastdekke som solfangar. Dette fordi plasten då kunne liggja på litt lengre enn flat plast. Dei to metodane har seinare vore prøvd i forsøk og praksis i samband med etableringsmåtane såing og planting. Vidare har fleire plasttypar vore prøvd (Rød 1978, Guren & Guren 1986 og 1987, Åvall 1986). Derimot har det ikkje tidlegare vore forsøk med ulike kombinasjonar av

såing/planting og plastdekking til mais-sortar med kort og lang veksttid.

GJENNOMFØRING

Forsøket vart gjennomført på Landvik forskingsstasjon i dyrkingsseongane 1987 og 1988. Det vart prøvd planting og såing med og utan plastdekke (solfangar) i to sortar, ein med lang veksttid; 'Northern Belle' ('NB'), og ein med kort veksttid; 'Canada Cross' ('CC'). Plast-typen var polyetylen (0,4 mm), spent over bøylar (solfangar). Forsøksplanen var blokkforsøk med 4 samruter.

Den planta maisen vart sådd i 6 cm torvpotter (3 frø pr. potte) 14 døger før utplanting. Ved såing på friland vart frøet sådd i grupper med 3 frø pr. gruppe. Sådjunpa var 5 cm. Solfangaren vart lagt på same dagen som planting og såing fann stad, 5. mai i båe åra. Planteraden etter utplanting og såing vart ikkje registrert. Tal kolbar er derfor vist pr. plantegruppe.

Jorda var moldrik grovsand og hadde våren 1988 følgjande analysetal: pH 5,8, P-Al 18,4, K-Al 5,0, Ca-Al 32,1 og Na-Al 0,8. Forsøket låg på same jordstykke i båe forsøksåra, og i båe åra var grunn-gjødslinga 18 kg N, 6,6 kg P, 18,7 kg K før etablering, og 4,7 kg N straks platen var fjerna 20. juni.

Når varmen under solfangaren gjekk over 30°C i mai/juni vart det laga hol over plantane, men solfangaren vart ikkje fjerna før 20. juni. Plantane hadde då vokse gjennom platen. Avstanden mellom radene var 1 m og mellom plantegruppene i rada 50 cm. Forsøksrutene var 4 m x 1 m.

Medels månadstemperatur på dyrkingsstaden i dyrkingsseongane 1987 og 1988 og normaltemperaturen var følgjande:

År	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
1987	9,1	12,0	15,8	12,5	10,0
1988	11,3	17,8	15,6	15,1	12,8
Medel	10,2	14,9	15,7	13,8	11,4
Normaltemp.	10,6	16,0	16,6	14,0	10,1

Veksttida er rekna frå planting/såing 5. mai til halv avling var hausta.

Handelsverdet vart vurdert frå 1 til 9 (9 best), og ein la særleg vekt på korleis kolbane presenterte seg som handelsvare. Viktige faktorar var her kor mykje av kolben som var dekkja med frø og utviklinga av desse.

RESULTAT

Avlingsmengd

Både solfangardekke, etableringsmåtar, sortar og år virka inn på avlingsmengda. Avlinga var nesten tre gonger så stor med solfanger som utan i medel for dei to åra, 374 og 1025 kg/daa (tabell 1a). Verknaden av etableringsmåtar var også klår. Planting gav 54% større avling enn beinveges såing. Vidare var det stor skilnad i avlinga i dei to dyrkingsseongane; i 1987 var medelavlinga 389 kg/daa og i 1988 1010 kg/daa.

I medel av dei to dyrkingsseongane var det ingen signifikant avlingskilnad mellom sortane, men derimot var det eit statistisk sikkert samspel sort x år. I 1987 gav 'Northern Belle' ('NB') tydeleg mindre avling enn 'Canada Cross' ('CC'), medan det var motsett i 1988. Fig. 1. 'CC' gav den same avlinga ved dei to etableringsmåtane, medan 'NB' gav størst avling ved planting. Fig. 1.

