

FORSKNING OG FORSØK

I LANDBRUKET

BIND 34 — 1983 — HEFTE 4

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

760

INNHOLD

Arnfinn Nes

Skjæring av tre solbærsorter
Pruning of three varieties of black current 169

Side/Page

Knut Aase & Jorulf Øyen

Strandrøy og timotei i reinsetnad og blanding ved to gjødselmengder
Reed canarygrass and timothy in pure stand and mixtures, compared at two rates of fertilization 175

Jorulf Øyen

Avlingsvariasjon og botanisk sammensetning i eng tilsådd med timotei og strandrør
*Yield variation and botanical composition of grassland established with *Phleum pratense* L. and *Phalaris arundinacea* L.* 181

Ragnar Bærug & Bjørn Lilleeng

Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster
Concentration of NO_3-N and crude protein in green fodder crops 189

Endre Frimanslund

Pollensortar til pære
I. Pollenspiring og pollenslangevekst
Pear pollen cultivars
I. Germination of pollen and growth of pollen tubes 197

Endre Frimanslund

Pollensortar til pære
II. Fruktsetjing, fruktvekst og frøutvikling
Pear pollen cultivars
II. Fruit set, fruit growth and seed development 203

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

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

Ekspedisjon og abonnement:

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

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

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

Research in Norwegian Agriculture

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

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

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

Skjering av tre solbærsortar

Arnfinn Nes, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes Hedmark. Melding nr. 62.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes Hedmark, Norway. Report No. 62.

Nes, A., 1983. Pruning of three varieties of black currant. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:169—173.

Key words: Black currant, pruning, yield, growth, growth habit.

Three methods of pruning were compared in three varieties of black currant. Growth habit was not significantly influenced by pruning. Yield varied between pruning methods, varieties and years. The weight of prunings increased over the years, and was strongly dependent upon variety, but was not affected by the pruning method. The varieties 'Silvergieter' and 'Øjebyn' gave highest yield after severest pruning. Although a significant, positive correlation was found between yield and weight of prunings, yield seemed to be more affected by pruning method than by the amount of pruning.

Tre skjeringsmåtar vart prøvde for tre solbærsortar. Då buskane var utvaksne, fann ein ingen verknad av skjeringa på veksemåten. Sortane reagerte ulikt på skjeringa, og avlinga varierte mellom skjeringsmåtar, sortar og år. Mengd skjeringsskvist auka med åra, og varierte sterk mellom sortane. Det var ingen sikker verknad av skjeringsmåten på mengd skjeringsskvist, men skjeringsmåten verka sterkt på avlinga. Sortane i forsøket hadde ulike veksemåte og kunne ikkje skjerasst likt.

Innleiing

Næringstilgang og skjering har i tidlegare forsøk verka sterkt på veksemåten hjå solbær (Groven 1973, Preston 1965). Avlingsmengda pr. busk har nær samanheng med buskstorleiken, og skjering har i dei fleste forsøka ført til redusert avling (Neumann 1960, Modoran 1977, Preston 1965, 1966).

Bærstorleiken er lite påverka av skjering, men aukar som oftast litt etter sterk skjering (Preston 1966, Goode and Hyrycz 1970). Hausteprestasjonen ved handhausting er større på skorne enn uskorne buskar (Neumann 1960), og haustekostnaden vert dermed redusert.

I dag har bærstorleiken lite å seia i økonomisk dyrking av solbær. Bæra vert hausta mekanisk, og då er veksemåten åt buskane og avlingsevna heilt avgjerande. Føremålet med å skjera solbærbuskane er først og fremst å ta bort skadde og nedliggjande greiner, å fornya busken og å hindra at buskane vert for tette.

I eit sortsforsøk ved Statens forskingsstasjon Kise i åra 1972—1977 vart veksten av buskane svært sterk på grunn av næringsrik jord og årleg gjødsling (Thorsrud 1978). Buskane la seg utover og vart svært vanskelege å hausta. Å få skikk på buskane att ved hjelp av skjering og redusert gjødsling, var mislukka, og feltet vart rydda etter femte avlingsåret. Med desse røynslene som bakgrunn, vart det planlagt eit skjeringsforsøk med tre solbærsortar med svært ulik veksemåte. Buskane vart skorne ulikt både etter planting og seinare i om-løpet. Ved å skjera buskane svakt etter planting, ønskte ein å dempa veksten første året. Dermed vona ein å få «stivare» buskar som vaks meir opprett.

Material og metode

Buskane vart planta som toårige. Sortane var 'Silvergietter', 'Øjebyn' og 'Tinker'. Forsøksplanen hadde sortar på hovudruter og ulike skjeringsmatar på underruter. Forsøket hadde fire gjentak.

Skjeringsmåtane var:

A: «Vanleg skjering». Buskane vart skorne attende etter planting slik at greinene var 20 cm og hadde 2—4 knoppar over jorda. Alle svake, skadde og nedliggjande greiner vart skorne bort kvart år. Greinene vart fjerna når dei hadde gjeve avling i 3—4 år.

B: Tal hovudgreiner vart redusert til tre ved planting. Dei vart ikkje skorne attende. Kvart år seinare fekk buskane ha att tre nye skot i tillegg til dei gamle. Greiner som hadde gjeve avling i tre år, vart skorne heilt bort. Buskane hadde såleis kvart år 9 hovudgreiner som gav bær.

C: Som ledd B, men årsskota vart i tillegg kvart år skorne attende til 60 cm.

Avling og mengd skjeringskvist vart registrert kvart år. Bladprøvar for analyse av N, P, K, Mg og Ca vart kvart år tekne kring 1. september.

Jorda på forsøksfeltet var morenejord med høgt leirinnhald. Jorda var tørkesterk, og feltet vart vatna i tørre periodar. Buskane hadde såleis god vasstiligang heile vekstsesongen.

Resultat og drøfting

Veksemåte og mengd av skjæringskvist

Veksemåten vart vurdert kvart år både om våren og ved hausting. Dei tre første åra hadde buskane som vart skorne etter skjæringsmåtane B og C, meir opprett vekst enn dei etter skjæringsmåte A. Inntil då hadde alle buskane ein brukande veksemåte for «bankehausting». Då buskane vart eldre, kunne det ikkje registrerast skilnader i veksemåte mellom skjæringsmåtane.

At skjeringa verka så lite på veksemåten i forsøket, kan forklarast ut frå tala frå bladanalysane. Prosent N i bladtørrestoffet var dei tre første åra 2,54, 2,52 og 2,75. Det er svært låge verdiar for solbær (Ljones 1966), og veksten var difor moderat. Tilsvarande analysar i sortsforsøket som er nemnt framanfor og som var bakgrunn for dette skjæringsforsøket, låg over 3,25.

Av sortane vaks 'Silvergieter' meir opprett enn dei to andre. Korkje 'Øjebyn' eller 'Tinker' vart vurderte som høvelege til «bankehausting». Hjø 'Øjebyn' la mange greiner seg ned mot bakken og slo rot om sommaren. Det gjorde haustarbeidet tungt og vanskeleg, og det følgde mykje jord med bæra. Dei same problema vart og registrert hjå 'Tinker', men i mindre grad.

Det lukkast ikkje å få til buskar med opprett veksemåte av dei to sist nemnde sortane ved hjelp av skjæring og moderat gjødsling i forsøket.

Tabell 1. Skjæringskvist, kg pr. daa.

Table 1. Weight of prunings (kg per 0.1 ha*).

	A	B	C
1976	27	30	14
1977	111	105	111
1978	219	210	210
1979	304	234	227
1980	454	583	529
\bar{X}	223	232	218
'Silvergieter'	192	175	181
'Øjebyn'	289	301	267
'Tinker'	339	377	347

* A: All shoots cut back to 20 cm at planting. The first years only weak, low and spreading shoots and branches were removed. Other branches were allowed to reach 3 - 4 years before removal.

B: Bushes left with three untrimmed shoots at planting. Thereafter, three new shoots were left each year and old branches removed after the third cropping.

C: As in treatment B, but all young shoots cut to 60 cm.

I eldre skjeringsforsøk er veksemåten sjeldan vurdert. Preston (1965) fann at sorten 'Westwick Choice' vaks meir opprett etter sterk enn etter svak skjering, men denne verknaden vart ikkje funnen hjå ein del andre sortar.

Mengda av skjeringskvist auka med alderen på buskane, tabell 1. 'Silvergieter' vart skoren svakast og 'Tinker' sterkast etter alle skjeringsmåtene. 'Silvergieter' vart skoren sterkast etter skjeringsmåte A, og dei to andre sortane sterkast etter skjeringsmåte B. Toppinga av alle nye skot til 60 cm etter skjeringsmåte C, gav mindre skjeringskvist enn etter skjeringsmåte B.

Avling

Det var sikre skilnader i avling mellom skjeringsmåtene, men verknaden varierte noko frå år til år og mellom sortane, tabell 2.

Skjeringsmåten verka svært sterkt på avlinga hjå 'Silvergieter', medan utslaga var mindre hjå dei to andre sortane. Avlinga hjå 'Silvergieter' og 'Tinker' var størst etter skjeringsmåte A, medan 'Øjebyn' fekk størst avling etter skjeringsmåte B. Sortane i forsøket har ulik veksemåte og kan difor ikkje skjerast likt. At det er viktig å variera skjeringsmåten frå sort til sort, er og funne i tidlegare forsøk (Preston 1954, 1965, 1966).

Tabell 2. Avling i kg pr. daa.

Table 2. Crop yield. (kg per 0.1 ha*).

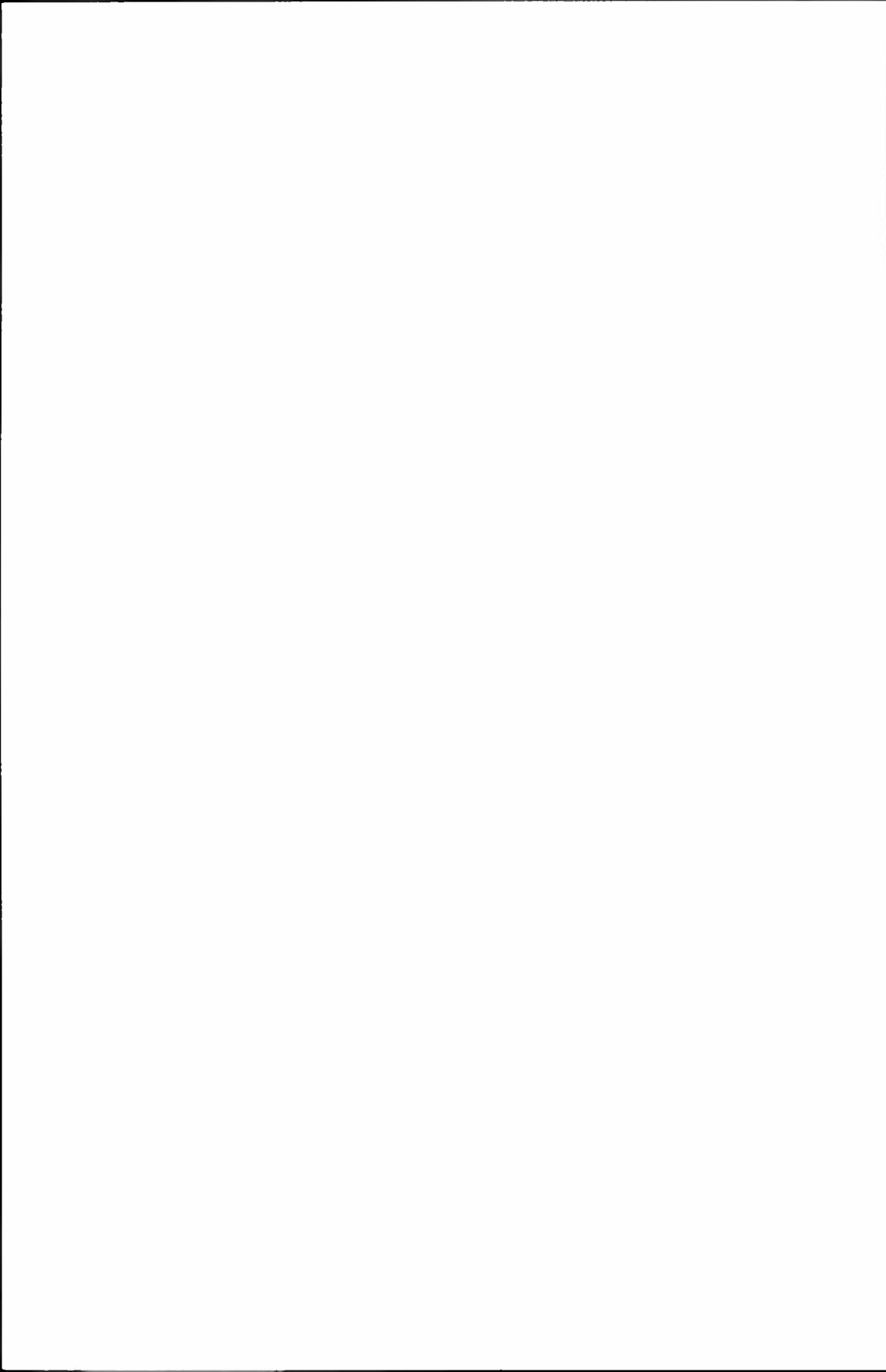
	Skjeringsmåtar			Middel mean
	A	B	C	
1976	54	62	81	65
1977	418	325	345	363
1978	465	381	335	394
1979	622	605	576	601
1980	496	539	520	518
1981	560	496	454	503
Middel mean	436	401	385	
'Silvergieter'	490	388	383	420
'Øjebyn'	442	462	446	450
'Tinker'	372	353	326	351

* See table 1.

Korrelasjonsanalysar gav sikker, positiv samanheng mellom avling og mengd skjeringskvist hjå alle sortar ($r = 0,655^{***}$). Likevel tyder resultatata på at avlinga er meir påverka av skjeringsmåten enn av kor mykje skjeringskvist som vart fjerna hjå desse sortane. Årsskota hjå 'Øjebyn' bør etter dette tynnast sterkt ut kvart år, medan ein hjå 'Silvergieter' må la det stå att ein del fleire skot. 'Tinker' reagerte mindre på skjeringa, men ein bør truleg ikkje tynna denne sorten like sterkt som 'Øjebyn' kvart år.

Litteratur

- Goode, J. E. & K. J. Hyrycz, 1970. The response of black currants to different soil moisture conditions and two levels of nitrogenous fertilizer. *J. hort. Sci.* 45:379—391.
- Groven, I., 1973. Gødningsforsøg med solbær. *Medd. 1108. Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur.*
- Ljones, B., 1966. Ranges of the nutrient status of fruit trees and small fruits as evaluated by leaf analyses and yield records. *Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 45(12) 44 s.*
- Modoran, I., 1977. A study of the effect of regeneration pruning on the growth and cropping of black currants. *Lucrarile Stiintificeale Institutului de Cercetari pentru Pomicultura, Pitesti 5: 293—302.*
- Neumann, U., 1960. Feldversuche mit Schwarzen Johannisbeeren. *Arch. Gartenbau 8: 538—558.*
- Preston, A. P., 1954. Pruning trials with black currants. *East Mall. A. R. 82—85.*
- Preston, A. P., 1965. Time and degree of pruning black currants. *East Mall. A. R. 99—101.*
- Preston, A. P., 1966. Black currant pruning trials in Norfolk. *Exp. Hort. 15: 57—64.*
- (Mottatt 3.3.83 og godkjent 11.5.83)



Strandrøyr og timotei i reinsetnad og blanding ved to gjødselmengder

Knut Aase, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 51.

Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 51.

Jorulf Øyen, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 80.

Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp st, Norway. Report No. 80.

Aase, K. & J. Øyen, 1983. Reed canarygrass and timothy in pure stand and mixtures, compared at two rates of fertilization. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 175—180.

Key words: Reed canarygrass, timothy, seed mixtures, forage yield.

Phalaris arundinacea, *Phleum pratense* and three seed mixtures of these species were compared on 35 fields in southern and western Norway during the period 1973—1981. At all experimental sites the climate has an oceanic character. Reed canarygrass yielded significantly more dry matter than timothy. The seed mixture of 25 % reed canarygrass and 75 % timothy had the same yield capacity as pure reed canarygrass. American reed canarygrass gave higher dry matter yields than Norwegian timothy in the southern part of western Norway. In the northern part timothy yielded better. Reed canarygrass was superior with regard to persistency and resistance to the invasion of weeds and volunteer grasses. Because of low palatability, only a moderate amount of reed canarygrass is desirable in seed mixtures for dairy farming.

Ved samanlikning i 35 markforsøk gav strandrøyr signifikant større tørrstoffavling enn timotei. I medel for fem forsøksår gav ei frøblanding av 75 % timotei og 25 % strandrøyr like stor avling som rein strandrøyr. Dei andre blandingstilhøva, med 50 % og 75 % strandrøyr, gav vel så stor avling som rein strandrøyr. Strandrøyr gav størst avling i høve til timotei i Sunnhordland, Rogaland og på Sørlandet. Lenger nord på Vestlandet gav timotei relativt større avling. Jamført med timotei gav strandrøyr ein større del av avlinga ved 2. slått. Dei botaniske analysene syner at strandrøyr er varigare enn timotei.

Innleiing

I 1970-åra vart etter måten store areal tilsådd med strandrøyr for produksjon av gras til surfôr på Vestlandet. Aase et al. (1977) og Myhr et al. (1978) viste at strandrøyr har mange gode eigenskapar, men også nokre dårlege: Fôret er mindre smakeleg og tyngre melteleg enn tilsvarande av timotei. Amerikansk handelsvare av strandrøyr har heller ikkje fullgod overvintringsevne under alle tilhøve i Noreg. Frå Nord-Amerika er kjent at ymse strandrøyrpopulasjonar kan innehalde visse alkaloidtypar i så høg konsentrasjon at fôropptaket vert redusert. Hovin et al. (1980) viste at alkaloidinnhaldet i strandrøyr dyrka på Vestlandet var vesentleg mindre enn i tilsvarande plantemateriale som vart dyrka i Minnesota, USA. Eit anna tilhøve er at frøet av strandrøyr har vore om lag dobbelt så dyrt som timoteifrø, rekna pr. kg. På denne bakgrunn var det av interesse å starte forsøk med frøblandingar der ein del av strandrøyret var bytt ut med timotei.

Materiale og metodar

Forsøka er lagde ut etter ein blokkplan med fire gjentak for grasartar/frøblandingar. To gjentak er gjødsla sterkare enn dei andre. Av strandrøyr er brukt amerikansk handelsvare med spireevne frå 58 til 70 % i dei ulike åra. Av timotei er brukt sorten 'Forus' med spireevne over 90 %. Grunna ulik spireevne vart brukt 5 kg frø av strandrøyr og 3 kg frø av timotei pr. dekar. Til ei blanding med 50 % timotei vart oppvege 1,5 kg timoteifrø pr. dekar, og tilsvarande for 50 % strandrøyr 2,5 kg frø.

Forsøksplanen var:

- a. 100 % timotei
- b. 75 % timotei + 25 % strandrøyr
- c. 50 % timotei + 50 % strandrøyr
- d. 25 % timotei + 75 % strandrøyr
- e. 100 % strandrøyr

Dei to gjødselmengdene var, rekna i nitrogen pr. dekar:

N1: 12 kg om våren + 8 kg etter 1. slått

N2: 20 kg om våren + 12 kg etter 1. slått.

På dei aller fleste felta er brukt fullgjødssel 16-3-15 både om våren og etter 1. slått.

I alt er lagt ut 35 forsøksfelt i denne serien i perioden frå 1973 til 1979. Ei gruppering etter fylke viser 11 felt i Rogaland, 8 i Hordaland, 6 i Sogn og Fjordane, 5 i Møre og Romsdal, 2 i Aust-Agder og 1 i kvart av fylka Vest-Agder, Telemark og Nord-Trøndelag. Med eit par unntak låg alle felt i ytre og midtre bygder med kystklima. Frøet er breisådd, utan dekkvekst på dei fleste felta. Etter planen skulle felta haustast i fem forsøksår, men av ymse grunnar måtte etter måten mange avsluttast etter tre eller fire år. Heile 31 felt låg på torv- og moldjord og fire på mineraljord. Medel slåttetid for 1. slått var 25. juni

og for 2. slått 24. august. Klimaet varierte tolleg mykje frå år til år i forsøksperioden. Overvintringsskade var eit problem i fire av desse åra. Det er likevel berre eitt felt som har gått ut grunna mislukka overvintring.

Resultat

Tørrstoffavlingane går fram av tabell 1. I medel for alle felt gav frøblandinga med 75 % timotei og 25 % strandrøyr signifikant større tørrstoffavling enn rein timotei i alle forsøksår. Ved ei innblanding av berre 25 % strandrøyr i timotei var avlinga jamt over like stor som for reint strandrøyr. Å auke andelen av strandrøyr frå 25 % til 50 % og 75 % synest ikkje å ha ført til nemnande større avling.

I medel for alle felt er registrert tendens til større avlingsutslag for aukande gjødsling i strandrøyr enn i timotei, men dette var ikkje signifikant.

I tabell 2 er sett opp ei gruppering av felta etter nordleg breidde. Gruppe nord femner om 19 felt frå 60° N til 64° N, og gruppe sør om 16 felt frå 58° N til 60° N. Grenselina går gjennom Hardanger. Den statistiske analysen viser eit sikkert samspel (***) mellom grasart/frøblanding og distrikt. Dette betyr at strandrøyret gav størst avling i høve til timotei i Rogaland og Agder. Lenger nord på Vestlandet stod timoteien relativt betre. På eit felt på Mæresmyra i Trøndelag, ved 64° N, gav timotei større avling enn strandrøyr. Dette resultatet må sjåast i samanheng med at det amerikanske strandrøyret, som er brukt i desse forsøka, er ein sort som er tilpassa klimaet på sørlegare breiddegrader.

I tabell 3 er vist korleis tørrstoffavlinga fordeler seg på 1. og 2. slått for dei ulike forsøksledda. I medel for alle felt er registrert ein tendens til etter måten større avling ved 2. slått både for aukande del av strandrøyr i frøblandinga, og for stigande gjødsling.

Tabell 1. Kg tørrstoff pr. dekar, 1. + 2. slått i fem engår kvar for seg, for timotei (*Phleum pratense*) og strandrøyr (*Phalaris arundinacea*) i reinsetnad og i blandingar.

Table 1. Total yields each year, kg dry matter per 0.1 ha of timothy (*Phleum pratense*) and reed canarygrass (*Phalaris arundinacea*) in pure stands and mixtures.

Engår Year No.	Tal felt Number of fields	% <i>P. pratense</i> / % <i>P. arundinacea</i>					LSD 5%
		100/0	75/25	50/50	25/75	0/100	
1	35	1032	1105	1123	1117	1075	33
2	33	991	1104	1115	1111	1096	38
3	32	881	985	1001	1007	978	38
4	23	875	997	1016	1012	989	49
5	12	851	979	982	977	1001	49
Medel Average	135	943	1047	1061	1059	1036	24

Tabell 2. Gruppering etter breiddegrad. Kg tørrstoff pr. dekar, 1. + 2. slått.
 Table 2. Effect of latitude. Total yields, kg dry matter per 0.1 ha.

Distrikt District	Tal felt Number of fields	% <i>P. pratense</i> / % <i>P. arundinacea</i>				
		100/0	75/25	50/50	25/75	0/100
60°N-64°N	19	945	1010	1022	1014	980
58°N-60°N	16	937	1084	1104	1104	1093
Diff.		- 8	+ 74	+ 82	+ 90	+ 113

Tabell 3. Avlinga i prosent ved 1. og 2. slått.
 Table 3. First and second cut in per cent of total dry matter yields.

Gjødsling Fertilization	Slått Cut	% <i>P. pratense</i> / % <i>P. arundinacea</i>				
		100/0	75/25	50/50	25/75	0/100
N ₁	1.	59	56	56	55	54
	2.	41	44	44	45	46
N ₂	1.	56	54	54	54	53
	2.	44	46	46	46	47

Tabell 4. Prosent isådd gras og ugras ved 1. slått i ulike engår.
 Table 4. Botanical composition in per cent of total yields.

Artar Species	Ledd Treatment	Ar / Year No.			
		1		5	
		N ₁ /N ₂	N ₁ /N ₂	N ₁	N ₂
<i>P. pratense</i>	100/0 a	79	44	24	23
	75/25 b	53	26	13	9
	50/50 c	42	20	11	8
	25/75 d	29	14	8	6
	0/100 e	0	0	0	0
<i>P. arundinacea</i>	a	0	0	0	0
	b	32	52	43	59
	c	45	58	53	58
	d	56	63	55	66
	e	76	70	60	71
Ugras Weeds	a	6	19	26	25
	b	3	8	10	7
	c	3	7	9	7
	d	4	9	7	5
	e	4	11	7	5

Botanisk samansetnad ved 1. slått går fram av tabell 4. Resultata er medel for 35 felt i 1. engår, 32 felt i 3. engår og for 12 felt i 5. engår. I oppstillinga er andre gras enn dei sådde utelatne. Det gjeld hovudsakleg ymse rappartar som har kome inn etter kvart.

Timoteien hadde gått sterkt attende etter tre år. Strandrøyret var varigare, og utgjorde etter fem år over 70 prosent av avlinga på dei rutene det var sådd i reinsetnad og gjødsla sterkt. På dei ledda der artane var sådde i blanding, auka strandrøyret sin del av avlinga frå første til tredje engår, medan timoteien gjekk attende. På det leddet der strandrøyr utgjorde 25 prosent av frøblandinga, var det 52 prosent strandrøyr i avlinga i tredje engår, og 59 prosent i femte engår etter sterkaste gjødsling. Ugras fann vi mest av på timoteirutene. Der strandrøyret slo til, vart ugraset halde nede.

I fyrste engår var det om lag dobbelt så mykje legde i rein timotei jamført med reint strandrøyr. I dei seinare engåra var det kome inn meir andre gras og ugras på timoteirutene, slik at jamføringa av legde vart vanskelegare.