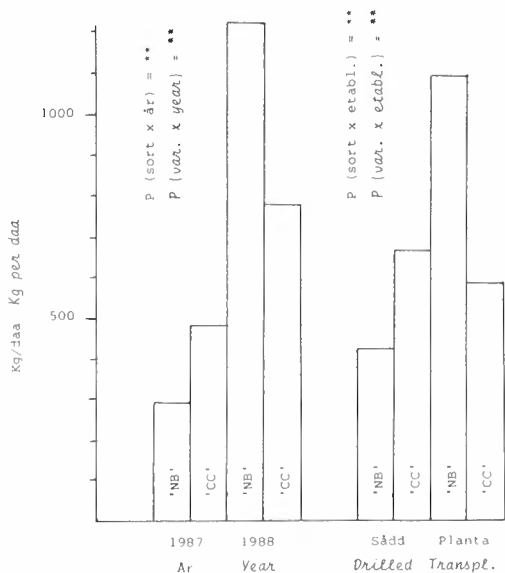
Til liks med avlinga heva solfangaren også Kl. I sorteringa (tabell 1b). Prosentdelen av Kl. I var 59 med solfanger og 29 utan solfanger. Utslaget for solfanger var meir tydeleg i 1987 enn i 1988, 47 og 10% og 69 og 50% i 1988, og sorteringa var tydeleg betre ved planting enn ved såing. Sortane sitt samspel med år og etableringsmåtar i denne eigenskapen likna den i avling (sjå fig. 1 og 2).

Tabell 1. Verknad av solfangardekke i sådd og planta sukkermais med to sortar: 'Northern Belle' ('NB') og 'Canada Cross' ('CC'), i dyrkingssesongane 1987 og 1988
 Table 1. The effect of plastic tunnels on two varieties of drilled/transplanted sweetcorn: 'Northern Belle' ('NB') and 'Canada Cross' ('CC'), in the growing seasons 1987 and 1988

Dekke (Covering)	År (Year)		Sådd	Planta	Sortar (Varieties)		Medel (Mean)
	1987	1988	(Drilled)	(Transpl.)	'NB'	'CC'	
<u>a. Avling i kg/daa Kl. I (Yield in kg/daa 1st grade)</u>							
Med solfangar (With tunnel)	750	1300	882	1168	1132	919	1025
Utan solfangar (Without tunnel)	29	719	219	529	3996	352	374
Medel (Mean)	389	1010	551	849	764	636	700
		*** 1)		***		is.(ns.)	
<u>b. % Kl. I v/ire (1st grade % of total yield)</u>							
Med solfangar (With tunnel)	47	69	53	63	56	60	29
Utan solfangar (Without tunnel)	10	50	23	36	28	32	59
Medel (Mean)	29	59	38	50	42	46	44
		***	*			is.(ns.)	
<u>c. Tal kolbar pr. plantegruppe (Number of cobs per plant group)</u>							
Med solfangar (With tunnel)	3,8	4,8	3,7	4,9	4,4	4,3	4,3
Utan solfangar (Without tunnel)	0,6	3,2	1,1	2,7	1,5	2,3	1,9
Medel (Mean)	2,2	4,2	2,4	3,8	3,0	3,3	3,0
		***	***			is.(ns.)	
<u>d. Vekt (g) pr. kolbe (Weight (gr.) per cob)</u>							
Med solfangar (With tunnel)	192	225	202	215	194	222	208
Utan solfangar (Without tunnel)	51	242	149	144	135	158	147
Medel (Mean)	121	234	175	180	165	190	178
		***	is.(ns.)			is.(ns.)	
<u>e. Tal vekst dager (Growth period, number of days)</u>							
Med solfangar (With tunnel)	127	104	123	108	123	108	115
Utan solfangar (Without tunnel)	147	114	134	127	134	127	131
Medel (Mean)	137	109	129	117	128	118	123
		***	***		***		

1) Følgende signifikantsymboler brukt:

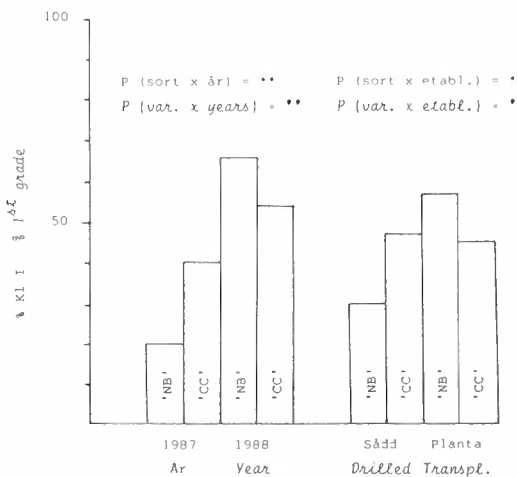
- ***: $P < 0,001$
 **: $0,001 < P < 0,01$
 *: $0,01 < P < 0,05$