Diskusjon

På Vestlandet har utviklinga i plantedyrkinga gått mot einssidig engdyrking. Mange praktikarar er interessert i særst varige grasartar. Dei første forsøka med strandrøyr på Vestlandet vart starta i 1970. Til denne tid har det vore mest berre amerikanske sortar av strandrøyr å få kjøpt. Ei gransking av Berg (1980) viste at det også på Vestlandet finst lokale populasjonar av strandrøyr som kan brukast i foredling, med tanke på nye sortar som er meir tilpassa norske tilhøve.

I norske såvaretabellar er strandrøyr ofte oppført med relativt låg spireevne. På det grunnlaget har vore tilrådd til dels store såmengder. Nyare forsøk har vist at dårleg spireevne også kan skuldast frøkvile (Berg 1982). Frøkvila kan brytast på ymse vis. I praksis vil ein få snøggast spiring av strandrøyr ved å utsette såinga til jorda er godt oppvarma. Dei første vekene etter frøet har spirt, er strandrøyret veikt for konkurranse frå ugras. Sprøyting med t.d. eit fenoksyeddiksyrepreparat vil i slike høve vere til stor hjelp for strandrøyrplantene. Dersom ein greier å halde ugraset nede frå våren av, kan strandrøyret gi stor avling alt i attleggsåret.

På grunnlag av resultata i denne forsøksserien kan vi tilrå at strandrøyr vert sådd i blanding med timotei. Ved breisåing kan blandast 2 kg frø av kvar av desse to artane pr. dekar. Ved radsåing kan brukast mindre frømengder. Førmonane ved å så strandrøyr i blanding med timotei er at frøkostnadene vert mindre og at føret vert meir smakeleg og lettare melteleg.

Litteratur

- Berg, T. 1980. Granskingar i lokalpopulasjonar av strandrøyr (*Phalaris arundinacea*) frå Vestlandet. Forsk. Fors. Landbr. 31:433—447.
- Berg, T. 1982. Seed Dormancy in Local Populations of *Phalaris arundinacea* L. Acta Agric. Scand. 32:405—409.
- Hovin, A. W., Y. Solberg & K. Myhr, 1980. Alkaloids in Reed Canarygrass grown in Norway and the USA. Acta Agric. Scand. 30:211—215.
- Myhr, K., Y. Solberg & A. R. Selmer-Olsen, 1978. The Content of Minerals, Fibre, Protein and Amino Acids in Reed Canarygrass, Timothy and Meadow Fescue. Acta Agric. Scand. 28:269—278.
- Aase, K., F. Sundstøl & K. Myhr, 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasartar. Forsk. Fors. Landbr. 28:575—604.

(Mottatt 15.3.83 og godkjent 30.5.83)

Avlingsvariasjon og botanisk sammensetning i eng tilsådd med timotei og strandrør

Jorulf Øyen, Statens forskingsstasjon Særheim.
4062 Klepp st. Melding nr. 81.
Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp st. Report No. 81.

Øyen, J. 1983. Yield variation and botanical composition of grassland established with *Phleum pratense* L. and *Phalaris arundinacea* L. Forsk. Fors. Landbr. 34:181—187.

Key words: Timothy, reed canarygrass, yield stability, botanical composition.

Yield and yield variation of *Phleum pratense* L. and *Phalaris arundinacea* L. were compared on 48 trials over three years in the south western part of Norway. *Phalaris arundinacea* had better yield and yield stability than *Phleum pratense* especially in the third harvest year. On typical organic soil *Phleum pratense* had better yield stability than *Phalaris arundinacea*, whereas the opposite was the case on typical sandy soil. Two varieties of *Phleum pratense*, 'Forus' and 'Bodin', gave nearly the same annual DM-yield on organic soil, but 'Bodin' had the best yield stability. Regression analyses showed that variation in botanical composition had little effect on the yield. Plots with moderate regeneration of native species had the best yield and the best yield stability.

Avling og avlingsvariasjon hos timotei og strandrør er sammenlignet i 48 treårige forsøk. Strandrør var mer avlingsstabil enn timotei, og spesielt var dette tilfellet i tredje engår. 'Bodin' timotei gav praktisk talt samme avling som 'Forus' på myrjord, men 'Bodin' var mer avlingssikker enn 'Forus' under slike forhold. 'Forus' timotei var mer avlingssikker enn strandrør (Import, USA) på myrjord, mens det motsatte var tilfelle på sandjord. Regresjonsanalyser viste at variasjoner i botanisk innhold hadde liten innvirkning på avlingsnivået. Moderat innblanding av ville arter førte til bedre avlingsstabilitet og hadde i mange tilfelle også positiv virkning på total tørrstoffavling.

Innledning

Både i forsøk og i praktisk engdyrking viser det seg ofte at de sådde artene går ut i løpet av få år, mens ville grasarter og tofrøbladet ugras tar over den ledige plassen (Lundekvam & Myhr 1975).

Siden 1975 er det utført et stort antall flerårige forsøk med forskjellige grasarter i Rogaland og Agder. Timotei og strandrør sådd i reinbestand har vært med i de fleste av forsøksseriene. For disse to artene har en ved hjelp av multipl regresjonsanalyse prøvd å få klarlagt hvilke botaniske fraksjoner som har størst betydning for avlingsstørrelsen.

Det var også av interesse å bestemme hvor stor del av avlingsvariasjonen som kan tilskrives forskjeller i botanisk innhold på forsøksrutene.

Materiale og metoder

Avlingsdata og botaniske analyser er tatt fra forsøksserier utført i Rogaland og Agder i åra 1975—81. Ledd (ruter) med timotei ('Forus' og 'Bodin') og strandrør (importert vare, USA) sådd i reinbestand er valgt ut. På de fleste felt er brukt middel av 2—3 gjentak, men i noen serier er det også brukt tall fra enkeltruter som grunnlag for beregningene. Alle forsøk har gått i 3 engår.

Forsøkene er gjødslet og høstet etter lokal praksis med årlige N-mengder på 24—30 kg/da. De fleste forsøk er høstet 2 ganger pr. sesong. Alle botaniske observasjoner er tatt like før 1. slåtten.

Stegvis multipl regresjonsanalyse (Goodnight 1979) ble utført med årsavling av tørrstoff som avhengig variabel og ulike botaniske fraksjoner som uavhengige variabler. En grafisk datautskrift tydet på at det for villgras og tofrøbladet ugras var tendens til krumlinjet sammenheng med avlinga. For disse to fraksjonene ble det også tatt med et kvadratisk ledd. Følgende uavhengige variabler er testet (observasjoner som prosent):

- x_1 = sådd gras
- x_2 = villgras
- x_3 = tofrøbladet ugras
- x_4 = sum tørrstoffavling i foregående år.

Variasjonskoeffisienter er beregnet og brukt som mål for dyrkingssikkerheten.

Avlingsvariasjoner — dyrkingssikkerhet

Variasjonskoeffisienten (CV) kan nyttes som mål på avlingsstabilitet eller dyrkingssikkerhet (Kornher 1982, Angus et al. 1980). Variasjonskoeffisienten er her beregnet som standardavviket i prosent av middelavling.

I tabell 1 er vist årsavlinger av tørrstoff og variasjonskoeffisienter i de enkelte engår.

Strandrør var mer avlingsstabil enn timotei i alle engår, og forskjellen var størst i tredje engår. Hos strandrør steg avlinga fra første til tredje år, mens den

Tabell 1. Avling og variasjonskoeffisienter (CV) for avling hos timotei (*Phleum pratense* L.) (P.p.) og strandrør (*Phalaris arundinacea* L.) (P.a.) i 1. til 3. engår. data fra 48 forsøk.
 Table 1. Annual DM-yield and corresponding coefficients of variation (CV) for *Phleum pratense* L. (P.p.) and *Phalaris arundinacea* L. (P.a.), compared over 3 years. Data from 48 trials.

Art/sort <i>Species/variety</i>	Tørrstoff <i>DM-yield, kg/0.1 ha</i>			CV %			1-3
	Year No.			Year No.			
	1	2	3	1	2	3	
P.p./'Forus'	890	880	840	26.4	32.7	28.9	29.4
P.a./(Import,USA)	990	1090	1030	25.0	29.1	21.7	25.8

viste nedgang hos timotei. Andelen av sådde gras var også klart bedre hos strandrør enn hos timotei. I tredje engår ble det i middel for 48 forsøk observert 85 og 50 % sådde gras for henholdsvis strandrør og timotei.

Av i alt 48 treårige forsøk lå 8 på typisk myrjord, mens 14 lå på sandjord. På myrjordfeltene var også 'Bodin' timotei med, og den gav der praktisk talt samme tørrstoffavling som 'Forus' i disse forsøkene (tab. 2). 'Bodin' var imidlertid mer avlingssikker enn 'Forus'. På myrjord var timotei mer avlingssikker enn strandrør, mens det motsatte var tilfellet på sandjord. Strandrør gav større avling enn timotei på begge jordtypene.

Strandrør har i andre forsøk etablert seg med god bestand og har hevdet seg svært godt avlingsmessig på Vest- og Sørvest-landet (Aase et al. 1977, Øyen 1982). I forsøkene på myrjord viste en oppdeling for engår at det særlig var i 2. og 3. engår at strandrør viste stor avlingsvariasjon sammenlignet med timotei. I tidligere forsøk (Aase et al. 1977) viste strandrør seg ømtålig for jordpakking. Det er mulig at myrjorda etterhvert blir for tett slik at det hemmer utviklinga av stengel-utløperne hos strandrør. En del av myrjordfeltene var også plassert i større høyde over havet slik at overvintringsforholdene var vanskeligere der enn på sandjordfeltene. Strandrør har i andre forsøk hevdet seg relativt bedre på Sør-Vestlandet enn lengre nord på Vestlandet (Aase & Øyen 1983).

Tabell 2. Avling og variasjonskoeffisienter for timotei og strandrør, sammenlignet i 8 og 14 forsøk på henholdsvis myr- og sandjord.

Table 2. Annual DM-yield and corresponding coefficients of variation (CV) for *P. pratense* (P.p.) and *P. arundinacea* (P.a.), compared over 3 years on 8 and 14 experiments on organic and sandy soil respectively.

Art/sort <i>Species/variety</i>	Myr/ Organic soil		Sand/ Sandy soil	
	Tørrstoff <i>DM-yield</i> <i>kg/0.1 ha</i>	CV %	Tørrstoff <i>DM-yield</i> <i>kg/0.1 ha</i>	CV %
P.p./'Bodin'	910	21.9	-	-
P.p./'Forus'	900	24.9	730	27.2
P.a./(Import, USA)	1070	27.7	870	22.2

Sammenheng mellom botanisk innhold og avling

I tabell 3 er vist regresjonsanalyser av sammenhengen mellom avling og botanisk sammensetning (x_1 - x_2) i de enkelte engår. I tabellen er bare tatt med de beste signifikante en- eller to-variabel modeller. I tillegg til R^2 (forklaringsgrad) for den viste regresjon er også tatt med R^2_{\max} som viser den tilsvarende korrelasjonskoeffisient når alle undersøkte variabler var inkludert i regresjonen.

Det går fram at de botaniske analysene forklarte en relativt liten del av avlingsvariasjonen. Spesielt var dette tilfelle i 3. engår hvor forklaringsgraden var 5 og 6 % for henholdsvis timotei og strandrør.

Det ble også utført en regresjonsanalyse der sammenhengen mellom årsavling og botaniske analyser tatt i foregående år ble undersøkt. Totalavling i foregående år ble også tatt med som uavhengig variabel (x_4) i denne analysen. Resultater er vist i tabell 4.

Sammenhengen både mellom observasjoner tatt i 1. år og avling i de to etterfølgende år, og mellom andre og tredje års data ble undersøkt. Avling i foregående år (x_4) var beste enkeltvariabel ved alle analysene både for timotei og strandrør.

For timotei forklarte avling i første engår vel 40 % av avlingsvariasjonen i andre engår, mens tilsvarende tall for strandrør var 16 %. For strandrør var det liten og usikker forbedring av regresjonen ved å ta med botaniske analyser i tillegg til avling i første engår. For timotei var regresjonen for tredje års avling signifikant bedre når innhold av villgras i første engår ble tatt med i tillegg til første års avling (tabell 4).

Tabell 3. Regresjonsanalyse av sum tørrstoffavling i første til tredje engår (Y1—Y3) på ulike botaniske fraksjoner (x_1 — x_3). Data fra 119 og 67 forsøk med henholdsvis timotei (P.p.) og strandrør (P.a.)

Table 3. Regressions of total DM-yield in first to third harvest year (Y1—Y3) on various botanical fractions (x_1 — x_3) observed on the same plots. Data from 119 and 67 trials with P. pratense (P.p.) and P. arundinacea (P.a.) respectively.