Figur 1. Avling Kl. I i dyrkingssesongane 1987 og 1988 og i sådd og planta sukkermais i sortane: 'Northern Belle' ('NB') og 'Canada Cross' ('CC')
 Figure 1. Yield of 1st grade in the growing seasons 1987 and 1988 in the two drilled and transplanted sweetcorn varieties 'Northern Belle' ('NB') and 'Canada Cross' ('CC')

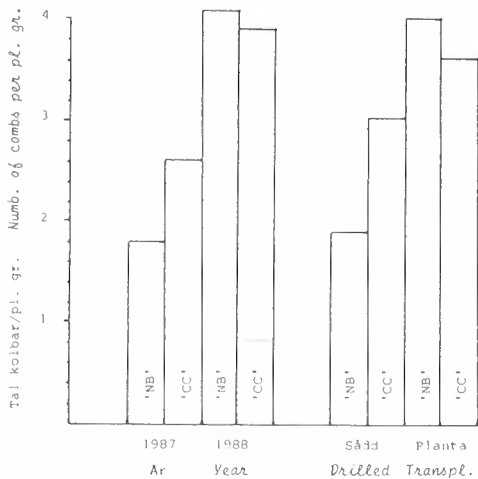
Kvar for seg virka solfangardekke, etableringsmåte og årsveret inn på tal kolbar pr. plantegruppe. Tal kolbar pr. plantegruppe var med og utan solfangar (tabell 1c): 3,3 og 3,0, planting og såing: 3,8 og 2,4 og for 1987 og 1988: 2,2 og 4,2. I medel var det ingen skilnad på sortane, men i høve til årsveret og etableringsmåte gav dei eit liknande reaksjonsmønster som avlingsmengd og % Kl. I vare. Jmfør fig. 1, 2 og 3.

Auken i kolbevekta ved bruk av solfangar var signifikant større i 1987 enn i 1988 (tabell 1d). Kolbevekta var også påverka av vekstveret i desse åra, 1988 gav tyngre kolbar enn i 1987. Etableringsmåtene hadde ingen verknad på kolbevekta, og det var ikkje samspel mellom etableringsmåtene og bruken av solfangar. I denne eigenskapen var det heller ikkje reell skilnad mellom sortane, og solfangareffekten var den same i båe sortane. 'NB' hadde større kolbevekt i



Figur 2. Prosent Kl. I i dyrkingssesongane 1987 og 1988 og i sådd og planta sukkermais i sortane: 'Northern Belle' ('NB') og 'Canada Cross' ('CC')
 Figure 2. Percentage of 1st grade yield in the growing seasons 1987 and 1988 in the two drilled and transplanted sweetcorn varieties 'Northern Belle' ('NB') and 'Canada Cross' ('CC')

P (sort x år) = ** P (sort x etabl.) = **
 P (var. x year) = ** P (var. x etabl.) = **

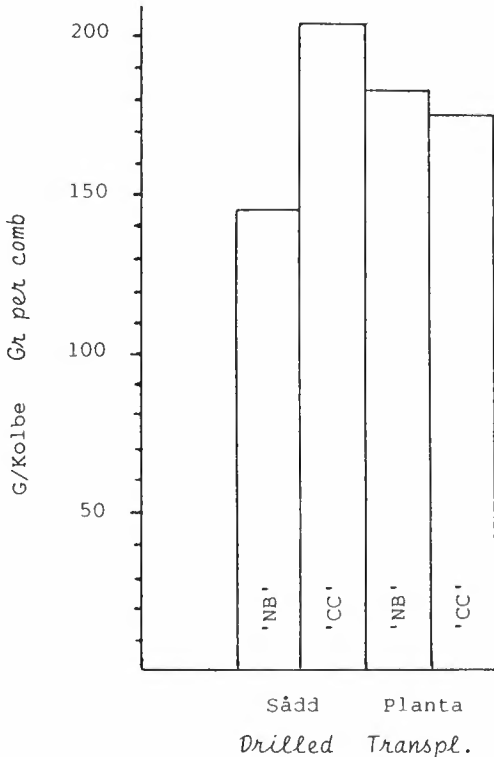


Figur 3. Tal kolbar/plantegruppe av Kl. I i dyrkingssesongane 1987 og 1988 og i sådd og planta sukkermais i sortane: 'Northern Belle' ('NB') og 'Canada Cross' ('CC')
 Figure 3. Number of cobs per plant group of 1st grade in the growing seasons 1987 and 1988 and in the two drilled and transplanted sweetcorn varieties 'Northern Belle' ('NB') and 'Canada Cross' ('CC')

planta enn i sådd mais, medan dette var lite tydeleg og omvendt i 'CC'. Fig. 4.

P (sort x etabl.) = *

P {var. x etabl.} = *



Figur 4. Kolbevekta i sådd og planta sukkermais i sortane: 'Northern Belle' ('NB') og 'Canada Cross' ('CC')

Figure 4. Weight of the cobs in the drilled and transplanted sweetcorn varieties 'Northern Belle' ('NB') and 'Canada Cross' ('CC')

Veksttida

I medel var veksttida 123 døger. Solfangaren korta inn veksttida med 16 døger, 131 døger utan og 115 døger med solfangar. Skilnaden i veksttida mellom dyrkingsåra var også særst tydeleg, heile 28 døger. Solfangareffekten var ikkje den same i desse åra (tabell 1e). I 1987 var den større enn i 1988, i tur 20 og 10 døger. Solfangaren korta inn veksttida i baa sortane, men noko meir i 'CC' enn i

'NB', i tur 19 og 11 døger. Solfangareffekten var litt større på planta mais enn på sådd. Innkortinga her var også her 19 og 11 døger. Planta mais andsynest sådd korta inn veksttida med 12 dogn, frå 129 til 117 dogn, og i same grad i baa sortane. Etableringseffekten var den same i baa åra.

Handelsverde

Tal for vurderinga av handelsverdet blir ikkje presentert. Men det skal nemnast at handelsverdet var betra ved bruk av solfangar/ planting, og betre i sesongen 1988 enn i 1987. Sorten 'CC' reagerte mindre på variasjonar i vekstfaktorane enn 'NB'.

Kva kombinasjon av vekstfaktor har gitt det beste resultatet?

Tabell 2 gir eit oversyn over avling Kl. 1 og andre karakterar i ulike kombinasjonar. Her er det berrsynt at planting av mais med solfangar har gitt den største avlinga, kortaste veksttida og det beste handelsverdet. Men ein må og peika på at beinveges såing med solfangar ligg ikkje langt etter i desse karakterane.

OMTALE

På grunnlag av dei resultatata ein har oppnådd i desse to sesongane, ein dårleg og ein god klimatisk sett, må ein konkludera med at ein treng vekstfremjande tiltak for å oppnå ei tilfredsstillande avling. Dette er slik også andre stader, og i grannelanda lenger sør (Rød 1978, Guren & Guren 1986, 1987, Åvall 1986, Jensen 1986). Plasteffekten var særst stor, og større di lægre sesongtemperaturen var (1987). Men sjøl i ein god dyrkingssesong (1988) var plasteffekten tydeleg nok. Noko det same kan seiast om planting andsynest beinveges såing, men denne effekten var noko mindre.

Når dei her prøvde faktorar har auka avlinga, er det i første omgang tal kolbar pr. plante som har auka, men også vekta

Tabell 2. Dyrkingsdata frå forsøk med solfangar/utan solfangar, planting/såing i to sortar sukkermais, 'Northern Belle' ('NB') og Canada Cross ('CC') 1987, 1988

Table 2. Data from experiments with/without plastic tunnels, on two varieties of transplanted/drilled sweet corn: 'Northern Belle' ('NB'), 'Canada Cross' ('CC') in 1987 and 1988

Etablering (Plant establishing)	Dekke (Cover)	Sortar (Varieties)	Kg Kl./daa (Kg 1st gr./daa)		Medel % (Mean) %	Kl.l (1st gr)	Vekst- tid* (Growth period)
			1987	1988			
Sådd (Drilled)	Solfangar (Tunnels)	'NB'	69	1538	803	45	132
		'CC'	823	1100	961	62	114
Sådd (Drilled)	Utan solf. (Without tunnel)	'NB'	0	100	50	14	138
		'CC'	27	745	386	33	131
Planting (Transpl.)	Solfangar (Tunnels)	'NB'	1095	1825	1460	68	113
		'CC'	1014	739	876	59	103
Planting (Transpl.)	Utan solf. (Without tunnel)	'NB'	16	1464	740	42	131
		'CC'	69	568	318	31	123
Medel	(Mean)		389	1010	700	44	123

* døger (days)

på kolbane. Varierende kolbetal var også ei viktig årsak til ulike avlingar i dei inkluderte sortane. Den seine sorten, 'NB', hadde i den beste sesongen fleire kolbar enn den med kortare veksttid, 'CC'. At avlingstilhøva mellom tidlege og seine sortar er slik går også fram av fleire sortsforsøk (Guren & Guren 1986, Jensen 1986).