Art	Beste signifikante model	R^2	R^2_{\max}
Species	Best significant model		
P.p.	Y1= 1014 - 4.43 x_2	0.07	0.15
	Y2= 617 + 4.00 x_1	0.15	0.22
	Y3= 843 + 5.06 x_2 - 0.061 x_2^2	0.05	0.07
P.a.	Y1= 1123 - 12.2 x_3	0.12	0.19
	Y2= 1163 - 32.3 x_3	0.14	0.17
	Y3= 1138 - 0.463 x_3^2	0.06	0.13

x_1 = Sådde gras / sown grasses

x_2 = Villgras / native grasses

x_3 = Ugras / weeds (dicotyledonous)

R^2_{\max} = Korrelasjonskoeffisient når alle undersøkte variabler er inkludert i regresjonen/CD for equation with all variables included.

Tilsvarende ble regresjonen for timotei signifikant bedre når prosent ugras var med i tillegg til andre års avling. For strandrør viste beregningene at villgrasinnhold på under 40 % i andre engår hadde positiv effekt på avlinga i tredje engår.

Som vist i tabell 3 var villgras og ugras beste enkelt variabel for henholdsvis timotei og strandrør i tredje engår. I tabell 5 og 6 er vist variasjonskoeffisienter og middel tørrstoffavling for tre engår på felt med forskjellig innhold av disse artene i tredje engår.

Tabell 5 viser at det var høgest middelavling ved et moderat innhold av villgras i timoteirutene. Avlingsstabiliteten var også best ved 10—20 % innblanding av villgras. Videre var det en klar tendens til at avlinga stabiliserte seg bedre med engåra på felt med innblanding av villgras. En gruppering av strandrørfeltene etter ugrasinnhold i tredje engår viste tilsvarende resultat (tabell 6).

Regresjonen for timotei i tredje engår (tabell 3) har et toppunkt ved $x_2 = 41\%$. En innblanding av ca. 40 % villgras har således gitt størst årsavling i tredje engår etter denne modellen. Oppstilling i tabell 5 tyder på en maksimal avling ved et noe lågere innhold av villgras dersom en ser på middelavling for alle 3 år. Oppstillinga for strandrør viser også at moderat innhold av tofrøbladet ugras har liten negativ virkning og tildels positiv virkning på avlingsnivået (tabell 3 og 6). Det er først ved større ugrasmengder at avlingsreduksjonen blir merkbar.

Tabell 4. Regresjoner for tørrstoffavling i 2. og 3. engår (Y2—Y3) på botaniske analyser (x_1 — x_3) og tørrstoffavling (x_4) observert i foregående engår. Data fra 119 og 67 forsøk med henholdsvis timotei (P.p.) og strandrør (P.a.)

Table 4. Regressions of annual DM-yield in 2nd and 3rd year (Y2—Y3) on botanical composition (x_1 — x_3) and DM-yield (x_4) observed in previous years. Data from 119 and 67 trials with *P. pratense* (P.p.) and *P. arundinacea* (P.a.) respectively.

Art	x-vari- Spe- cies	x-vari- abler fra år *	Beste signifikante model <i>Best significant model</i>	R ²	R ² _{max}
P.p.		1	Y2= 379 + 0.557x ₄	0.43	0.46
		1	Y3= 453 + 0.370x ₄ + 11.6x ₂ - 0.125x ₂ ²	0.28	0.30
		2	Y3= 414 + 0.473x ₄ + 3.08x ₃	0.27	0.29
P.a.		1	Y2= 617 + 0.448x ₄	0.16	0.19
		1	Y3= 636 + 0.434x ₄	0.27	0.32
		2	Y3= 740 + 0.287x ₄ + 12.8x ₂ - 0.322x ₂ ²	0.21	0.25

* x-variables from year No.

x₁ = Sædde gras/ sown grasses

x₂ = Villgras/ native grasses

x₃ = Ugras/ weeds (dicotyledonous)

R²_{max} = Korrelasjonskoeffisient når alle undersøkte variabler er inkludert i regresjonen/CD for equation with all variables included.

Resultatene i tabell 4 viser at avlingsnivået i første og andre engår har klart større innvirkning på avlinga i etterfølgende sesong enn det botaniske innhold i enga. Resultatet er i samsvar med tidligere forsøk på Vestlandet (Lundekvam & Myhr 1975) som viste at grunnleggende forhold som jordstruktur, kalking, drenering etc. var avgjørende for avlingsnivå og for hvor lenge de sådde artene holdt seg i enga.

Når innblanding av ville arter ofte har gitt positiv effekt på avling og overvintring, må dette tas som uttrykk for at driftsmåte og dyrkingsvilkår (klima, jord) i mange tilfelle ikke er optimale for de sådde artene.

De relativt høge variasjonskoeffisientene i første og andre engår tyder på at isåing og etablering av attlegg er en risikabel operasjon som ofte kan mislykkes.

Tabell 5. Variasjonskoeffisienter og middel tørrstoffavling for timotei ved forskjellig innhold av villgras i tredje engår.

Table 5. Coefficients of variation and mean DM-yield of *P. pratense* at different levels of native grasses on the plots in third harvest year.

Villgras <i>Native grasses, %</i>	Ant. forsøk <i>No. of trials</i>	CV, %			Tørrstoff <i>DM-yield</i> kg/ 0.1 ha
		År / Year No.			
		1	2	3	
0	18	27.3	28.3	27.6	830
1 - 5	12	19.6	23.0	27.5	1040
6 - 10	22	24.7	22.3	16.1	1040
11 - 20	17	22.8	13.5	13.3	1060
21 - 40	14	31.3	17.2	14.1	1020
41 - 60	11	23.9	20.2	34.5	790
> 60	28	23.5	27.8	25.8	790

Tabell 6. Variasjonskoeffisienter og middel tørrstoffavling for strandrør ved forskjellig innhold av ugras i tredje engår.

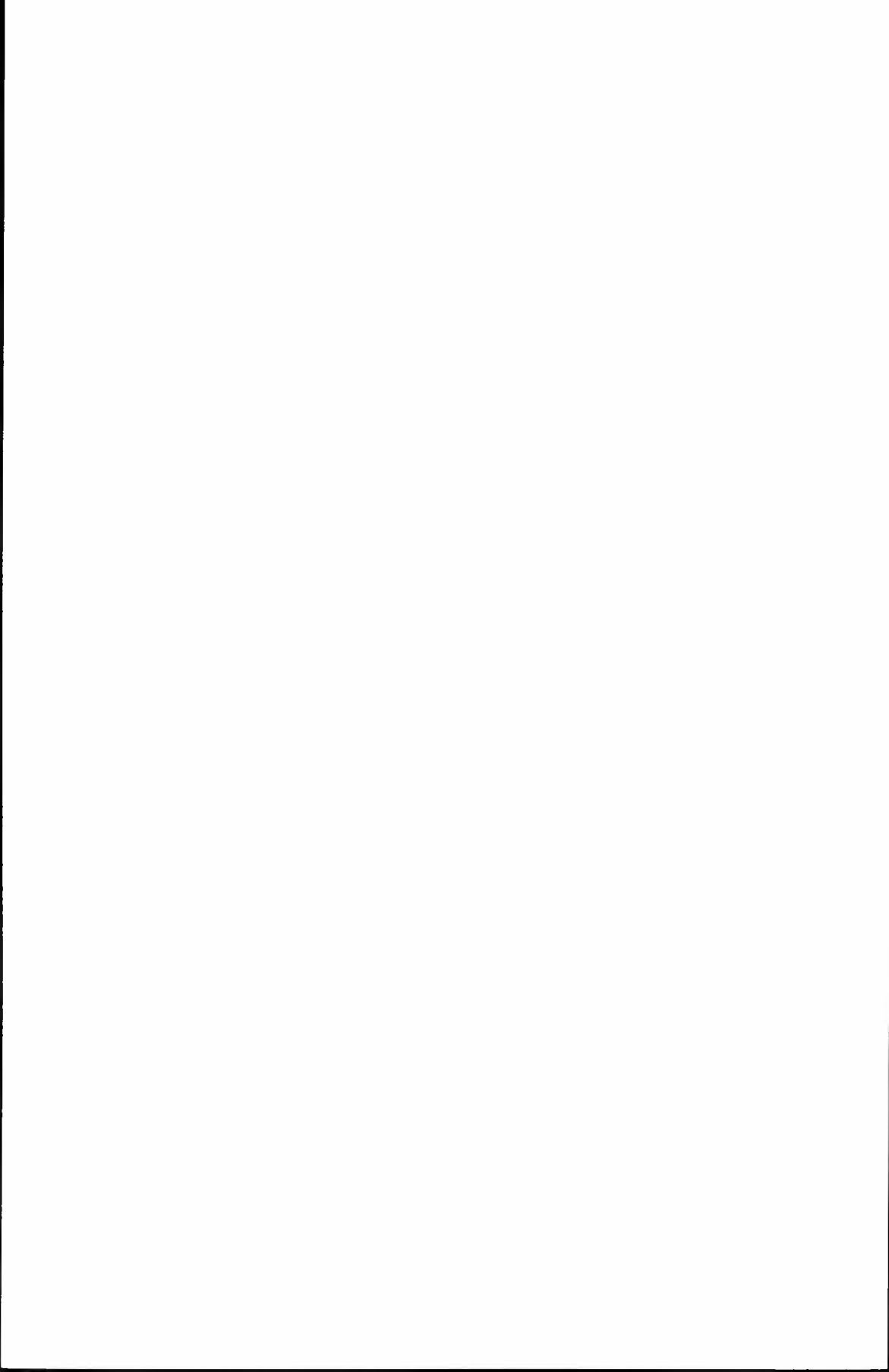
Table 6. Coefficients of variation and mean DM-yield of *P. arundinacea* at different levels of weed content on the plots in the third harvest year.

Ugras, % <i>Weeds, %</i>	Ant. forsøk <i>No. of trials</i>	CV, %			Tørrstoff <i>DM-yield</i> kg/ 0.1 ha
		År / Year No.			
		1	2	3	
0	41	28.2	25.3	21.2	1080
1 - 4	15	30.8	28.3	22.2	1150
5 - 10	9	36.4	20.5	9.3	1080
> 10	9	28.9	31.9	15.4	950

Litteratur

- Angus, J. F., A. Kornher & B. Torsell, 1980. A system approach to estimation of Swedish ley production. Report 85, Institutionen för växtodling, SLU.
- Goodnight, J. H. 1979. Stepwise procedure. In: *SAS Users Guide*, p 391—396. SAS Institute INC. N. Carolina 27605.
- Kornher, A. 1982. Vallskördens variasjon — praktiska konsekvenser. Nordisk Grovfoderseminarium. Svensk Husdjurskøtsel, Medd. nr. 117: 73—79.
- Lundekvam, H. & K. Myhr, 1975. Forsøk med fornying av gamal eng på Vestlandet i åra 1965—72. Forsk. Fors. Landbr. 26:294—313.
- Øyen, J. 1982. Intensiv engdyrking. Arter, slåttetider og nitrogengjødsling. Nordisk Grovfoderseminarium. Svensk Husdjurskøtsel, Medd. nr. 117: 27—32.
- Aase, K., F. Sundstøl & K. Myhr 1977. Forsøk med strandrør og nokre andre grasarter. Forsk. Fors. Landbr. 28:575—604.
- Aase, K. & J. Øyen, 1983. Strandrøyr og timotei i reinsetnad og blanding ved to gjødselmengder. Forsk. Fors. Landbr. 34:175—180.

(Mottatt 11.3.83 og godkjent 18.4.83)



Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster

Ragnar Bærug & Bjørn Lilleeng, Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH. Melding nr. 127.

Department of Soil Fertility and Management, Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway. Report No. 127.

Bærug, R. & B. Lilleeng, 1983. Concentration of $\text{NO}_3\text{-N}$ and crude protein in green fodder crops. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:189—196.

Key words: Green fodder crops, N-application, $\text{NO}_3\text{-N}$ in plants, crude protein.

Application of 100 kg N/ha to Italian ryegrass, fodder rape, marrow stem kale, swedes and green fodder turnip only increased percent $\text{NO}_3\text{-N}$ slightly. Use of 300 and 400 kg N/ha produced high levels of $\text{NO}_3\text{-N}$ in ryegrass, fodder rape, leaves of swedes and in both roots and leaves of green fodder turnip. Roots of swedes had low $\text{NO}_3\text{-N}$ content at all N-levels. In most species crude protein concentration increased linearly with the N-supply.

Nitrogenmengder opp til 10 kg pr. dekar gav bare liten økning av prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i italiensk raigras, fôrrap, fôrmargkål, grønnfôrnepe og kålrot. Tilførsel av 30 og 40 kg N førte til $\text{NO}_3\text{-N}$ innhold på 0,30—0,70 % i flere vekster. Innholdet var høyest i raigras, fôrrap, kålrotblad og i blad og røtter av grønnfôrnepe. Fôrmargkål lå litt lavere. Røtter av kålrot hadde lavt innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ ved alle gjødslingsnivåer (0—40 kg N/daa). I de fleste grønnfôrvekster økte proteininnholdet nær rettlinjet med stigende nitrogenmengder.