For å gje ei stor og verdfull avling viser forsøka at den seine sorten 'NB' krev eit betre klima og betre vekstfremjande kulturtiltak enn tidlegsorten 'CC'. I så fall har 'NB' større avlingskapasitet enn 'CC'. I vekslende og mindre bra «maisklima» vil 'CC' gje eit betre dyrkingsresultat enn 'NB'. Ein vil tru dette også gjeld andre sortar med ei kortare og lengre veksttid.

Ein må også merka seg at handelsverdet av Kl. I våre blir betra ved dei same vekstfaktorar som fremjer vekst og avling.

I dei fleste sortsforsøk har så- og plante-tida vore omkring 15. mai eller litt seinare. I desse forsøka har ein med godt resultat sådd og planta 5. mai. Men dette må vurderast på kvar dyrkingsstad. Maisplantane toler nemleg ikkje nattefrost (Åvall 1986). Beinveges såing på friland vil nok ikkje duga hos oss, men forsøket viser at tidleg såing (5/5) med plastdekke over bør vera ein alternativ dyrkingsmåte til planting med eller utan plast, særleg i sortar med kortare veksttid.

SAMANDRAG

I 1987 og 1988 vart det gjennomført dyrkingsforsøk i sukkermais, der ein jamførte verknaden av solfangardekke (polyetylen) og etableringsmåtar (såing og planting). To sortar var med, ein med lang veksttid: 'Northern Belle' ('NB') og

ein med kort veksttid: 'Canada Cross' ('CC').

Resultata viste at solfangardekking var den vekstfaktoren som fremja avling og kvalitet og reduserte veksttida mest. I medel auka avlinga med 279%, 28% avling i Kl. I og veksttida minka med 16 døger.

Planting jamsført med beinveges såing auka avlinga og Kl. I våre i tur med 54 og 13%, og reduserte veksttida med 12 døger. Den store skilnaden i klima i desse to åra førte til ein klar skilnad i resultata. Dyrkingssesongen 1988 i høve til 1987 heva avlinga med 260% og Kl. I våre med 30%, og veksttida vart 24 døger kortare. Sorten 'NB' hadde større avlingsevne og lengre vekstperiode (128 døger) enn 'CC' (118 døger). Verknaden av solfangaren og planting kontra såing gjorde seg gjeldande i baa sortar, men effekten av desse vekstfaktorar og det ulike vekstver i desse sesongane var meir tydeleg i 'NB' enn i 'CC'.

Resultata viser klårt at planting av mais med solfangar har gitt den største avlinga, kortaste veksttida og det beste handelsverdet. Men ein må også peika på at beinveges såing med solfangar ligg ikkje langt etter i desse karakterane.

LITTERATUR

Guren, T.A. & G. Guren 1986 og 1987. Sortsobservasjoner og forsøk i mais. Årsmelding nr. 24 og 25. Jeløy og omland forsøks ring.

Hughes, R.M., R. Colman & L. Lovett 1983. Effect of temperature and moisture stress on germinating seedling growth of four tropical species. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 126: 396-402.

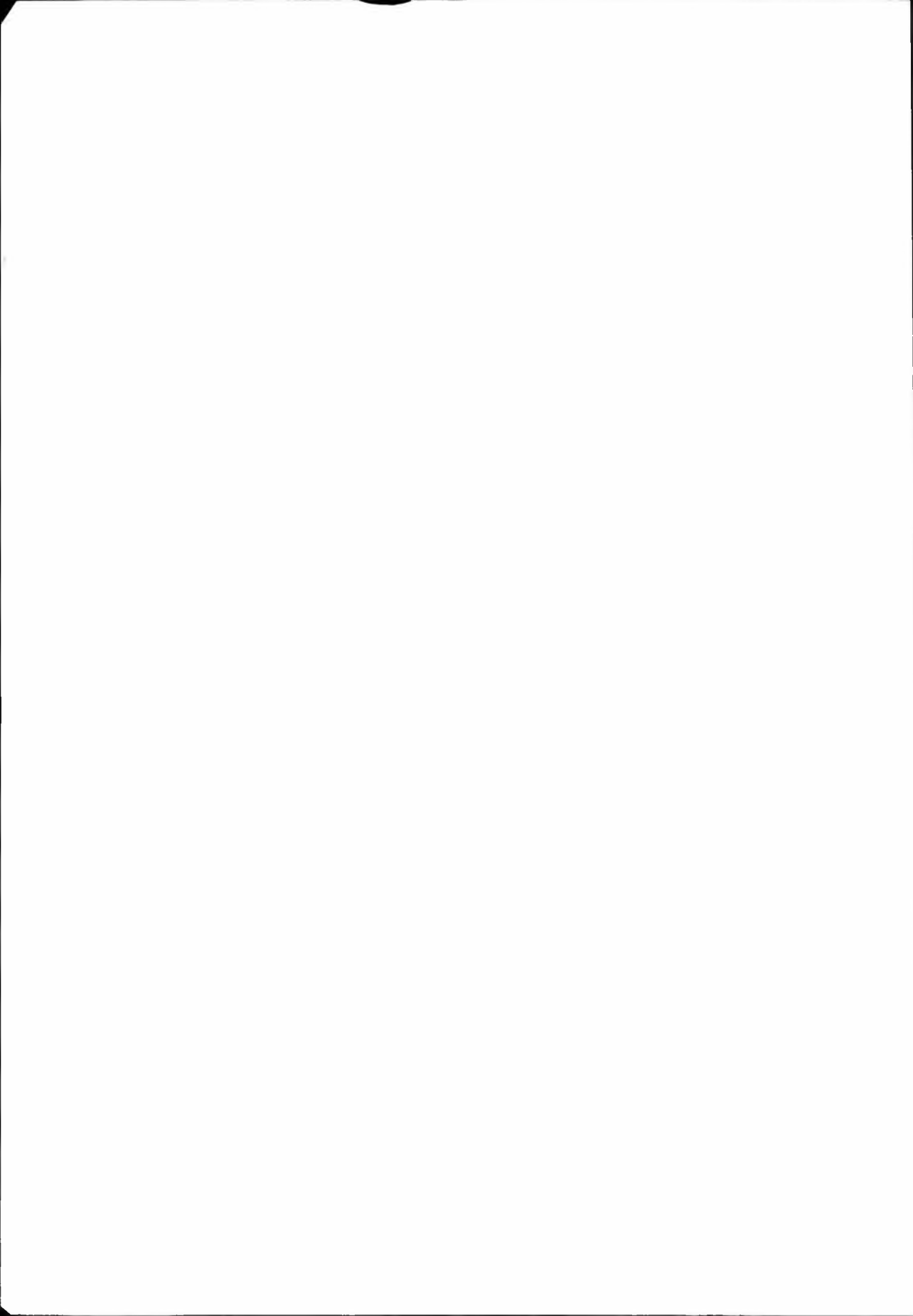
Jensen, J. 1986. Sortsforsøk med sukkermais 1985. Gartner tidende nr. 20.