Innledning

Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ og andre stoffer i grønnfôrvekster er tidligere blitt bestemt i flere forsøk, blant andre av Lyngstad (1961), Skaland & Østgård (1969), Ekeberg (1974) og Tveitnes (1979). Resultatene fra disse undersøkelsene viser sterkt varierende, men til dels høyt nitrattinnhold, avhengig både av gjødslingsintensitet og planteart.

Et høyt innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ i fôr er lite ønskelig, og kan i ekstreme tilfelle være livstruende for husdyr. Overskudd av gjødsel-N øker også risikoen for transport av $\text{NO}_3\text{-N}$ fra matjordlaget og ut i vassdragene. Dette bør unngås for å hindre uønsket vegetasjon i vassdragene.

Sammenhengen mellom nitrogengjødslingsintensitet og innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ og protein i ulike grønnfôrvekster, samt $\text{NO}_3\text{-N}$ innholdet i jorda, ble undersøkt i en forsøksserie i Sør-Norge 1977—81. Formålet var å gi mer kunnskaper om virkningen av moderat og sterk nitrogengjødsling på innholdet i planter og jord, spesielt av $\text{NO}_3\text{-N}$. For å få best mulig sammenligning av grønnfôrvekslene, ble fem av dem dyrket på samme felt på to av forsøksstedene. Undersøkelsene var en del av et prosjekt gjennomført med økonomisk støtte fra NLVF. Forskningsassistent Bjørn Lilleeng var daglig leder av prosjektet fra 1977 til 1979.

Denne melding omhandler avlinger og innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ og protein i avlingen. Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda vil bli behandlet i en egen melding.

Forsøksopplegg

Undersøkelsene omfattet 15 ettårige felter ulike steder i Sør-Norge, og toårige forsøk på instituttets egne forsøksgårder ved NLH og på Øsaker i Tune. Nitrogenmengden ble variert trinnvis fra 0 til 40 kg N pr. daa. Mengder og fordeling er stilt sammen i tabell 1.

I ettervirkningsåret ble det på feltene ved NLH og på Øsaker tilført 0—9 kg N pr. daa. Grunnngjødslinga var i anleggsåret 80 kg PK 7—13, pluss 20 kg kaliumgjødsel 49 %, og i ettervirkningsåret 45 eller 80 kg PK 7—13. På de

Tabell 1. N i ammoniumnitrat første året. Kg pr. daa.

Table 1. N applied as ammoniumnitrate in the first year. Kg pr 0.1 ha.

Ledd/Treatment	a	b	c	d	e	f	e
Vårgjødsling	0	10	10	20	20	30	20
Spring dressing							
Overgjødsling	0	0	10	0	10	0	20
Dressing after							
1st harvest							
Sum	0	10	20	20	30	30	40

spredte feltene var det bare én vekst, valgt blant følgende rot- eller grønnfôrvekster: Kålrot, grønnfôrnepe, fôrmargkål og fôrraps. Ved NLH og på Øsaker var følgende vekster representert på hvert felt: Italiensk raigras, kålrot, grønnfôrnepe, fôrmargkål og fôrraps. Raigras, fôrraps og blad av grønnfôrnepe skulle etter planen høstes to ganger, første gang ca. 1. august, mens de øvrige vekster ble høstet bare én gang. I ettervirkningsåret ble det dyrket bygg på hele feltet.

Kjeldahl-N og $\text{NO}_3\text{-N}$ ble bestemt i leddvise prøver fra alle felter, P, K, Ca og Mg i leddvise prøver fra en del av feltene.

Resultater

Tørrstoffavlinger

Avlingsnivået har variert ganske sterkt, både mellom vekster på samme felt, og fra et felt til et annet. Utslagene for nitrogen var likevel av noenlunde samme størrelse for alle vekstene. Tabell 2 viser avlingene av tørrstoff i middel for alle vekster og alle felter.

Meravlingene var store opp til 10 kg N og betydelige også for økning fra 10 til 20 kg N. Større nitrogenmengder har gitt små og usikre avlingsutslag. Deling av nitrogenmengden bedret virkningen litt. Dette gjaldt først og fremst vekster som ble høstet mer enn én gang, raigras, fôrraps og blad av grønnfôrnepe. På feltene ved NLH, der det ble dyrket fem vekster samtidig, var avlingsnivået høyest for kålrot, fulgt av fôrmargkål og grønnfôrnepe. Avlingene av fôrraps og raigras var bare ca. det halve av avlingsnivået for kålrot + blad. Det svake resultatet for raigras skyldes dårlig bestand i enkelte år, og delvis bare én høsting pr. år. Ettervirkningen av første års N-gjødsling ble målt i bygg andre året, uten og ved nokså svak gjødsling.

Uten N-gjødsling var det betydelig ettervirkning av 10 kg N foregående år, og økende utslag opp til 20 og 30 kg N. Ved gjødsling med 6 kg N i ettervirkningsåret var det liten og usikker virkning av foregående års gjødsling.

Tabell 2. Tørrstoff, kg pr. daa.

Table 2. Yields of dry matter, average for all crops, kg per 0.1 ha.

Kg N pr daa (0,1 ha)	0	10	10+10	20	20+10	30	20+20
Kg tørrstoff pr daa	436	673	794	770	825	812	832
<i>Kg dry matter per</i>							
<i>0.1 ha</i>							
Meravling pr kg N,							
trinnsvis		24	12	10	3	4	1
<i>Yield response per kg</i>							
<i>N, stepwise</i>							

Tabell 3. Ettervirkning av N, første året. Kg tørrstoff pr. daa.
 Table 3. The residual effect of N applied 1st year. Kg dry matter per 0.1 ha.

Kg N pr daa i etter- virkningsåret	Kg N pr daa i avlingsåret						
	Kg N per 0.1 ha, 1st year						
	Kg N per 0.1 ha, 2nd						
year	0	10	10+10	20	20+10	30	20+20
0	266	+33	+81	+51	+90	+110	+107
6	479	-16	- 5	-21	+ 2	+ 11	+ 5

Tørrstoffprosent i avlingen

Nitrogengjødsel senket tørrstoffprosenten i alle vekster. I tabell 4 er det bare tatt med middeltall og variasjon for materialet som omfatter vekstene kålrot, grønnfôrnepe, fôrmargkål, fôrraps og raigras.

Tabell 4. Tørrstoffprosent i grønnfôrvekster.
 Table 4. Percent dry matter in green fodder crops.

Kg N pr daa (0,1 ha)	0	10	20	30
Prosent tørrstoff, middel	15,4	-1,3	-2,2	-3,0
Percent dry matter, mean				
Variasjon	10,5-18,7	-0,3-3,2	-0,6-4,6	-1,0-5,6
Range				

I middel for vekstene har 10 kg N senket tørrstoffinnholdet med ca. 1 prosentenheter, litt mer ved svakeste- og litt mindre ved sterkeste gjødsling. Det var stor forskjell mellom vekstene. Nedgangen var minst for kålrotblad, der 30 kg N reduserte tørrstoffinnholdet med bare 1 prosentenheter, og størst for raigras og fôrraps, der tilsvarende nedgang var ca. 5 prosentenheter.

Nitratkonsentrasjon i ulike vekster

Innholdet av NO₃-N ble bestemt i alle år i materiale fra feltene på NLH og Øsaker, og i noen år fra enkelte spredte felter.

Uten N-gjødsling og ved tilførsel av 10 kg N var nitratinnholdet lavt. Middeltallene for alle vekster var under 0,12 % NO₃-N. Tilførsel av 20 kg N økte innholdet sterkt i grønnfôrnepe, fôrraps og raigras, og en del også i de andre vekstene. Alle middelerdiene var lavere enn 0,30 % NO₃-N.

Økningen av nitrogenmengden fra 20 til 30 kg førte til sterk oppgang av nitratinnholdet i de fleste vekstene. Konsentrasjoner på 0,3—0,6 % NO₃-N var vanlig både ved delt og udelt gjødsling. Økningen fortsatte opptil 40 kg N, særlig for vekster som ble høstet mer enn en gang.

Tabell 5. $\text{NO}_3\text{-N}$ i grønnfôrvekster, prosent av tørrstoff.
 Table 5. $\text{NO}_3\text{-N}$ in green fodder crops, percent of dry matter.

Vekst <i>Plant species</i>	Antall felter <i>No of fields</i>	Kg N pr daa (0,1 ha)							
		0	10	10+10	20	20+10	30	20+20	
Kålrot, røtter <i>Swedes, roots</i>	8	0,03	0,03	0,06	0,06	0,08	0,10	0,12	
Kålrot, blad <i>Swedes, top</i>	8	0,09	0,11	0,17	0,15	0,31	0,30	0,41	
Grønnfôrnepe, røtter <i>Green fodder turnip, roots</i>	11	0,04	0,08	0,26	0,15	0,42	0,33	0,68	
Grønnfôrnepe, blad 1.slått <i>Green fodder turnip, top 1st cut</i>	11	0,04	0,10	0,17	0,17	0,29	0,31	0,45	
Grønnfôrnepe, blad 2.slått <i>Green fodder turnip, top 2nd cut</i>	4	0,04	0,06	0,06	0,17	0,16	0,34	0,20	
Førmargkål <i>Marrow stem kale</i>	13	0,03	0,05	0,13	0,14	0,22	0,22	0,32	
Førraps, 1.slått <i>Fodder rape, 1st cut</i>	6	0,02	0,05	0,09	0,18	0,14	0,34	0,23	
Førraps, 2.slått <i>Fodder rape, 2nd cut</i>	10	0,08	0,11	0,28	0,17	0,39	0,35	0,72	
Raigras, 1.slått <i>Ryegrass, 1st cut</i>	6	0,03	0,09	0,10	0,26	0,25	0,59	0,30	
Raigras, 2.slått <i>Ryegrass, 2nd cut</i>	7	0,02	0,03	0,14	0,05	0,22	0,13	0,41	
Raigras, 3.slått <i>Ryegrass, 3rd cut</i>	2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,12	0,12	0,37	
Middel <i>Mean</i>		0,04	0,07	0,16	0,14	0,26	0,29	0,41	

Delt N-gjødsling førte i en del tilfelle til redusert $\text{NO}_3\text{-N}$ innhold, men det var også eksempler på det motsatte, f.eks. i røtter av grønnfôrnepe.

Et mer fullstendig bilde av risikoen for høyt nitratinnhold vil en få av tabell 6, som viser prosentandel av alle plantepøver over ulike $\text{NO}_3\text{-N}$ nivåer.

De sikreste sammenligninger av innholdet i de ulike grønnfôrvekster har vi fra feltene på NLH og Øsaker, der alle vekster var med på samme felt. Resultatene derfra kan kort oppsummeres slik: Kålrot hadde lavt innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ ved alle N-mengder. Førmargkål hadde moderat innhold opp til 20 kg N. Det høyeste innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ ble funnet i raigras, førraps, rot og blad av grønnfôrnepe og kålrotblad.

Tabell 6. Prosent av alle planteprøver, 85 pr. ledd, med $\text{NO}_3\text{-N}$ innhold over ulike nivåer.
 Table 6. Percentage distribution of samples, 85 per treatment, with $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations above selected levels.

Kg N pr daa (0,1 ha)	0	10	10+10	20	20+10	30	20+20
>0,1% $\text{NO}_3\text{-N}$	5	15	38	33	78	69	91
>0,2% "	4	8	22	21	41	42	66
>0,3% "	1	2	13	12	29	29	48
>0,4% "	1	1	9	11	19	20	36
>0,7% "	0	0	0	0	0	6	1
Maks. % $\text{NO}_3\text{-N}$	0,41	0,48	0,57	0,59	0,69	1,50	1,10

Risikoen for skade på husdyr av $\text{NO}_3\text{-N}$ i fôret avhenger av flere forhold. Kemp et al (1978) fant at faren var liten ved beiting, større ved fôring med rått gras og enda større ved bruk av høy og fortørket silo. Committee on Mineral Nutrition (1975) konkluderer at forgiftning kan forekomme dersom innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i en vesentlig del av fôrrasjonen overstiger 0,4 % $\text{NO}_3\text{-N}$. Innhold over 0,7 % anses skadelig også når slikt fôr utgjør bare en mindre del av rasjonen.

Går en ut fra en grense på 0,4 % $\text{NO}_3\text{-N}$, viser tallene i denne undersøkelsen at risikoen er svært liten ved bruk av 10 kg N, nokså liten også ved tilførsel av 20 kg N, men vesentlig større ved bruk av 30 og 40 kg N.

Råproteinkonsentrasjoner i ulike vekster

Ved beregning av råproteininnholdet ble $\text{NO}_3\text{-N}$ trukket fra Kjeldahl-N. Korreksjonen var liten ved svak N-gjødsling, men for flere vekster ganske stor der det ble tilført 30 kg N pr. daa, eller mer.

Økende mengder nitrogen førte til nær rettlinjert stigning i råproteininnholdet i fôrraps, fôrmargkål og i røtter av rotvekster. I rotvekstblad avtok stigningen ved N-mengder over 20 kg pr. daa. Stigningen i råproteininnhold, beregnet pr. kg tilført N, var størst i raigras og fôrraps og minst i grønnfôrnepe.

Tabell 7. Råprotein i grønnfôrvekster, prosent av tørrstoff.
 Table 7. Crude protein in green fodder crops, percent of dry matter.

Vekst	Antall felter	Kg N pr daa (0,1 ha)							
		0	10	10+10	20	20+10	30	20+20	
<i>Plant species</i>	<i>No of fields</i>								
Kålrot <i>Swedes, roots</i>	8	7,4	8,4	10,8	9,5	11,6	11,8	12,9	
Kålrot, blad <i>Swedes, top</i>	8	15,2	16,8	18,0	18,1	18,6	18,1	18,8	
Grønnfôrnepe, røtter <i>Green fodder turnip, roots</i>	10	7,3	7,6	9,7	8,6	10,1	9,4	11,3	
Grønnfôrnepe,blad,1.slått <i>Green fodder turnip, top 1st cut</i>	4	13,7	16,4	18,6	21,6	21,8	21,3	21,5	
Grønnfôrnepe,blad,2.slått <i>Green fodder turnip, top 2nd cut</i>	10	13,8	15,3	17,6	16,3	18,8	18,2	19,5	
Førmargkål <i>Marrow stem kale</i>	10	9,1	9,8	12,1	11,9	14,1	14,3	15,6	
Forraps, 1.slått <i>Fodder rape, 1st cut</i>	5	9,1	11,6	12,2	16,4	15,6	18,7	16,9	
Forraps, 2.slått <i>Fodder rape, 2nd cut</i>	10	13,8	15,1	17,9	16,6	19,8	18,7	21,2	
Raigras, 1.slått <i>Ryegrass, 1st cut</i>	6	11,0	15,0	15,1	18,6	18,6	20,8	18,8	
Raigras, 2.slått <i>Ryegrass, 2nd cut</i>	7	12,1	13,5	17,8	16,1	20,1	18,3	21,6	
Raigras, 3.slått <i>Ryegrass, 3rd cut</i>	2	13,3	14,1	16,1	14,4	17,8	16,9	21,9	
Middel	Mean	11,2	12,7	14,9	14,8	16,7	16,4	17,6	

Litteratur

- Committee on Mineral Nutrition, Wageningen, 1973. Tracing and treating mineral disorders in dairy cattle. 1—16.
- Ekeberg, E. 1974. Forsøk med N, NPK og radgjødsling til rot- og grønnfôrvekster i Hedmark og Oppland 1957—1973. *Forsk.Fors.Landbr.* 25:285—306.
- Kemp, A., J. H. Geurink, A. Malestein & A. Th. van TKlooster, 1978. Grassland production and Nitrate poisoning in cattle. *Proc. 7th Gen.Meet.Eur.Grassld. Fed.* 9:1—15.
- Lyngstad, L. 1961. Gjødslingsforsøk i rotvekster. *Forsk.Fors.Landbr.* 12:315—336.
- Skaland, N. & O. Østgård, 1969. Dyrkingsforsøk med grønnfôrvekster 1962—1965. *Forsk.Fors.Landbr.* 17:107—138.
- Tveitnes, S. 1979. Store husdyrgjødselmengder pr. arealeining til grønnfôrvekstar og eng. *Meld. Norg.Landbr.Høgsk.* 58:1—28.

(Mottatt 21.1.83 og godkjent 12.4.83)

Pollensortar til pære

I. Pollenspiring og pollenslangevekst

Endre Frimanslund, Statens forskingsstasjon Njøs,
5840 Hermansverk. Melding nr. 47.
Njøs Agricultural Research Station,
N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 47.

Frimanslund, E. 1983. Pear pollen cultivars I. Germination of pollen and growth of pollen tubes. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:197—202.

Key words: Pear, pollination, pollen germination, pollen tube growth, callose, compatibility.

Germination in a growth medium ranged from 41 to 72 percent with pollen from nine diploid pear cultivars, but was between only 1 and 4 percent for the three cultivars tested. Pollen from diploid cultivars penetrated the styles well when cross-pollinated, except for the combination 'Amanlis' x 'BP 1575' which seemed to be incompatible. Only a few pollen tubes were observed in the styles when pollinated with pollen from triploid cultivars. The amount of the polysaccharide callose in the styles was a good measure for incompatibility, and the styles produced most callose when selfpollinated and when 'Amanlis' was pollinated by 'BP 1575'.

Pollen frå ni diploide pæresortar spirte med 41 til 72 prosent i næringssubstrat. Hos dei triploide sortane var spireprosenten mellom 1 og 4. Pollen frå diploide sortar hadde god gjennomvekking i griflane ved krysspollinering. Eit unnatak var kombinasjonen 'Amanlis' x 'BP 1575' som viste tydelege teikn på inkompatibilitet. Det var få pollenslangar etter tilføring av pollen frå triploide kultivarar. Mengda av polysakkaridet callose i griflane var eit godt mål for inkompatibilitet. Det blei danna mest callose ved sjølvpollinering og der 'Amanlis' var pollinert av 'BP 1575'.

Innleiing

Spireevna hos pollen er viktig for fruktsetjinga hos pærer. Det har lenge vore kjent at triploide sortar har pollen med dårleg spireevne, og dei er difor lite effektive som pollengjevarar (Kobel 1927). Williams (1953) og Nyéki (1976) grupperte sortane etter spireprosent hos pollenet.

Under pollenslangeveksten blir det danna meir eller mindre av polysakkaridet *callose* i pollenslangen. Hos compatible kombinasjonar blir det danna lite *callose*. Hos inkompatible kombinasjonar er *callose*mengda større (Linskens & Esser 1957). Inkompatible pollenslangar er ofte oppsvulma i enden, særleg ved høge temperaturar (Modlibowska 1945), og mykje inkompatibelt pollen kan føra til at det blir danna ein «plugg» av *callose* i øvre del av griffelen (Stott 1972).

Granskinga har økonomisk stønad frå Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

Materiale og metodar

Forsøksplan

Granskinga blei utført i mai 1981 med sortane 'Clara Frijs', 'Amanlis', 'Gråpære', 'Keisarinne', 'Moltke' og 'BP 1575'. Den siste er eit utval frå Balsgård i Sverige, etter kryssing av 'Clapp's Favorite' x 'Conference'. Feltet var planta i 1967. Sortane blei pollinerte med opp til 12 pollensortar. I tillegg var sjølvpollinering og eit upollinert ledd med. Høvelege greiner blei isolerte med papirposar om lag ei veke før full blomstring. Toppblomsten og nokre av sideblomstrane blei fjerna. På kvar grein var det då att seks klasar, kvar med fire einsarte uopna blomstrar. Det var med seks gjentak. Forsøket blei gjort som skildra hos Nyéki (1974), utan emaskulering.

Resultata er statistisk prøvde etter Newman-Keuls' metode ($p=0,05$) som vist hos Snedecor & Cochran (1967).

Pollinering og pollenspiring

Pollenet blei samla inn frå drivne greiner (Williams & Wilson 1970), overført til tette glas og lagra ved -20°C (Lee 1980, Toyama 1980).

Så snart som mogeleg etter at sideblomstrane i klasane åpna seg, blei pollen frå glasrøyra tilført arra. Dette var i dagene 21.—23. mai. Posane blei sette på att kort etter at pollineringa var gjort, og var på til blomstringa var over.

Middeltemperaturen i tida 20.—31. mai var $13,5^{\circ}\text{C}$. Blomsterutviklinga gjekk raskt, og dette førte til at 'BP 1575' ikkje nådde å bli pollinert med pollen frå triploide sortar.

Pollenspiring og registrering av spireprosenten blei utført som omtala av Redalen (1976). Spiremediet var ei løysing av 15 prosent sukrose og 75 ppm H_2BO_4 i vatn. Til saman seks prøver med minst 100 pollenkorn blei talt opp. Pollenet hadde då vore frose i om lag to månader.

Metode for registrering av pollenslangevekst

Ei veke etter pollinering blei det samla inn *ein* klasse pr. grein av kvar kombinasjon av morsort og pollensort. Klasane blei lagt i ei løysing av 5 prosent NaHSO_3 i vatn, kokt under trykk i ein time og lagra kaldt og mørkt på tette glas. Griffelsøylen blei skorne av og griflane rivne frå kvarandre og pressa flate. Dei blei farga med ei løysing av 0,1 prosent anilinblått og 0,1 N K_3PO_4 i vatn. Pollenslangevekst og callosedanning blei granska ved hjelp av fluorescensmikroskop (Martin 1959, Stott 1972, Williams & Wilson 1970).

Callosemengda blei registrert i dei griflane der ein eller fleire pollenslangar hadde nådd inn i sjølve griffelen. Callosemengda blei utrekna som den prosentdel av pollenslangen som viste synleg fluorescens. Dei upollinerte triploide sortane blei ikkje tatt med i den statistiske analysen på grunn av få griflar med spirte pollen.

Resultat

Pollenspiring

Tabell 1. Spireprosent hos pærepollen.

Table 1. Percentage germination of pear pollen after germination in a solution of 15 % sucrose and 75 ppm H_3PO_4 .

Sort	Cultivar	Kromosomtall $n=17$	% spirte pollen ¹⁾
		Number of chromosomes	% germ. pollen ¹⁾
Bonne Louise		2n	72 ^a
Clara Frijs		2n	63 ^b
Flemish Beauty		2n	59 ^b
Herrepære		2n	57 ^b
Super Trévoux		2n	55 ^b
BP 1037		2n	55 ^b
Herzogin Elsa		2n	53 ^b
BP 1575		2n	44 ^c
Broket Juli		2n	41 ^c
Amanlis		3n	-
Gråpære		3n	4 ^d
Moltke		3n	4 ^d
Keisarinne		3n	1 ^d

¹⁾ Verdier som ikkje har same bokstav er signifikant ulike ($p < 0.05$)

¹⁾ Values which are not followed by the same letter are significantly different ($p = 0.05$)

Pollen frå 'Bonne Louise' skilde seg ut med signifikant betre spireevne enn dei andre sortane. 'BP 1575' og 'Broket Juli' hadde dårlegast spiring av dei diploide sortane. Hos dei triploide sortane 'Gråpære', 'Moltke' og 'Keisarinne' spirte nesten ingen pollenkorn.

Pollenslangevekst i griflane

Tabell 2 viser at der det var brukt pollen frå diploide sortar, nådde minst ein pollenslange fram til nedre halvdel av griffelen i 69—100 prosent av tilfella, med unntak av 'Amanlis' x 'BP 1575'. Ved bruk av triploide pollensortar var tilsvarande tal frå 3 til 40 prosent, bortsett frå hos 'Clara Frijs' der talet var høgare. I sjølvpollinerte blomstrar var det få pollenslangar i nedre del av griffelen, med unntak av hos 'Clara Frijs'.

Sorten 'Clara Frijs' skil seg altså ut ved at eige pollen kan veksa nedover i griffelen. Utan emaskulering vil eige pollen bli overført til arret i tillegg til det tilførte pollenet. Dette er også årsaka til at talet er så høgt der 'Clara Frijs' var pollinert med triploide sortar.

Registrering av tal pollenslangar som nådde ned til nedre del av griffelen, stadfestar dette. Hos sjølvpollinert 'Clara Frijs' blei det funne 1,4 slike pollenslangar i middel for alle prøvene, men ingen eller svært få hos dei andre sortane etter sjølvpollinering. Hos upollinerte blomstrar av 'Clara Frijs' var talet 0,4, og 0,0 hos dei andre sortane. Pollen frå diploide sortar har altså størst evne til å veksa gjennom griffelen mot eggcellene.

Tabell 2. Prosent griflar der minst ein pollenslange nådde fram til nedre halvdel etter tilføring av pollen frå ulike sortar.

Table 2. Percentage of styles where at least one pollen tube reached the lower half of the style after pollination with pollen from different cultivars.

Pollensort ♂	Morsort ♀						Middel Mean
	BP 1575	Clara Frijs	Amanlis	Gråpære	Keisarinne	Moltke	
Upollinert <i>Unpollinated</i>	3 ^b	13 ^c	0 ^b	3 ^b	3 ^b	0 ^c	4
BP 1037	93 ^a	100 ^a	97 ^a	96 ^a	97 ^a	93 ^a	96
BP 1575	7 ^b	100 ^a	0 ^b	87 ^a	90 ^a	90 ^a	62
Bonne Louise	69 ^a	70 ^{abc}	97 ^a	92 ^a	100 ^a	100 ^a	88
Broket Juli	93 ^a	80 ^{ab}	100 ^a	89 ^a	83 ^a	86 ^a	89
Clara Frijs	72 ^a	58 ^{abc}	97 ^a	90 ^a	97 ^a	93 ^a	85
Flemish Beauty	88 ^a	97 ^a	100 ^a	83 ^a	93 ^a	97 ^a	93
Herrepære	93 ^a	97 ^a	96 ^a	93 ^a	90 ^a	100 ^a	95
Herzogin Elsa	89 ^a	90 ^{ab}	97 ^a	100 ^a	93 ^a	93 ^a	94
Super Trévoux	93 ^a	93 ^{ab}	96 ^a	87 ^a	97 ^a	97 ^a	94
Amanlis	-	73 ^{abc}	0 ^b	19 ^b	7 ^b	11 ^c	22
Gråpære	-	53 ^{bc}	10 ^b	0 ^b	3 ^b	40 ^b	21
Keisarinne	-	37 ^c	10 ^b	18 ^b	3 ^b	4 ^c	14
Moltke	-	63 ^{abc}	12 ^b	7 ^b	3 ^b	17 ^c	20

Ut frå resultatata kan ein seia at pollenet frå mest alle dei diploide sortane som er prøvd, vaks godt i griflane hos dei seks morsortane. Unnataket er 'Amanlis' x 'BP 1575'. Pollen frå 'Bonne Louise' gav ikkje fullgod vekst hos 'BP 1975' og 'Clara Frijs', men passa godt til dei andre sortane. Pollen frå 'Clara Frijs' var ikkje fullgod til 'BP 1575'.