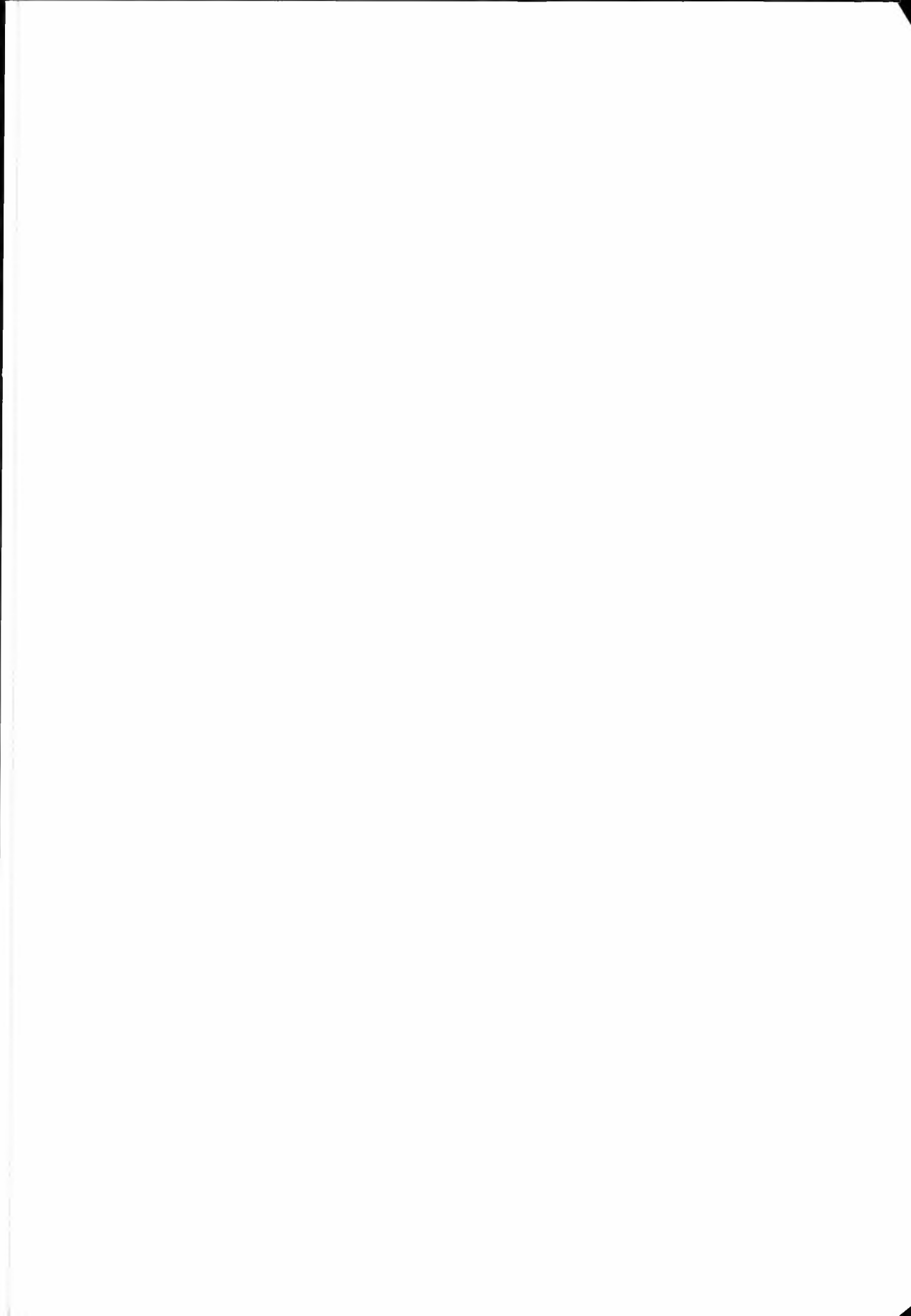
Lindfors, S. 1989. Sortsforsøk med sockermais 1987-88. Fakta Trädgård nr. 653. SLK, forsøksavdeling för koksväxtodling, Alnarp.

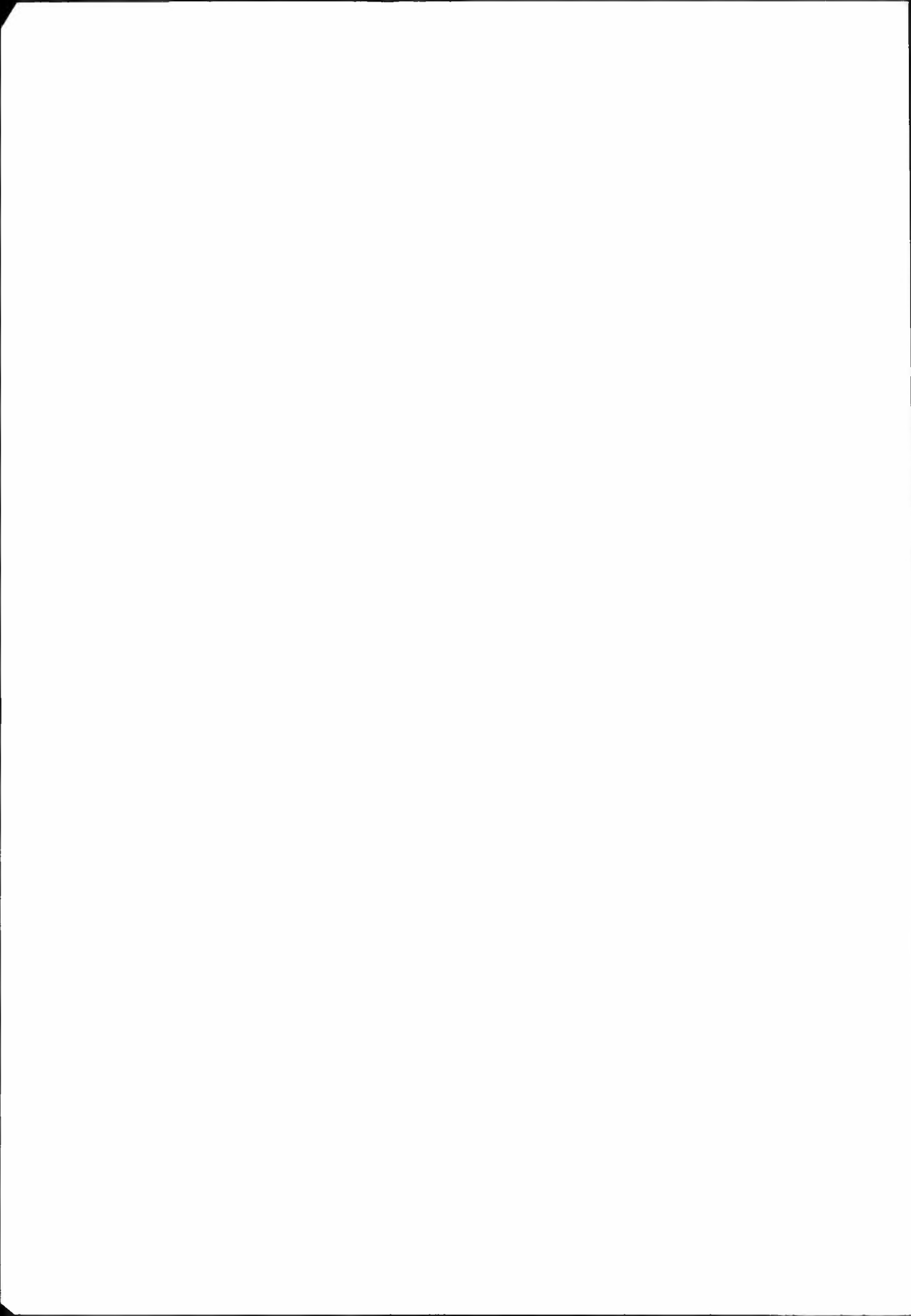
Rød, H. Kr. 1978. Sukkermais. Forelesing Institutt for grønnsakdyrking NLH. Stensiltrykk.