Callose i griflane

Det var tydeleg at morsortane hadde ulik mengd callose i griflane. Det blei som regel også danna meir callose i øvre del av griflane enn i nedre del. Såleis ville truleg ei inkompatibilitetssperre verka sterkast i øvre del av griffelen. Figur 1 viser callose rundt pollenslangane i nokre griflar.

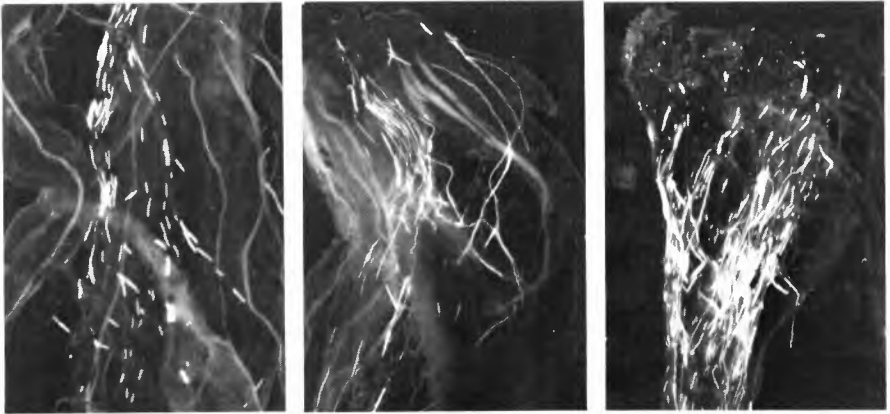
I middel var det 9 prosent callose etter tilføring av diploid pollen. Dette er under halve mengda samanlikna med kombinasjonar med triploide pollensortar (tabell 3). 'Clara Frijs' kryssa med triploide sortar, og sjølvpollinert 'Clara Frijs' hadde same callosemengd i griflane. Hos dei to diploide morsortane var callosemengda om lag den same hos sjølvpollinerte som hos upollinerte blomstrar.

Hos den inkompatible kombinasjonen 'Amanlis' x 'BP 1575' hadde mange pollen vakse inn i griflane sjølv om ingen av pollenslangane nådde fram til den nedre griffelhalvdelen. Mengda av callose var om lag fire gonger større enn hos dei andre kombinasjonane der 'Amanlis' var pollinert med diploide sortar. Det blei funne griflar med tydelege «callosepluggar» hos både sjølvpollinert 'BP 1575' og 'Clara Frijs', og hos 'Amanlis' x 'BP 1575'. Resultata viser at mykje callose i griflane er knytt til inkompatibilitet, og lite callose til godt samhøve mellom pollensort og morsort.

Tabell 3. Callosemengd i griflane som prosent synleg fluorescens etter tilføring av pollen frå ulike pollengrupper.

Table 3. Callose in the styles as percentage visible fluorescence after pollination with pollen from different groups.

Pollengruppe Group of pollen	Morsort ♀						Middel Mean
	BP 1575	Clara Frijs	Amanlis	Gråpære	Keisarinne	Moltke	
Diploid pollen	11 ^a	10 ^a	9 ^a	7 ^a	8 ^a	7 ^a	9
Triploid pollen	-	19 ^b	24 ^b	13 ^b	29 ^b	13 ^b	20
Sjølvpollinert Self-pollinated	26 ^b	19 ^b	20 ^b	39 ^b	38 ^c	21 ^c	27
Upollinert Unpollinated	23 ^b	20 ^b	33	12	22	-	22
Kryssinkompatibel Cross-incompatible	-	-	35 ^c	-	-	-	35



Figur 1. Callose som lyse strekar på pollenslanger i pæregriflar.
 a. Krysskompatibel kombinasjon ('Keisarinne' x 'Herrepære')
 b. Kryssinkompatibel kombinasjon ('Amanlis' x 'BP 1575').
 c. Sjølvpollinert 'Clara Frijs'. Øvre del av griffelen med ein «plugg» av callose.

Figure 1. Callose as fluorescent lines on the pollen tubes in pear styles.
 a. Cross-compatible combination ('Keisarinne' x 'Herrepære')
 b. Cross-incompatible combination ('Amanlis' x 'BP 1575').
 c. Self-pollinated 'Clara Frijs'. The upper part of the style with a «plug» of callose.

Litteratur

- Kobel, F. 1927. Zytologische Untersuchungen an Prunoideen und Pomoideen. Arch. d. Julius-Klaus 3:1—74.
- Lee, C. L. 1980. Pollenkeimung, Pollenschlauchwachstum und Befruchtungsverhältnisse bei *Prunus domestica*. I. Pollenkeimung in vitro und in vivo. Gartenbauwissenschaft 45:228—235.
- Linskens, H. F. & K. Esser 1957. Über eine spezifische Anfärbung der Pollenschlauche im Griffel und die Zahl der Kallosepfropfen nach Selbstung und Fremdung. Naturwiss. 44:16—17.
- Martin, F. W. 1959. Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. Stain Tech. 34:125—128.
- Modlibowska, I. 1945. Pollen tube growth and embryo-sac development in apples and pears. Journ. Pom. Hort. Sci. 21:57—89.
- Nyéki, J. 1974. Effects of methods of emasculation and isolation, time of pollination and origin of pollen on fruit setting in pear flowers. Acta Agronomica Acad. Sci. Hung. 23:93—99.
- Nyéki, J. 1976. Pollen physiological studies in pears. Acta Agronomicae Acad. Sci. Hung. 25:27—34.
- Redalen, G. 1976. Spiring av bringebærpollen. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 55(11):11s.
- Snedecor, G. W. & W. G. Cochran 1967. Statistical methods. Sixth edition. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. :273—275
- Stott, K. G. 1972. Pollen germination and pollen-tube characteristics in a range of apple cultivars. J. Hort. Sci. 47:191—198.
- Toyama, T. K. 1980. The pollen receptivity period and its relation to fruit setting in the stone fruits. Fruit Var. J. 34:2—4
- Williams, R. R. 1953. Pollination requirements of cider apple varieties. Progress report 1952. Rep. Long Ashton Res. Stn. for 1952: 44—48.
- Williams, R. R. & D. Wilson 1970. Towards regulated cropping. A report of recent fruit-set experiments in British orchards. Grower Books, London, 61p.

(Mottatt 22.11.82 og godkjent 30.5.83)

Pollensortar til pære

II. Fruktsetjing, fruktvekst og frøutvikling

Endre Frimanslund, Statens forskingsstasjon Njøs,
5840 Hermansverk. Melding nr. 48.
Njøs Agricultural Research Station,
N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 48.

Frimanslund, E. 1983. Pear pollen cultivars II. Fruit set, fruit growth and seed development. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:203—208.

Key words: Pear, pollination, compatibility, fruit set, yield, fruit shape, seed development, seed content, parthenocarpy.

Use of pollen from diploid cross-compatible cultivars gave best fruit set, highest yield and most normally-developed seeds for six pear cultivars. Triploid cultivars as pollen donors resulted in lower fruit set and yield. Selfpollinated flowers, unpollinated flowers and the incompatible combination 'Amanlis' x 'BP 1575' had the lowest fruit set and seeds aborted at an early stage. 'Amanlis', 'Gråpære' and 'Keisarinne' gave a high proportion of parthenocarpic fruits. After poor pollination of 'Clara Frijs' and 'Keisarinne' fruits was not fully developed.

Bruk av pollen frå diploide krysskompatible sortar gav størst fruktsetjing, høgast avling og flest normalt utvikla frø hos seks pæresortar. Triploide pollensortar førte til mindre fruktsetjing, lågare avling og mange frø aborterte på eit tidleg stadium. Sjølvpollinerte blomstrar, upollinerte blomstrar og den inkompatible kombinasjonen 'Amanlis' x 'BP 1575' gav lågast fruktsetjing. Hos 'Amanlis', 'Gråpære' og 'Keisarinne' var ein stor prosent av fruktene partenokarpe. Dårlig pollinerte frukter hos 'Clara Frijs' og 'Keisarinne' blei lite utvikla.

Innleiing

Pollinering med godt pollen er naudsynt for normal vekst og utvikling av pærefruktene (Wait 1894, Tufts & Hansen 1933, Schander 1955). Ein del sortar utviklar rett nok partenokarpe frukter, dvs. dei inneheld ingen spiredyktige frø og er ofte missforma. Partenokarpi er ein sortseigenskap, men kan også påverkast av til dømes temperatur (Nyéki 1974).

Pollinerte frukter vil stort sett ha mange godt utvikla frø, og slike frukter blir ofte store (Tufts & Hansen 1933, Greulach 1973). Ved låg fruktsetjing vil fruktene ha fleire frø enn ved rikare setjing (Nyéki 1977). Hormonproduksjonen i frøa verkar på både vekst, utvikling og fruktfall hos karten. Også små og lite utvikla frø kan produsera hormon (Schander 1955).

Samanhengen mellom frøtal og fruktstorleik kan bli overskugga av sortane si ulike evne til å danne partenokarpe frukter (Luckwill 1959). Sortar som ikkje kan setja frukt med eige pollen ved temperaturar under 15° C, sette nok frukter ved høgare temperaturar i granskingar utført av Lombard et al. (1972). Resultata var motsette i granskingane til Modlibowska (1945), og ho fann at triploide sortar kunne vera noko sjølvkompatible i motsetnad til diploide sortar.

Pollineringstilhøva er lite granska hos norske pæresortar, og plantingar av store felt med ein eller nokre få sortar gjer slike granskingar aktuelle.

Materiale og metodar

Forsøksopplegget er omtala av Frimanslund (1983). Ein månad og to månader etter pollineringa blei tal frukter på kvar forsøksgrein registrert. Siste teljinga med veking av avlinga blei gjort ved hausting. Fruktsetjinga er uttrykt som tal frukter i prosent av blomstertalet.

Etter ei tid på lageret blei frøtalet registrert i alle fruktene. Frøa blei delte inn i tre grupper: a) Normalt utvikla fyllte frø. b) Middels utvikla frø med normal lengd, men ikkje fyllte og ikkje spiredyktige. c) Små frø, restar etter anlegg som hadde abortert på eit tidleg stadium. Dette var tre klårt skilde grupper med få mellomformer. Frukter heilt utan frø, eller som berre inneheldt små frø, ble rekna som partenokarpe (Nyéki 1977).

Resultat og drøfting

Fruktsetjing

Fruktsetjinga to månader etter blomstring var som regel høgast der det var tilført pollen frå diploide sortar (tabell 1). Her var det vanskeleg å trekkja ut kombinasjonar som skilde seg ut, fordi det var stor spreiring i materialet.

Ved oppteljing ein månad etter blomstring var fruktsetjingsprosenten i gjennomsnitt 13 prosent høgare enn ein månad seinare. I tida mellom dei to registreringane var det stort sett minst fruktfall der det var tilført pollen frå diploide sortar. Hos upollinerte blomstrar blei frukttalet sterkt redusert frå første til andre teljing.

Tabell 1. Prosent fruktsetjing to månader etter pollinering etter tilføring av pollen frå ulike pollensortar.¹⁾

Table 1. Percentage fruit set two months after pollination with pollen from different groups.¹⁾

Pollensort ♂ Kromosomtal <i>No. of chromosomes</i>	Morsort ♀						Middel <i>Mean</i>
	BP 1575	Clara Frijs	Amanlis	Gråpære	Keisarinne	Moltke	
Upollinert <i>Unpollinated</i>	19 ^b	15 ^c	18 ^b	59 ^{bc}	34 ^{ab}	17 ^e	27
BP 1037, 2n	46 ^a	69 ^a	54 ^a	93 ^a	64 ^a	48 ^{abcd}	62
BP 1575, 2n	37 ^a	69 ^a	16 ^b	89 ^a	44 ^{ab}	45 ^{abcd}	50
Bonne Louise, 2n	41 ^a	70 ^a	41 ^{ab}	83 ^a	47 ^{ab}	53 ^{ab}	56
Broket Juli, 2n	45 ^a	53 ^{ab}	39 ^{ab}	74 ^{ab}	39 ^{ab}	50 ^{abc}	50
Clara Frijs, 2n	41 ^a	26 ^{bc}	44 ^{ab}	89 ^a	46 ^{ab}	53 ^{ab}	50
Flemish Beauty, 2n	46 ^a	73 ^a	45 ^{ab}	84 ^a	64 ^a	49 ^{abc}	60
Herrepære, 2n	40 ^a	71 ^a	40 ^{ab}	76 ^{ab}	48 ^{ab}	58 ^a	56
Herzogin Elsa, 2n	43 ^a	75 ^a	47 ^{ab}	80 ^a	54 ^{ab}	56 ^a	59
Super Trévoux, 2n	36 ^a	74 ^a	33 ^{ab}	86 ^a	63 ^a	54 ^{ab}	58
Amanlis, 3n	-	51 ^{ab}	28 ^{ab}	61 ^{bc}	36 ^{ab}	28 ^{de}	41
Gråpære, 3n	-	27 ^{bc}	25 ^{ab}	59 ^{bc}	43 ^{ab}	33 ^{bcde}	38
Keisarinne, 3n	-	50 ^{ab}	21 ^b	56 ^c	31 ^b	24 ^e	36
Moltke, 3n	-	31 ^{bc}	26 ^{ab}	49 ^c	27 ^b	31 ^{cde}	33

1) Verdiar som ikkje har same bokstav er signifikant ulike ($p < 0.05$).