Thompson, H.C. 1939. Sweetcorn. Vegetable Crop: 526-545.

Åvall, H. 1987. Sockermais. SLK. Trädgård 317, Alnarp.







NORSK LANDBRUKSFORSKING/NORWEGIAN AGRICULTURAL RESEARCH

RETTLEIING FOR FORFATTARAR

MANUSKRIFTET

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

Nummerer sidene med 1 på tittelsida.

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

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

TITTELSIDA

På tittelsida skal stå:

1. Tittelen på artikkelen.

Gjer tittelen presis, men så kort som råd. Undertittel kan brukast, men òg han må vera stutt. Både tittel og undertittel skal vera omsette til engelsk.

2. Ein forkorta tittel, som skal brukast som kolumnetittel, og som ikkje bør vera på meir enn 40 bokstavar.

3. Fullt namn på alle forfattarar.

4. Namn og adresse på institusjonar og/eller avdelingar med fagleg ansvar for granskinga. Institusjonsnamna skal også vera på engelsk.

UTDRAG OG NØKKELORD

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 skjona 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 skjønleg 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 ein vist til fleire publikasjonar av same forfattar same året, må ein føya til a, b osv. etter årstaleit 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 strandrøyv 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
- Årstaleit etter forfattarnamnet er prentearret for publikasjonen
- Hefte nummer vert sett i parentes etter band/årgangnummer. Hefte nummer vert teke med berre når kvart hefte byrjar med side 1
- Det skal brukast kolon framfor sidetal for tidsskriftartiklar
- Årstal skal nyttast der band/årgangnummer 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 tillegget 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 send 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 prishste og eit kort til tinging av særprent. Forfattaren får 50 særprent gratis. Tinginga må sendast redaksjonen saman med korrekturen.

Norsk Institutt for Skogforskning

1432 ÅS-NLH

Norsk landbruksforskning

Vol. 4 1990 Nr. 2

Innhold/content	Side/Page
Kvalitet av skjelsand på Vestlandet til jordbrukskalking ... <i>Quality of shell sand for agricultural liming in Western Norway</i>	Dagfinn Sve, Karl-Jan Erstad & Ingvar Lyngstad 65
Rotdanningsevnen hos svaktvoksende eplegrunnstammer ... <i>The rooting potential of dwarfing apple rootstocks</i>	Ole Billing Hansen 73
Grønforvekster i reinbestand og i blandinger på Sør-Østlandet i årene 1952-1987 <i>Green fodder crops in pure stands and seed mixtures, south eastern Norway, 1952-1987. Management treatments, yields and yield quality</i>	Nils Skaland 81
Dyrkingsforsøk i sukkermais <i>Growing techniques of sweetcorn</i>	Jon Vik & Åge Susort 107

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