1) Values which are not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$).

Nedgangen i frukttalet etter «junifallet» er altså minst etter krysspollinering med kompatibelt pollen, og slike tre vil gi størst avling som også påpeika av Williams & Wilson (1970).

Fruktstorleik, avling og fruktform

Pollensorten hadde ingen tydeleg verknad på fruktstorleiken. Hos 'BP 1575' og 'Keisarinne' kunne det sjå ut til at blomstrane som var pollinerte med godt pollen, hadde dei største fruktene. Hos 'Clara Frijs' og 'Moltke' var det tendens til at fruktstorleiken var minst der setjinga var størst. Slike variasjonar gjer at det ikkje kan trekkjast sikre konklusjonar.

Avlinga pr. grein var noko høgare når blomstrane var pollinerte med godt pollen, men skilnadene var ikkje statistisk sikre. Blir avlinga sett til 100 der det var brukt diploid pollen, var ho 64 etter bruk av pollen frå triploide sortar, 67 etter sjølvpollinering og 53 hos upollinerte greiner. Det var altså tendens til opp mot 40 prosent høgare avling etter tilføring av godt pollen.

Fruktforma var tydeleg påverka av pollentilføringa hos 'Clara Frijs' (figur 1) og hos 'Keisarinne'. Etter tilføring av godt pollen hadde frukta ei meir fyldig form, eller meir typisk det som Kvaale og Skard (1958) nemner som topp eller kjegleform. Fruktene blei meir avlange og eggforma etter tilføring av pollen frå



Figur 1. Frukthos hos 'Clara Frijs'.

- a. Fruktar danna etter krysspollinering med kompatibel pollen ('Flemish Beauty').
 b. Fruktar danna utan aktiv pollinering (upollinert).

Figure 1. Fruit shape for 'Clara Frijs'.

- a. Fruits developed after cross-pollination with compatible pollen ('Flemish Beauty').
 b. Fruits developed without active pollination (unpollinated).

triploide sortar, ved sjølvpollinering og frå upollinerte greiner. Fruktar frå blomstrar tilført diploid pollen, var betre utvikla i bekarenden enn andre frukter. Partenokarpe frukter av sorten 'Keisarinne' var slanke, flaskeforma og spisse mot bekarenden. Storleiken av slike frukter var uavhengig av kva pollen som var tilført.

Frøutvikling og frøinnhald

Som det går fram av tabell 2, inneheld dei diploide morsortane 'BP 1575' og 'Clara Frijs' fleire normalt utvikla frø enn dei triploide sortane. Berre resultat etter bruk av diploide pollensortar er vist i tabellen fordi dei andre kombinasjonane hadde få utvikla frø.

Hos 'Clara Frijs' var frøtalet lågt etter tilføring av pollen frå 'Bonne Louise', 'Amanlis', 'Gråpære' og 'Moltke' hadde flest velutvikla frø etter pol-

Tabell 2. Innhald av normalt utvikla frø pr. frukt ved bruk av pollen frå diploide sortar.
 Table 2. Content of fully developed seeds per fruit after use of pollen from diploid cultivars.

Pollensort ♂	Morsort ♀						Middel Mean
	BP 1575	Clara Frijs	Amanlis	Gråpære	Keisarinne	Moltke	
BP 1037	5.4 ^a	8.1 ^a	1.8 ^a	1.2 ^a	0.9 ^{ab}	2.4 ^a	3.3
BP 1575	-	8.2 ^a	-	0.9 ^{abc}	0.5 ^b	1.6 ^{ab}	2.8
Bonne Louise	4.8 ^{ab}	5.4 ^b	1.0 ^{ab}	0.6 ^{bc}	0.4 ^b	1.8 ^{ab}	2.3
Broket Juli	4.1 ^{ab}	7.1 ^a	1.3 ^{ab}	0.6 ^{bc}	0.3 ^b	1.5 ^{ab}	2.5
Clara Frijs	4.8 ^{ab}	-	1.2 ^{ab}	1.0 ^{ab}	1.2 ^a	2.2 ^a	2.1
Flemish Beauty	3.6 ^b	7.1 ^a	0.9 ^b	0.8 ^{abc}	0.7 ^{ab}	1.1 ^b	2.4
Herrepære	5.7 ^a	6.8 ^a	1.2 ^{ab}	0.5 ^c	0.2 ^b	1.6 ^{ab}	2.7
Herzogin Elsa	4.8 ^{ab}	7.9 ^a	1.4 ^{ab}	0.8 ^{abc}	0.4 ^b	1.8 ^{ab}	2.9
Super Trévoux	4.3 ^{ab}	7.2 ^a	1.2 ^{ab}	0.7 ^{bc}	0.3 ^b	0.9 ^b	2.4

linering med 'BP 1037'. 'Clara Frijs' ser ut til å vera god pollensort for 'Keisarinne' og 'Moltke'. 'Flemish Beauty' gav få frø hos både 'BP 1575', 'Amanlis' og 'Moltke', og det var få frø etter bruk av 'Herrepære' hos 'Gråpære' og 'Keisarinne'. 'Super Trévoux' gav lite frø hos 'Moltke'.

Middels godt utvikla frø produserer også hormon som stimulerer fruktutviklinga. Det var ingen slike frø i upollinerte pærer mot 1,3 der det var tilført diploid pollen. Etter tilføring av triploid pollen og etter sjølvpollinering var talet 0,1.

Summen av normale og middels utvikla frø er det beste målet for auxinproduksjonen i fruktene. Bruk av pollen frå 'BP 1037' førte til 4,8 normale og middels utvikla frø i gjennomsnitt for morsortane, 'Bonne Louise' og 'Broket Juli' gav på same måte 3,4 og 3,3 frø pr. frukt.

Partenokarpi

Hos upollinerte blomstrar var det praktisk talt berre partenokarpe frukter som utvikla seg slik som vist i tabell 3. Også etter pollinering med triploid pollen var tre fjerdepartar av fruktene utan frø, medan prosenten var frå 12 til 39 etter bruk av diploid pollen. Dei diploide morsortane hadde liten prosent partenokarpi, bortsett frå etter sjølvpollinering. Av pærene hos 'Keisarinne' som kom til utvikling etter bruk av diploid pollen, var 38 prosent partenokarpe. Tilsvarande tal for 'Moltke' var 5 prosent.

Hos 'Clara Frijs' var det heile 8,6—9,5 små frø pr. frukt og 32—50 prosent partenokarpe frukter ved bruk av triploide pollensortar. Diploide pollensortar gav berre 1,0—4,0 små frø pr. frukt og 0—3 prosent partenokarpe frukter.

Tabell 3. Partenokarpe frukter i prosent av alle fruktene som kom til utvikling.
Table 3. *Parthenocarpic fruits as percentage of all developed fruits.*

Pollensort ♂	Morsort ♀						Middel Mean
	BP 1575	Clara Frijs	Amanlis	Gråpære	Keisarinne	Moltke	
Upollinert <i>Unpollinated</i>	95	100	100	97	97	100	98
BP 1037	0	0	5	16	11	7	7
BP 1575	88	0	95	19	26	4	39
Bonne Louise	6	0	27	31	52	3	20
Broket Juli	15	3	14	26	57	10	21
Clara Frijs	5	85	16	12	8	0	21
Flemish Beauty	6	2	21	23	28	6	14
Herrepære	0	0	24	37	70	2	22
Herzogin Elsa	5	1	5	29	61	3	17
Super Trévoux	0	0	14	16	30	10	12
Amanlis	-	32	100	88	94	62	75
Gråpære	-	50	97	94	88	51	76
Keisarinne	-	38	96	90	90	40	71
Moltke	-	37	100	84	95	68	81

Tendensen var den same hos 'BP 1575' og 'Moltke'. 'Amanlis', 'Gråpære' og 'Keisarinne' hadde som regel minst 6,0 små frø og ein relativt høg prosent med partenokarpe frukter.

'Clara Frijs' utvikla ubetydeleg med frø etter sjølvpollinering. Sjølv om det her blei registrert pollenslangar i nedre griffelhalvdel hos 58 prosent av grifflane (Frimanslund 1983), var 85 prosent av fruktene partenokarpe. Dette viser at 'Clara Frijs' er inkompatibel etter sjølvpollinering på line med dei andre fem morsortane.

Partenokarpe frukter vil ofte vera små og tynne og dermed vera av mindre-verdig kvalitet. Bruk av pollen frå diploide pollensortar vil redusera talet på slike frukter. Alle morsortar krysspollinert med diploide pollensortar, som vist i tabell 3, har gitt brukbare resultat med unnatak av 'Amanlis' x 'BP 1575'. Av desse sortane er det mogeleg å velja ut høvelege kombinasjonar til praktisk dyrking. Dette må gjerast ved også å ta omsyn til eigenskapar hos pollensortane som mellom anna veksekraft hos trea, blomsterutvikling, blomstringstid og kvaliteten på fruktene.

Litteratur

- Frimanslund, E. 1983. Pollensortar til pære. I. Pollenspiring og pollenslangevekst. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:197—202.
- Greulach, V. A. 1973. *Plant function and structure*. The Macmillan Company, New York : 467—476.
- Kvaale, E. & O. Skard 1958. *Norsk pomologi. II Pærer*. Grøhndahl & Søn's Forlag, Oslo :16—21.
- Lombard, P. B., R. R. Williams, K. G. Stott & C. J. Jefferies 1972. Temperature effects on pollen tube growth in styles of 'Williams' pear with a note on pollination deficiencies of 'Comice' pear. *Proc. Symposium «Pear growing»* (1):265—279.
- Luckwill, L. C. 1959. Factors controlling the growths and form of fruits. *J. Linn. Soc. Bot.* 56:294—302.
- Modlibowska, I. 1945. Pollen tube growth and embryo-sac development in apples and pears. *J. of Pom. and Hort. Sci* 21:57—89.
- Nyéki, J. 1974. Natural parthenocarpy in pear varieties. *Acta Agronomicae Acad. Sci. Hung.* 23:93—99.
- Nyéki, J. 1977. Fructification and number of seeds per fruit in pear varieties. *Acta Agronomicae Acad. Sci. Hung.* 26:282—289.
- Schander, H. 1955. Über die veränderlichkeit der Fruchtgestalt bei der Birnensorte 'Conference'. *Mitt. Obstb. Vers. Anst. Jork* 10:271—277.
- Tufts, W. P. & C. J. Hansen 1933. Xenia and metaxenia in the Bartlett pear. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 30:134—139.
- Wait, M. B. 1894. The pollination of pear flowers. *U. S. Dept. of Agric. Bull.* No. 5.
- Williams, R. R. & D. Wilson 1970. Towards regulated cropping. A report of recent fruit-set experiments in British orchards. *Grower Books, London*, 61 p.

(Mottatt 22.11.82 og godkjent 30.5.83)

Til forfatterane:

1. Manuskript til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kvart utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummere- rast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i ma- nuskriftet. Dei må utstyrast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skriving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skriva med små boksta- var, og det året avhandlinga vert preta:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parantes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980:44).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfattarnamn, og under desse igjen i kronologisk orden. Kva for skrifttype og teikn som skal nyttast, går fram av følgjande døme:

Ekeberg, E., 1979. Vatning forsterker gjødslingseffekten i korn. Norsk land- bruk 1979 (5):7.

Hovde, A. & K. Myhr, 1980. Grøttestorsøk på brenntorvmyr. Forskning og for- søk i landbruket 31:53—66.

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

Swads, H., 1979. Kålrot som grønnsak. Landbrukets årbok. Jordbruk — Skog- bruk — Hagebruk 1980:194—202.

Legg merke til at:

- berre namnet til første forfattaren skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom forfattarnamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskrif- tartiklar
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar

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

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

6. Originalmanuskript med 3 kopiar vert sende til Statens fagteneste for land- bruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennom- gått. Kvar forfatar får tilsendt 200 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer flere særtrykk, må del tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot reknling til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m.v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.

A/S KAARE GRYTTING, ORKANGER